

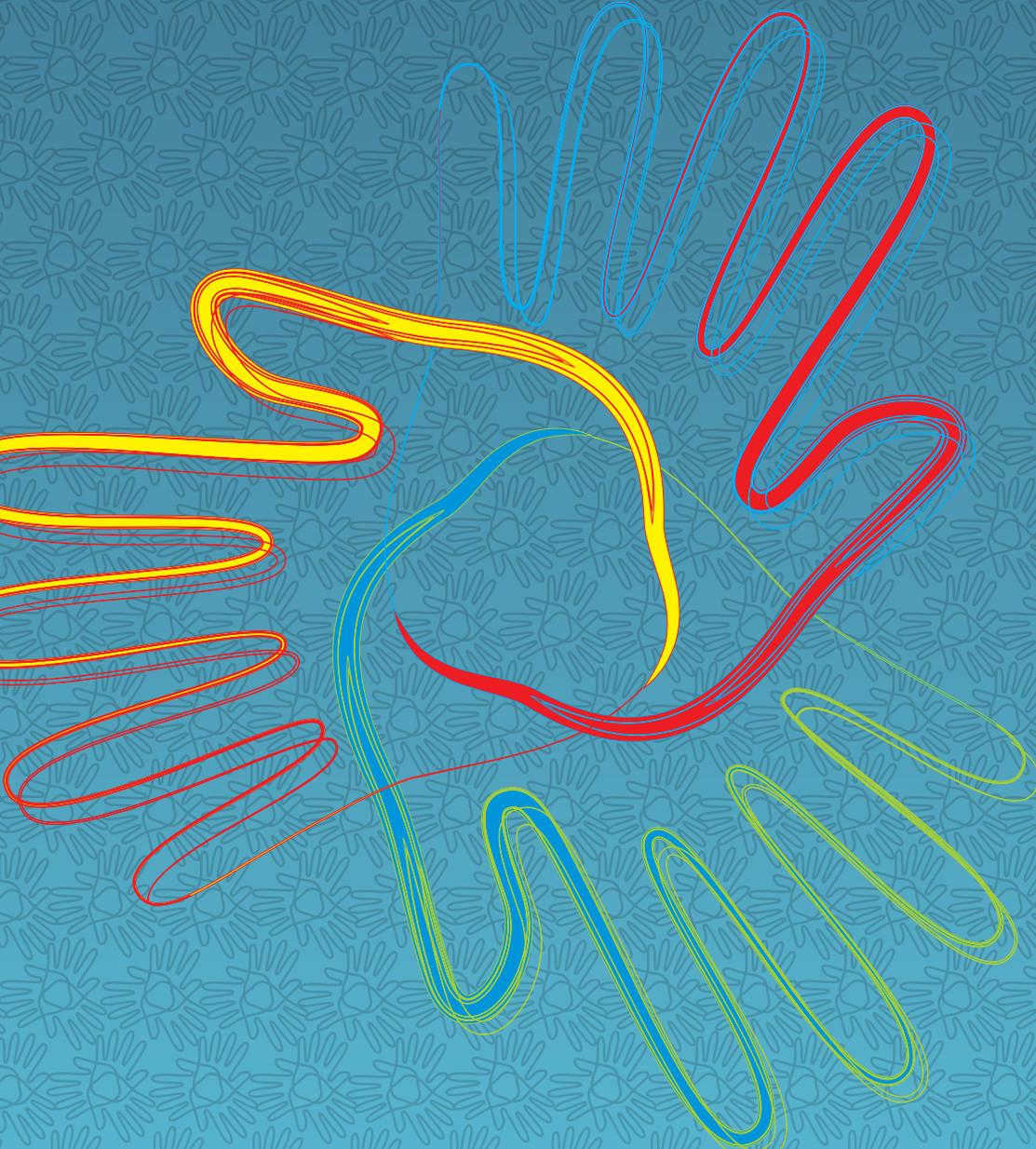


Especialistas em pequenos negócios



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA



INOVAR É FAZER.  
22 CASOS EMPRESARIAIS  
DE INOVAÇÃO DE PEQUENAS,  
MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS

Brasília  
2015



INOVAR É FAZER.  
22 CASOS EMPRESARIAIS  
DE INOVAÇÃO DE PEQUENAS,  
MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS

**CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

*Robson Braga de Andrade*

Presidente

**Diretoria de Desenvolvimento Industrial**

*Carlos Eduardo Abijaodi*

Diretor

**Diretoria de Comunicação**

*Carlos Alberto Barreiros*

Director

**Diretoria de Educação e Tecnologia**

*Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti*

Diretor

*Julio Sergio de Maya Pedrosa Moreira*

Diretor Adjunto

**Diretoria de Políticas e Estratégia**

*José Augusto Coelho Fernandes*

Diretor

**Diretoria de Relações Institucionais**

*Mônica Messenberg Guimarães*

Diretora

**Diretoria de Serviços Corporativos**

*Fernando Augusto Trivellato*

Diretor

**Diretoria Jurídica**

*Hélio José Ferreira Rocha*

Diretor

**SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE**

*Robson Andrade*

Presidente do Conselho Deliberativo Nacional

*Luiz Eduardo Pereira Barretto Filho*

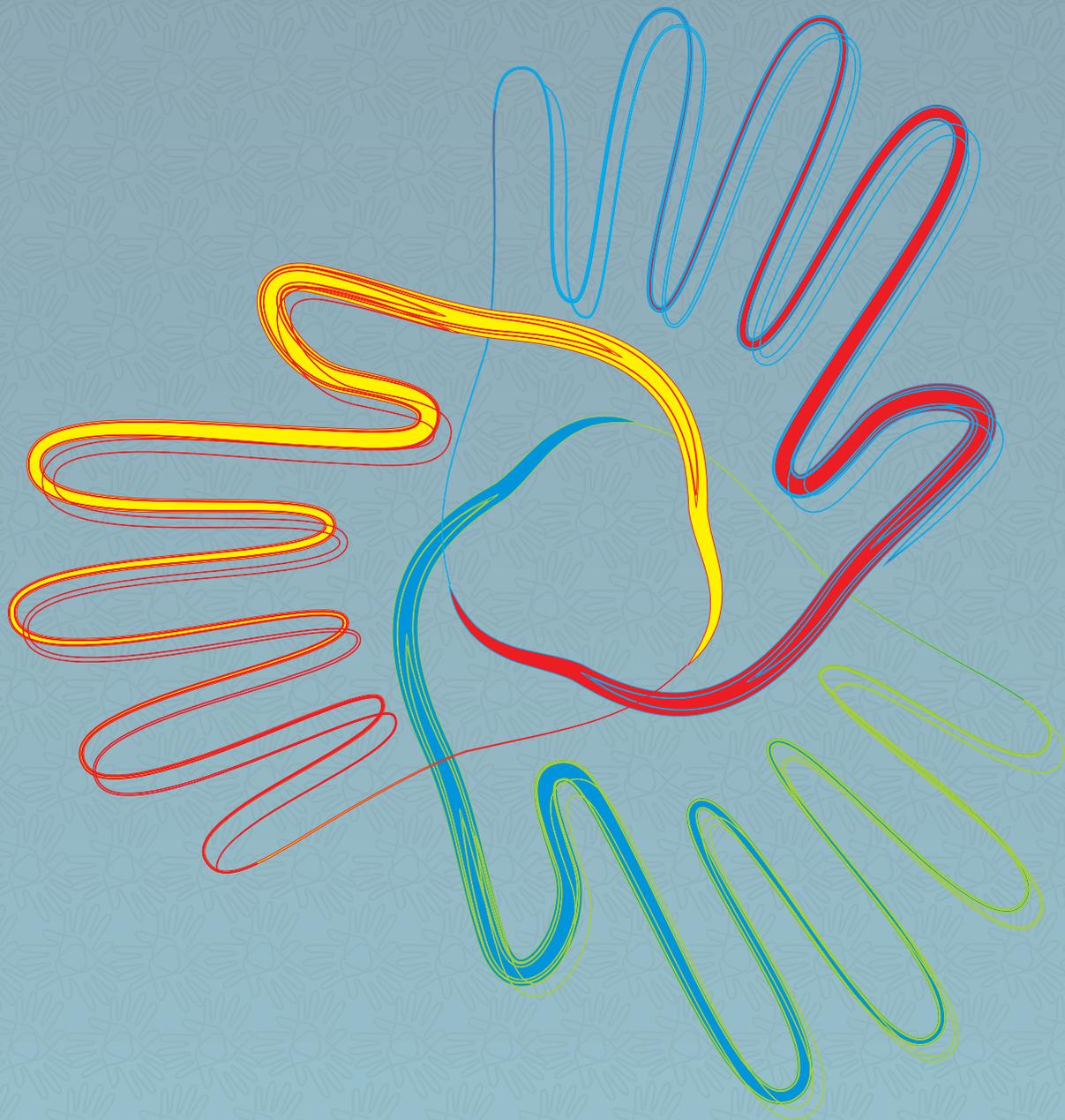
Presidente

*Heloísa Regina Guimarães de Menezes*

Diretora Técnica

*José Claudio dos Santos*

Diretor de Administração e Finanças



Especialistas em pequenos negócios



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

INOVAR É FAZER.  
22 CASOS EMPRESARIAIS  
DE INOVAÇÃO DE PEQUENAS,  
MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS

Brasília  
2015

© 2015. **SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**

© 2015. **CNI – Confederação Nacional da Indústria**

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

**CNI**

Diretoria de Inovação – DI

**SEBRAE**

Diretoria Técnica

FICHA CATALOGRÁFICA

---

C748i

Confederação Nacional da Indústria.

Inovar é fazer : 22 casos empresariais de inovação de micro, pequenas, médias e grandes empresas / Confederação Nacional da Indústria; Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Brasília : CNI, 2015.

332 p. : il.

ISBN 978-85-7519-840-7

1.Inovação. 2. MEI. I. Título.

CDU: 347.77

---

**CNI**

Confederação Nacional da Indústria

Setor Bancário Norte

Quadra 1 – Bloco C

Edifício Roberto Simonsen

70.040-903 – Brasília – DF

Tel.: (61) 3317-9000

Fax: (61) 3317-9994

[www.cni.org.br](http://www.cni.org.br)

**SEBRAE**

SGAS Quadra 605 – Conjunto A

70200-904 – Brasília – DF

Tel.: (61)3348-7100

Fax.: (61)3347-4120

[www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br)

# SUMÁRIO



Apresentação .....	9	Pred Engenharia .....	173
Sumário Executivo .....	11	Protect .....	185
Biotron .....	33	RECEPTA Biopharma .....	199
Croda do Brasil .....	47	Romi .....	213
Emiatec Equipamentos .....	61	Scoda Aeronáutica, Sucessora da Edra Aeronáutica .....	225
FIT Networks .....	73	Sigmarhoh .....	237
Fotosensores .....	85	TNS Nanotecnologia .....	249
Fras-le .....	97	Toth Tecnologia .....	265
Fumajet .....	111	TOTVS .....	277
FuturaGene .....	129	Vale .....	291
Gerdau .....	145	VRP Premium .....	305
NOVUS .....	159	Wise .....	317



## AGRADECIMENTO

A Confederação Nacional da Indústria (CNI) agradece às 22 grandes empresas e suas equipes na realização destes estudos de casos de inovação.

The logo for Biotron, featuring the word "Bio" in a light blue script font and "tron" in a dark blue sans-serif font.The logo for FuturaGene, featuring a stylized red and green leaf icon to the left of the text "FuturaGene" in green, with the tagline "Yielding the Future™" in smaller red text below.The logo for SIGMARHOH, featuring a blue triangle with a white circle inside containing the text "SIGMARHOH", and "OILFIELD PARTS AND SERVICES" written below.The logo for CRODA, featuring the word "CRODA" in a dark green, serif font with a horizontal line underneath.The logo for GERDAU, featuring a blue square with a white "GO" icon to the left of the word "GERDAU" in a bold, dark blue sans-serif font.The logo for TNS, featuring the letters "TNS" in a large, red, serif font with a swoosh underneath, and the tagline "Competence in Nanotechnology" in smaller red text below.The logo for EMIOTEC, featuring the word "EMIOTEC" in a blue sans-serif font with a blue heart-like shape above the "O", and "EQUIPAMENTOS" in smaller blue text below.The logo for NOVUS, featuring the word "NOVUS" in a blue, outlined sans-serif font, with the tagline "Medimos, Controlamos, Registramos" in smaller blue text below.The logo for PRED, featuring a red inverted triangle to the left of the word "PRED" in a bold, dark blue sans-serif font, with "ENGENHARIA" in smaller blue text below.The logo for TOTHTecnologia, featuring a blue and grey 3D cube icon above the text "TOTHT" in a bold, dark blue sans-serif font, with "TECNOLOGIA" in smaller blue text below.The logo for FIT Networks, featuring a blue circle with a white hand icon to the left of the word "FIT" in a bold, dark blue sans-serif font, with "Networks" in smaller blue text below.The logo for Protect, featuring the word "Protect" in a green, rounded sans-serif font, with "EPI Agrícola" in smaller green text below.The logo for TOTVS, featuring a blue circle with a white square inside to the left of the word "TOTVS" in a bold, dark blue sans-serif font.The logo for FOTOSENSORES, featuring a blue and yellow camera lens icon above the word "FOTOSENSORES" in a bold, dark blue sans-serif font, with "Tecnologias" in smaller red script font below.The logo for biopharma RECEPTA, featuring the word "biopharma" in a small, dark blue sans-serif font above "RECEPTA" in a large, dark blue sans-serif font, with a red circle below.The logo for VALE, featuring a green and yellow checkmark-like shape to the left of the word "VALE" in a bold, dark blue sans-serif font.The logo for FRASLE, featuring the word "FRASLE" in a bold, dark blue sans-serif font, with a red and white striped pattern below.The logo for ROMI, featuring a blue circle with a white "Q" icon to the left of the word "ROMI" in a bold, dark blue sans-serif font.The logo for VRP PREMIUM, featuring the letters "VRP" in a bold, dark blue sans-serif font, a yellow and blue circular icon, and the word "PREMIUM" in a bold, dark blue sans-serif font, with "VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO" in smaller blue text below.The logo for Fumajet, featuring the word "Fumajet" in a bold, dark blue sans-serif font.The logo for SCODA, featuring a stylized orange and blue wing-like icon to the left of the word "SCODA" in a bold, dark blue sans-serif font, with "aeronáutica" in smaller orange text below.The logo for WISE, featuring a stylized "W" made of vertical bars above the word "WISE" in a bold, dark blue sans-serif font, with "Indústria de Telecomunicações" in smaller blue text below.



# APRESENTAÇÃO



A indústria brasileira enfrentou sucessivos desafios desde o choque que ocorreu no início dos anos 1980, quando a instabilidade, a crise da dívida externa e a inflação galopante mergulharam as empresas e a economia em forte turbulência. Na década de 1990, com a abertura rápida e intensa, seguida de um período longo de valorização cambial, vieram outros desafios.

Os choques representados pelas restrições estruturais na infraestrutura, por vezes na forma de apagões, tornaram-se um elemento endêmico com o qual se lida a custos elevados. Em cada uma dessas situações, a indústria nacional deu respostas que lhe permitiram prosseguir em sua trajetória de crescimento, renovando o compromisso com o desenvolvimento do Brasil.

O advento da produção em larga escala nos países industriais da Ásia repõe o nosso desafio em outros

patamares, mas com intensidade redobrada. A Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI) é um instrumento para promover a transição para novos caminhos, repletos de tarefas renovadas.

O vigor da indústria nacional, comprovado em tantas e tão variadas conjunturas adversas, precisa voltar-se para a construção de uma agenda que concilie a diversidade e o dinamismo do mercado interno com as oportunidades da economia global. A inovação é também o meio para que as soluções originais ganhem amplitude e, com isso, reforcem a competitividade.

Inovação gera inovação. Os resultados de um novo produto ou processo, como métodos de gestão e modelos de negócio, estimulam o surgimento de mais ideias e projetos. Uma vez estabelecido esse círculo virtuoso, a indústria tem mais confiança para olhar o futuro.

A gradual adesão das empresas à trilha da renovação de oportunidades e energias é um dos objetivos mais importantes da MEI. Ao lado das grandes companhias, trabalham líderes de negócios de pequeno e de médio portes, tornando o ambiente mais rico e variado.

A MEI promove o espaço para a troca de experiências e conhecimentos que permitem construir soluções apropriadas. As dificuldades comuns suscitam respostas, tentativas, erros e acertos. Da reflexão coletiva, surgem novos métodos testados para elevar a confiança empresarial na inovação. Esse processo também auxilia na identificação de janelas para o aperfeiçoamento das políticas públicas e dos ambientes institucionais.

Os 22 casos reunidos neste livro mostram a força da inovação nas indústrias brasileiras. Revelam, também, a visão dos empresários e das suas equipes de executivos e profissionais. Sejam grandes, médios ou pequenos, esses

negócios alcançaram, cada um a seu modo, resultados eloquentes.

Esta é uma pequena amostra do que se passa no universo inovador da indústria brasileira e serve de estímulo para prosseguirmos em nossa defesa de um sistema propício à inovação. O ambiente que estamos construindo, com a ajuda de tantas pessoas, empresas e instituições, é o alicerce do futuro da indústria e do desenvolvimento do Brasil.

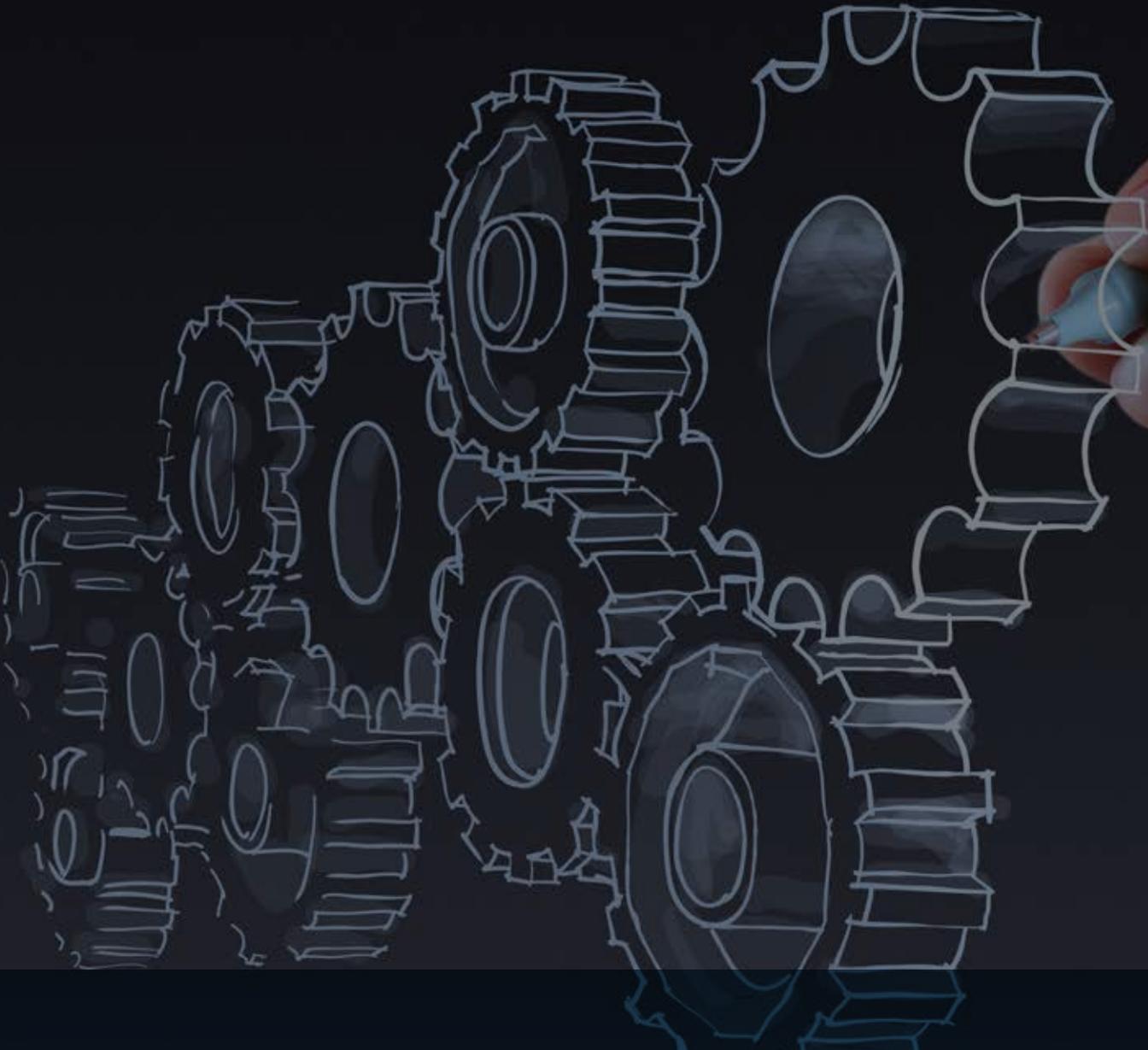
Que a reflexão seja proveitosa. Boa leitura.

ROBSON BRAGA DE ANDRADE

Presidente da CNI

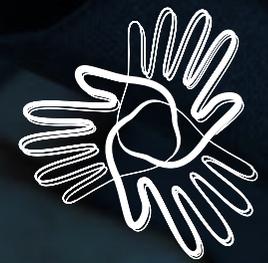
LUIZ BARRETO

Presidente do Sebrae



SUMÁRIO EXECUTIVO

×





## INOVAR: EMPREENDER, ENCARAR RISCOS E APRIMORAR A GESTÃO

O conjunto de estudos de caso sobre inovação empresarial arrolados neste livro é profundamente ilustrativo das potencialidades e das dificuldades da economia brasileira e de nossas empresas. Para estes casos se aplica o que já foi dito em coletânea anterior editada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) e pela Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI): as estratégias de inovação são muito distintas de empresa para empresa, mas em comum há o fato de que ninguém inova sozinho. É quase uma regra geral ter parceiros, sejam eles fornecedores, clientes, centros de pesquisa ou universidades.

O que se depreende deste livro vai bem além dessa lição geral. Aqui se mostra que inovar pressupõe essencialmente empreender e enfrentar riscos. Esses riscos são de natureza muito distinta: **riscos tecnológicos**, derivados das incertezas inerentes à pesquisa, especialmente no quesito tecnológico; **riscos comerciais**, de quem introduz um produto novo, notadamente quando se é uma pequena empresa ainda desconhecida no mercado; **riscos regulatórios**, quando se desenvolve um produto que precisa ser certificado por alguma agência governamental ou atender a uma norma técnica específica; **riscos de encontrar adequadas e sustentáveis fontes de financiamento e de fomento** para atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Para enfrentar riscos, este livro revela que o essencial é a **capacidade de empreender**. As dificuldades enfrentadas pelas empresas, o tempo necessário para ir de uma ideia até o mercado, as diversas etapas necessárias para obter resultados concretos, exigem esse tipo de determinação, em pequenas ou grandes empresas. Muitos dos casos tratados aqui revelam idas e vindas na história empresarial, mudanças de estratégia, mudança de foco, reengenharia, alterações societárias, entrada de novos investidores, etc. São um retrato exatamente dessa característica empreendedora dos proprietários, dos gerentes ou dos responsáveis pelos projetos descritos na sequência.

Um desdobramento dessa ação empreendedora se traduz, como revelam esses casos, na permanente busca de uma capacidade interna de **gestão da inovação** nas empresas. Não há uma forma única para gerir a inovação e ela depende do setor, das condições específicas de cada mercado, do porte da empresa, do modelo de negócio e da complexidade das parcerias envolvidas na inovação. Mas o relevante é que essa gestão da inovação não pode se circunscrever a ações isoladas ou artesanais: ela requer ferramentas, treinamento e persistência. Nesse particular, os ensinamentos são claros: há que ter planejamento e método. Por sorte, como veremos, há cada vez mais esforço de profissionalizar essas ações e obter ajuda, por meio da CNI-MEI, do SEBRAE, da FINEP, do CNPq e das Fundações de Apoio à Pesquisa de diversas Unidades da Federação.



CNI

CNI

CNI

JULIETA CUNHA  
CNI



A **gestão da inovação** tem uma dimensão decisiva: como tratar e estimular o desenvolvimento de ideias novas, como organizar as etapas seguintes, como selecionar e saber descartar ideias e projetos, como administrar parceiros, sejam eles universidades, sejam fornecedores ou clientes, como definir e gerenciar uma política de proteção da propriedade intelectual, como se antecipar a eventuais requisitos regulatórios e saber transformar essas normas em oportunidades de novos negócios.

Seria inimaginável — e isso é uma das lições mais importantes desta coletânea — enfrentar riscos sem o mínimo de suporte externo, de políticas e ações de apoio à inovação. Inovar é tomar riscos. Por isso, em praticamente todos os países, a inovação tem um **apoio decisivo de políticas públicas**, seja pelo impacto que tem na elevação da produtividade, seja com foco no aumento da competitividade do tecido empresarial, ou seja ainda pelo objetivo de gerar postos de trabalho mais qualificados. Neste livro, há vários exemplos de iniciativas empresariais que seriam insustentáveis sem algum grau de fomento direto, de apoio aos passos iniciais, por exemplo numa incubadora de negócios, de suporte para qualificação e treinamento de pessoal, por meio de algum tipo de subvenção ou ainda linhas de crédito a custos compatíveis com o grau de risco.

Para além de riscos e da capacidade de empreender, da gestão da inovação e do apoio decisivo de políticas públicas, três outras dimensões chamam muito a atenção nestes

estudos de caso. Em primeiro lugar as **parcerias** com outras empresas, com universidades ou com centros de pesquisa. Elas constituem uma fonte de conhecimento, de soluções e de ideias, e em algumas ocasiões são um canal para criar novos mercados, desenvolver novos clientes. Em segundo lugar, o papel muito relevante que a premiação e o reconhecimento do sucesso têm para as empresas: **prêmios** ampliam enormemente a visibilidade do negócio, abrem portas, atraem investidores, criam credibilidade no mundo exterior e reforçam a confiança no âmbito interno às empresas.

A última dimensão que se destaca da leitura destes relatos é sobre as **dificuldades** encontradas pelas empresas. Com elas pode-se apreender muito, e muitas vezes apreender mais do que apenas analisando as razões do sucesso. Isso é possível, por exemplo, com a abordagem de um *design by certification*, para transformar uma exigência regulatória num caminho de aprendizado interno que capacita as empresas a inovarem para além do desenvolvimento de um produto específico. Ou ainda pode-se apreender muito com a abertura e conquista de um mercado, no esforço de criar credibilidade, comprovar que seu produto tem diferenciais perante a concorrência ou de encontrar os canais corretos de distribuição.

Uma síntese de tudo isso é que Inovar pressupõe isto:

**Empreender, Encarar Riscos e Aprimorar a Gestão.** Inovar não é obra do acaso e, além da persistência, pressupõe um esforço sistemático de gestão.

## CAPACIDADE DE EMPREENDER

Um exemplo disso nos é dado pela **Fumajet**, que desenvolveu um sistema de pulverização de inseticidas e defensivos, para o controle de pragas urbanas e agrícolas, com base em motocicletas. A Fumajet é uma *startup* de pequeno porte fundada em 2009 e que foi incubada na Universidade Veiga de Almeida. Sua solução é uma alternativa mais apropriada e de menor custo para pulverizações em regiões de urbanização não planejada, além de incorporar outras funcionalidades, como o gerenciamento remoto em tempo real.

O caso da Fumajet chama atenção de inúmeras dessas dimensões listadas anteriormente: o papel das parcerias, a capacidade de empreender e a perseverança, o significado e visibilidade decorrentes dos prêmios, a necessidade de uma estratégia comercial clara e da definição de uma política de proteção à propriedade intelectual, a certificação de seus produtos por agências de governo, a relevância do apoio de políticas públicas, notadamente do SEBRAE, ou ainda de investidores-anjo.

Pode se aprender muito com a história da Fumajet, mas o que mais chama atenção nessa trajetória é a persistência dos empreendedores. Ela é uma síntese de tudo, pois foi construída para enfrentar os desafios: foi fruto do aprendizado permanente da empresa. Mas se é um

resultado da trajetória de aprendizado concreto, também tem uma dimensão que deveria ser muito útil a todos: a gestão foi sendo adquirida com treinamento, com profissionalização crescente e com método, com a mobilização de apoios externos, privados e públicos, a exemplo do SEBRAE e da ENDEAVOR, além de muitos outros parceiros. Essa abordagem cada vez mais profissional foi decisiva para enfrentar as dificuldades e também para entender as ferramentas disponíveis no mercado para fomentar inovação e saber se apresentar aos potenciais investidores. Não foi, nesse sentido, uma obra do acaso, e, para além do aprendizado concreto, foi resultado de inúmeras horas de consultoria de apoio à melhoria da gestão interna da empresa.

Outro caso que ilustra de que modo a progressiva profissionalização da gestão faz diferença é o da **Wise**, que desenvolve equipamentos para testes, medições, análises de comunicações e manutenção de linhas de comunicação de dados. Criada em Brasília há 26 anos por ex-funcionários de um grande fabricante de modem que estava se reestruturando, a Wise foi durante algum tempo incubada na UnB.

A compreensão de que a gestão empresarial necessitava de um tratamento metódico levou a Wise a procurar primeiro o apoio do Empretec, do SEBRAE, para a capacitação de empreendedores. Na sequência, quanto mais claro ficava o papel da inovação, a Wise buscou estruturar esses processos, desenhando um sistema próprio de gestão da



inovação, o InovaWise, que contou com o apoio do Núcleo de Inovação da MEI - CNI. O InovaWise define uma política de inovação, com metas claras para empresa, por meio da sistematização dos conceitos, de uma estrutura de gestão, de metodologias e ferramentas apropriadas.

Os resultados já são visíveis nos indicadores de inovação: pelo aumento do número de produtos no portfólio, pela participação de novos produtos no faturamento, ou ainda pela captação de recursos. O reconhecimento desse esforço veio com os inúmeros prêmios que a empresa tem conquistado, a exemplo do Prêmio FINEP de Inovação e do Prêmio Nacional de Inovação da CNI em Gestão da Inovação.

## PARCERIAS COM UNIVERSIDADES E CENTROS DE PESQUISA

Parcerias são uma constante nas trajetórias descritas neste livro. A **NOVUS** é um bom exemplo disso. A empresa é caso de grande sucesso empresarial, que transformou uma pequena empresa nacional em um player global, com produtos competitivos comercializados em mais de 50 países. Ela foi criada, em 1982 em Porto Alegre/RS, por engenheiros egressos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com foco em desenvolvimento, fabricação e comercialização de instrumentos eletrônicos automatizados de medição e controle.

Não foi uma trajetória fácil, em função da radical mudança da política nacional de informática no início dos anos noventa. Até a década de oitenta, a Novus se voltava para nichos de mercado e produtos sob encomenda, numa estratégia de substituição de importações. Com abertura do mercado brasileiro, tornou-se imperativo buscar uma nova estratégia. O caminho foi a diversificação e a ampliação de suas bases tecnológicas.

A empresa foi a primeira em seu segmento a contar com o Processo Produtivo Básico (PPB) e, desde 1997, investe ao menos 8% do faturamento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), no âmbito do regime da Lei de Informática. Nos últimos oito anos a Novus lançou sessenta novos produtos inovadores não apenas para o mercado nacional, mas grande parte deles também para o mercado global. O Prêmio Nacional da Inovação da CNI/MBC e os Prêmios Exportação RS são o reconhecimento desse sucesso.

Isso foi o resultado de implantar uma gestão específica para o processo de inovação, ao criar um comitê transversal que engloba as áreas comerciais, de marketing, de P&D e financeira, e prioriza ideias e sugestões de novos produtos. O destaque foi a capacidade de aliar uma forte equipe interna de P&D com parcerias com Universidades e Centros de Pesquisa, de forma a ampliar substancialmente o leque de produtos comercializados. Isso deu origem às famílias de produtos NOVUS: tecnologia de software para agregar

funcionalidades; padrões de qualidade e credibilidade internacionais; e serviço de assistência ao consumidor em diferentes línguas.

Os gastos em P&D e a busca de fomentos públicos, em especial da FINEP, impulsionaram a estratégia de atuar em mercados internacionais, combinando o esforço interno com aportes do mundo acadêmico, por meio tanto de engenharias reversas como de esforços científicos e tecnológicos genuínos que reforçaram sua capacitação técnico-produtiva.

Outro exemplo de aliar competências internas com o conhecimento gerado em Universidades é o da **TNS Nanotecnologia**, uma startup da Universidade Federal de Santa Catarina, que nasceu na CELTA, incubadora da Fundação CERTI, apoiada pelo CNPq e que recebeu aportes de um investidor-anjo. A TNS desenvolve nanotecnologia para diversas outras empresas, especialmente em segmentos de elevado potencial econômico, que incorporam essas soluções aos seus produtos, agregando valor.

O modelo de negócio da TNS está calcado no desenvolvimento de tecnologias que podem ser aplicadas em muitos produtos e para diversos clientes, concentrando sua atenção em suas competências básicas e terceirizando o processo industrial. São essas alianças e soluções customizadas para diversos segmentos que têm garantido o

sucesso da empresa, também como em outros casos deste livro, merecedora de diversos prêmios.

Desde 2009, a TNS vem realizando e escalonando pesquisas já iniciadas na Universidade para encontrar nanopartículas mais ativas, determinar as concentrações ideais dessas partículas e os agentes encapsulantes mais apropriados a cada uso. Suas competências tecnológicas são essenciais e ela alia isso a parcerias com seus clientes, que validam o produto, dão *feedbacks* e sugestões de melhorias.

A TNS é um bom exemplo da relação entre empresas e Universidades, pois revela o modo como o conhecimento pode ser apropriado em excelentes negócios, mas ao mesmo tempo também revela as dificuldades e os custos inerentes ao escalonamento dessas tecnologias até chegar à etapa de comercialização.

## PARCERIAS COM CLIENTES E FORNECEDORES

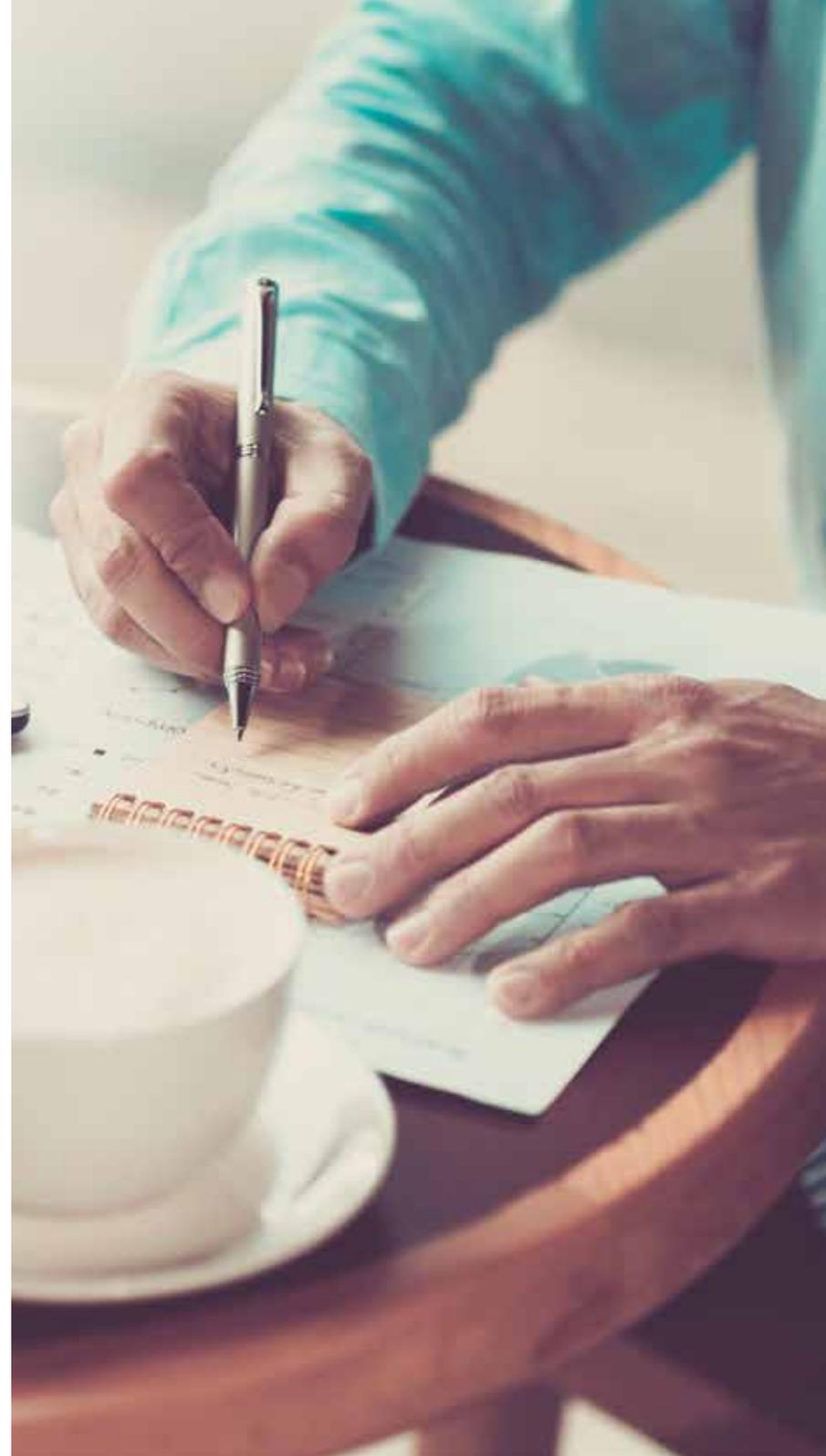
Parcerias com clientes e fornecedores são outro componente importante nas estratégias de inovação. Um caso muito ilustrativo é a história da **Pred Engenharia**. A Pred é uma empresa fundada em 1993, em Vitória, especializada em Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) industrial e criada a partir de uma atividade interna da então Aracruz Celulose, hoje Fibria.



O centro do negócio da Pred é a manutenção preditiva de equipamentos, monitorando variáveis (ruídos, vibrações, temperatura e desempenho) capazes de sinalizar problemas antes que eles ocorram e paralitem a produção. A Pred iniciou suas atividades usando técnicas de termografia, mas paulatinamente agregou competências e tecnologias para planejamento, inspeções, análises, cálculos, avaliações e gerenciamentos para as mais diversas aplicações industriais.

Hoje, a Pred incorpora às suas atividades de manutenção preditiva um sistema operacional para o planejamento e controle do processo — o Sistema Inteligente de Intervenção Industrial (S3i) — que integra todos os módulos e mecanismos de falha dos equipamentos industriais. E também busca novos modelos de negócios, com apoio do SEBRAE, calcados na proteção de sua propriedade industrial e na constituição de franquias para ampliar seu mercado.

O ponto de partida desse negócio é um retrato de oportunidades muito comuns derivadas de necessidades de grandes empresas: um contrato *full service* com a então Aracruz Celulose, que precisava das atividades de manutenção, mas entendia ser melhor realizá-las por meio de um terceiro. O aprendizado adquirido permitiu uma trajetória de sucesso, igualmente merecedora de prêmios, ampliando muito o escopo inicial e a carteira de clientes da Pred.



Uma parceria de grande sucesso com o cliente é também o caso da **Croda do Brasil**. A Croda do Brasil é uma subsidiária de uma reconhecida multinacional inglesa, líder mundial em especialidades químicas.

A Croda tem centros de pesquisa em vários países e realizava no Brasil vários desenvolvimentos voltados para a customização de seus produtos no mercado local. Mas a necessidade de um grande cliente levou a empresa a buscar uma nova rota tecnológica para a produção de óleo de gergelim de alta pureza — *Hi Pur Sesame Oil* — para uso veterinário. O sucesso desse esforço está retratado em ter encontrado uma rota completamente nova, mais econômica e ambientalmente amigável.

Esse sucesso só foi possível pela capacidade interna da equipe de P&D da Croda do Brasil, o que mostra a importância do conhecimento científico e da qualificação de pessoal para a inovação na indústria de base tecnológica. O resultado alcançado gerou confiança e consolida a filosofia de trabalho de P&D, tanto em termos locais, como na matriz.

Cabe chamar atenção, porém, para o papel desempenhado também pelo seu cliente, que acompanhou de perto todo o processo, até por conta das exigências que tem por atuar no mercado de produtos veterinários. O cliente auditou os laboratórios, o produto, a fábrica e validou a produção em larga escala, em função dos rígidos parâmetros para a validação das

matérias-primas que utiliza. Para além dos desafios técnicos de alcançar o grau de pureza desejado, o sucesso no atendimento aos demais requisitos do cliente trouxe mais credibilidade à Croda do Brasil e permite pensar novos desdobramentos e um papel mais ativo na estratégia internacional de P&D do grupo.

Um outro tipo de parceria, também de grande sucesso, com fornecedores e clientes, é retratado pela **Gerdau**, uma das principais produtoras de aço do mundo, para a qual a eficiência da cadeia de valor é fundamental para a sustentabilidade de seu negócio.

A Gerdau é reconhecidamente uma empresa que desenvolve soluções inovadoras para os mercados em que atua e que sempre deu grande destaque aos programas de qualidade. Em conjunto com o SEBRAE, a Gerdau vem atuando junto das micros e pequenas empresas fornecedoras e clientes com foco na capacitação gerencial e técnica dessas empresas, visando à melhoria da qualidade de processos, produtos e serviços.

Para tanto, a Gerdau e o SEBRAE têm investido em metodologias e ferramentas em duas grandes frentes: o Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Gerdau, que visa propiciar às micros e pequenas empresas melhoria no seu desempenho gerencial e em suas dimensões competitivas (prazo, confiabilidade, flexibilidade, inovação, custo, qualidade e atendimento); e o Projeto Serralheiros, que objetiva aumentar a produtividade, a competitividade e



a sustentabilidade de pequenas serralherias em aço carbono consumidoras de materiais da cadeia de valor da empresa.

Com cursos de capacitação e consultorias do SEBRAE e SENAI, além de visitas a feiras e eventos, esses projetos focam na mudança de visão e de comportamento do pequeno empresário. São ações e atividades práticas voltadas para as áreas de inovação, gestão, prospecção de mercado e inteligência competitiva, cooperação, produtividade e competitividade.

Um elemento crítico dessa mudança é a definição de indicadores-chave de desempenho — os chamados KPIs, *Key Performance Indicators* — que permitem visualizar os pontos de melhoria em cada caso e também permitem que os planos de ação possam ser acompanhados pelo SEBRAE.

Esse é um espaço relevante de aprendizado para as políticas públicas voltadas para micros e pequenos empresas, pois possibilita atuar em escala e focar na sustentabilidade desses negócios, abrindo espaço para outras iniciativas de inovação empresarial.

## GESTÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL

Outra dimensão recorrente nestes estudos de casos é o estabelecimento de adequadas políticas de proteção

da propriedade intelectual pelas empresas. O caso da **Fotosensores** é muito ilustrativo disso, pois tanto mostra o que deve ser feito, como o que não deve ser feito.

A Fotosensores é uma empresa cearense de 21 anos, que produz dispositivos e soluções de inteligência para mobilidade urbana, engenharia de tráfego e segurança pública, fundada por um pesquisador da Universidade Federal do Ceará e foi, no seu início, incubada no Parque de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal do Ceará (PADETEC), além de ter recebido aportes de um investidor-anjo.

Nos anos iniciais de sua existência, a Fotosensores se dedicou a produzir equipamentos para controle e monitoramento do tráfego urbano, com agentes credenciados em várias localidades. Apesar do sucesso inicial, a ausência de uma adequada proteção da propriedade industrial permitiu que muitos dos seus representantes se tornassem, em médio prazo, concorrentes.

O crescimento da empresa e o aprendizado inicial foram alterando sua estratégia, para buscar não ser apenas fornecedora de equipamentos e serviços de detecção, mas atuar na área de inteligência para gestores públicos. Disso nasceu um novo produto — o FotoSiga® Segurança Pública — que permite o monitoramento de veículos por meio da detecção de passagem em pontos estratégicos da malha viária.



Hoje a empresa tem duas filiais, duas unidades fabris e dois centros de P&D, um deles localizado no Parque Tecnológico de São José dos Campos. E, mais relevante, definiu uma política muito mais ativa de proteção de sua propriedade intelectual, que se exemplifica nos oito pedidos de patentes depositados no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

Outro exemplo de política ativa de proteção da propriedade intelectual é o da **VRP Premium**, pequena empresa criada em 2005 em Balneário Camburiú e que produz válvulas redutoras de pressão.

A VRP desenvolveu uma tecnologia diferenciada para válvulas, com maiores facilidades na instalação, na manutenção e na segurança dos equipamentos. Essa solução dispensa ajustes manuais, simplifica o número de componentes e permite dar maior prazo de garantia e até assistência técnica gratuita, embora os custos da válvula sejam mais elevados, o que é amplamente compensado pela maior vida útil e menores gastos com manutenção.

As dificuldades iniciais da VRP foram próprias de uma pequena empresa que precisava se posicionar num mercado controlado por grandes empresas fornecedoras. No seu começo, para além de ter de se autofinanciar, a VRP precisou se dedicar a serviços de manutenção em válvulas prediais já instaladas, para conquistar clientes.



Para consolidar-se no mercado, a VRP diferenciou produtos e serviços e centrou-se no oferecimento de garantia da qualidade de seu produto, retratada, por exemplo, na rastreabilidade de suas válvulas, que possuem um código único, possibilitando administrar as manutenções periódicas e identificar qual tipo de manutenção corretiva é o indicado para cada peça. Também investiu, com apoio do SEBRAE, na substituição da matéria-prima, estabelecendo uma parceria com um novo fornecedor. Os resultados não tardaram a aparecer, com uma série de melhorias no produto e no processo e prêmios para a empresa.

Um aspecto estratégico deste posicionamento foi seguir as normas técnicas e garantir a propriedade intelectual. Hoje, todos os produtos da VRP têm patentes de Modelo de Utilidade (MU) depositadas no INPI. A empresa considera que em um segmento altamente competitivo, o capital despendido nesse mecanismo configura-se em um investimento fundamental para a manutenção da sua estratégia de diferenciação.

## PAPEL DAS INCUBADORAS

Um número expressivo dos casos que compõem esta publicação nasceu ou foi amparado por incubadoras de empresas. A **Biotron**, pequena empresa sul-mineira de equipamentos eletromédicos e odontológicos, é um desses casos.

A Biotron desenvolveu um modelo de negócio baseado na diferenciação de produto, na aproximação com o usuário e centrado na inovação, com uma forte equipe interna de P&D e parcerias bem estabelecidas com universidades e empresas e o *outsourcing* da produção como estratégia para reduzir custos. Hoje ela conta com a certificação da ANVISA em Boas Práticas de Fabricação (BPF) e já detém vários prêmios.

Seu portfólio de produtos atual conta com 25 itens, a exemplo de negatoscópios (aparelho com iluminação especial para observação de negativos ou chapas radiográficas), compressores de ar de baixo ruído, sem emissão de fumaça ou odores e isentos de óleo, câmaras de desgaste e jateamento e câmaras escuras de revelação de negativos, seladora e mini-incubadora para testes biológicos, acionadores elétricos para torneiras e cuspidadeiras de consultórios odontológicos ou ainda câmeras intraorais.

A Biotron se estabeleceu, em 2007, na Incubadora Municipal de Santa Rita do Sapucaí. A inserção nesse ambiente contribuiu para sua estruturação e, entre outras vantagens, abriu a oportunidade de receber financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), por meio do Programa de Apoio a Pesquisa em Empresas (PAPPE). Como em muitos outros casos narrados nesta coletânea, o ecossistema de inovação das incubadoras abre portas para as empresas nascentes. Em alguns casos o apoio é na melhoria da gestão, em outros na criação de

um *networking* de fornecedores, em muitos casos é uma forma de aprendizado rápido dos mecanismos existentes de incentivo à inovação e maior facilidade de obter apoio externo, em decorrência desse conhecimento.

Outro caso de incubação, que chama atenção pela sua peculiaridade, é o da **Emiatec Tecnologia Ambiental**. Fundada em 2003 por profissionais com experiência em serviços de monitoramento atmosférico, a Emiatec é uma empresa de pequeno porte na área de emissões atmosféricas e qualidade do ar localizada em Curitiba.

A Emiatec surgiu de uma oportunidade de negócio decorrente da mudança da legislação para o monitoramento de emissões industriais. Ele começou como uma empresa prestadora de serviços e evoluiu — pautada em conhecimento técnico, capacitação, parcerias com institutos de pesquisa e fornecedores locais — para ser uma provedora de solução tecnológica calcada no desenvolvimento de um novo equipamento (coletor isocinético), devidamente patenteado no INPI.

Suas dificuldades iniciais são ilustrativas do que ocorre com muitas pequenas empresas: autofinanciamento e a inexperiência em gestão. O que contribuiu para viabilizar a empresa foi a possibilidade de ser incubada no TECPAR, em Curitiba. Um incubação diferente, porque externa, mas que permitiu acessar consultorias em gestão e comercialização

de produtos e abriu portas para novas fontes de financiamentos, notadamente o PRIME e PAPPE/SEBRAE-PR.

## PAPEL DAS POLÍTICAS DE APOIO À INOVAÇÃO

Exemplos da importância de políticas de apoio à inovação estão presentes em inúmeros dos casos estudados aqui. Eles vão da subvenção e do apoio direto às empresas, por meio de fomento e crédito, a apoios indiretos como incentivos fiscais, chegando até os mecanismos de incubação, treinamento e consultoria.

Um dos casos mais ilustrativos de que na ausência desses incentivos seria impossível empreender é o caso da **Recepta Biopharma**, uma empresa de biotecnologia criada em 2006 com competências científicas nas áreas de biologia celular e molecular e experiência em gestão de projetos de pesquisa.

A Recepta é resultado da associação entre investidores brasileiros e o Instituto Ludwig, um dos mais renomados institutos mundiais de pesquisas sobre o câncer, que visa criar vantagens competitivas por meio de parcerias mutuamente benéficas com instituições públicas e privadas.

A Recepta busca desenvolver biomoléculas (anticorpos monoclonais) com capacidade de reconhecer e de se ligar a alvos específicos em células tumorais. É portanto uma



empresa intensiva em ciência — em que o risco é inerente à própria pesquisa. É um caso inovador para a realidade brasileira, pois busca aliar competências científicas e empresarias, na forma de excelência na gestão de projetos, parcerias, proteção da propriedade intelectual e atração de investidores privados e públicos.

O modelo de negócios da Recepta está baseado na cooperação tecnológica como uma forma de mitigar os riscos inerentes ao processo de inovação. O que a empresa almeja é desenvolver projetos com potencial para criação de novos medicamentos, atuando como uma interface entre a pesquisa desenvolvida na academia e a indústria. Para isso a empresa constituiu uma extensa rede de cooperação com inúmeras instituições no país e no exterior.

Seu caráter inovador pode ser avaliado por ser a primeira empresa brasileira a realizar testes clínicos de Fase II com anticorpos monoclonais para tratamento do câncer, com registro na ANVISA e na FDA. Seu portfólio engloba hoje biomoléculas em diferentes estágios de pesquisa, indo de testes imuno-histoquímicos até estudos pré-clínicos e clínicos. Para além da mobilização de capitais privados, esse modelo seria impossível de vingar sem um forte componente de políticas públicas de apoio à inovação.

Outro exemplo do modo como as políticas de apoio à inovação são essenciais é o da **TOTH**, uma *startup*

tecnológica baseada no conhecimento técnico e em parcerias com profissionais da saúde, pesquisadores, universidade e centros de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias e parcerias com grandes *players* do setor que, além de clientes, garantem a penetração no mercado.

Criada em 2008 no Tecnopuc, em Porto Alegre, a Toth oferece hoje monitores cardíacos, desfibriladores e centrais de monitoração, entre outros produtos. A localização no parque tecnológico facilita, como acontece com outras empresas incubadas, o acesso a linhas de fomento e de financiamento, à pesquisa e à inovação.

A Toth desenvolve equipamentos médicos, prototipa, transfere tecnologia e dá suporte técnico, recebendo *royalties* das vendas do produto final, cuja produção é responsabilidade do cliente. Para contornar as dificuldades de acessar mercados, a Toth firmou uma parceria estratégica com uma empresa consolidada no setor, a Lifemed. A Toth desenvolve e a Lifemed comercializa.

O núcleo de inovação e planejamento da Toth, o INOVAR TOTH, é hoje um dos mais premiados modelos brasileiros de gestão da inovação. Ele visa prospectar tecnologias e parceiros, estabelecer relações com Universidades e Centros de Pesquisa, fazer a gestão do conhecimento, medir resultados, capturar oportunidades, gerir o portfólio de projetos e perpetuar a cultura da inovação, de forma sempre alinhada à estratégia do negócio.

O modelo de negócio da Toth é se constituir como um centro de pesquisa e desenvolvimento de soluções, que são depois licenciadas a terceiros para fabricação e comercialização. A inovação é o coração do seu negócio e para tanto ela mobiliza ações de fomento e subvenção, especialmente da FINEP, da FAPERGS, do CNPq e do SEBRAE, juntamente com parcerias com empresas. Sem apoio de políticas de inovação, a Toth seria um outro caso de negócio que não se mostraria viável.

## RISCOS TECNOLÓGICOS E COMERCIAIS

Já foi dito aqui que inovar é tomar riscos e riscos de diversas naturezas. Isto é verdade para praticamente todas os casos apresentados nesta coletânea. Alguns exemplos podem ilustrar isso muito bem, como no caso da **FIT Networks**, que desenvolve soluções técnicas para provedores de acesso à Internet via fibra ótica.

A FIT Networks é uma *startup* fundada em 2012 por dois estudantes de engenharia do Inatel e incubada no cluster de Santa Rita do Sapucaí, em Minas Gerais. Seu principal produto é uma solução muito inovadora para a conexão via fibra ótica à Internet, o chamado Ponto de Atendimento ao Cliente — Passive Optical Network (PACPON), que permite compartilhar um acesso via fibra ótica entre vários domicílios, com vantagens em relação às soluções disponíveis no mercado porque energiza o equipamento por meio de uma fonte na

casa de cada assinante. Com isso a FIT Networks resolve, a custos baixos, um problema bem conhecido de conexões de alta velocidade que recebeu o apelido do desafio da ‘última milha’, pois conecta as grandes infraestruturas de fibra já disponíveis a cada domicílio em particular.

A FIT Networks concentra seus esforços tecnológicos, comerciais e de gestão nesse produto, para o qual solicitou uma patente no INPI em 2012. É um produto já homologado pela ANATEL e em vias de ter seu PPB aprovado, que conta com as vantagens de ter sua compra financiada pelo cartão BNDES e tratamento tributário favorecido em Minas Gerais, muito em decorrência da visibilidade advinda do apoio do SEBRAE e dos prêmios que recebeu ao longo de sua breve trajetória de vida.

O risco tecnológico da FIT Networks, porém, é enorme. Esse é um mercado no qual o ciclo de vida dos produtos é muito curto e a necessidade de inovar é inerente ao negócio do fabricante e do provedor de soluções inovadoras. A renovação e o aparecimento de novas tecnologias acontecem muito rapidamente e há soluções alternativas já disponíveis no mercado. E é bem possível que surjam avanços tecnológicos que possibilitem a implantação da fibra ótica com valores acessíveis diretamente no domicílio. Por esses motivos, a empresa investe em pesquisa e inovação cerca de 40% de seu faturamento, visando manter seu portfólio atualizado e bem administrado para acompanhar as mudanças e renovações do mercado.



Outro exemplo de uma empresa sujeita a um grande risco tecnológico é dado pela **FuturaGene**, uma empresa resultante da fusão, em 2004, da CBD Technologies, criada em Israel há 20 anos, com a FuturaGene, *spin-off* da Universidade de Purdue, e que foi adquirida em 2010 pela Suzano Papel e Celulose.

A FuturaGene foca seu modelo de negócios na descoberta e aquisição de tecnologias, prototipagem em plantas comerciais, transferência do conhecimento e parcerias com empresas do setor florestal, buscando potencializar o patrimônio florestal da Suzano. A empresa hoje conta com estruturas corporativas e de P&D no Brasil, na China e em Israel, e faz testes de campo nos três países e nos Estados Unidos.

O objetivo da empresa é desenvolver tecnologias que melhorem a produtividade dos plantios florestais de forma sustentável, com destaque para genômica de plantas voltadas para os mercados florestal, de bioenergia e biocombustíveis.

Seu desenvolvimento de maior impacto — um eucalipto geneticamente modificado — pode aumentar em 20% a produtividade florestal para usos como celulose, energia e biocombustíveis. Esse novo eucalipto tem sido avaliado em termos de desempenho e de biossegurança e, em abril de 2015, foi aprovado para comercialização pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), organismo

responsável no Brasil pela autorização do uso comercial de Organismos Geneticamente Modificados.

Essa tecnologia coloca a FuturaGene na liderança na área de biotecnologia florestal como a primeira no mundo a comercializar uma espécie de eucalipto geneticamente modificada. Ela revela uma estratégia pouco comum para empresas brasileiras, de combinar uma empresa de alta tecnologia e de base científica de ponta com uma empresa de celulose reconhecidamente competitiva, possibilitando maiores recursos para pesquisa e um banco de variedades vegetais de elevado potencial. É um modelo inovador que pode representar uma alternativa valiosa para as políticas públicas de promoção do desenvolvimento industrial. Mas é também um modelo inerentemente sujeito aos riscos de qualquer atividade intensiva em tecnologia, em que a incerteza e o risco são inerentes à própria atividade.

Um terceiro exemplo do risco da inovação, nesse caso de risco comercial, é a trajetória da **Sigmarhoh**, fabricante de peças e equipamentos para o setor de petróleo e gás, fundada em Aracaju, em Sergipe, em 1994. A empresa nasceu da ideia de nacionalizar equipamentos voltados para a perfuração de campos de petróleo e oferecê-los a preços mais atrativos.

Para além de vencer as dificuldades logísticas da localização distante dos tradicionais centros de produção de equipamentos e portanto afastada da cadeia de

suprimentos, a empresa também teve de vencer as barreiras de acesso ao mercado e de credibilidade perante os potenciais clientes.

A empresa desenvolveu, em 2007, um novo elastômero que aumentava a produtividade e a praticidade da operação de perfuração — com maior vida útil e menor custo. Isso foi possível com o apoio da Rede de Cooperação da Cadeia Produtiva de Petróleo e Gás em Sergipe — Rede Petrogas-SE, parceria entre a Petrobras e o SEBRAE/SE, na sua linha de ação de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (DTI). Este foi o diferencial para se estabelecer neste mercado.

Essa não foi, porém, uma trajetória fácil. De início, em 2008, foi preciso criar a *Sigmarhoh Well Testing*, voltada para serviços de testes de formação de reservas de petróleo e nicho de mercado das pequenas e médias operadoras de campos marginais *onshore*.

Depois foi necessário melhorar a gestão e buscar certificações de qualidade, o que levou, em 2011, a um novo elastômero aplicável a diferentes fluidos de perfuração, desenvolvido em parceria com a Universidade Federal de Sergipe. A etapa seguinte foi conquistar mercados, com a distribuição de amostras grátis aos potenciais clientes, com a condição de elaborarem um relatório de avaliação e desempenho.



Em 2011 o relatório do primeiro cliente atestou a maior vida útil da solução da Sigmarhoh. Em 2012 surgiu a oportunidade de ofertar a mesma solução a uma empresa estrangeira que iniciava a exploração em Sergipe e que, após testes em três equipamentos, comprovou a qualidade do produto. Esse foi o marco decisivo para a empresa, que, com esse reconhecimento e com a credibilidade gerada, conseguiu comercializar seus produtos com a Petrobras.

## APRENDIZADO COM A INTERNACIONALIZAÇÃO

Um caso de aprendizado diferente, que impacta sobre a trajetória global da empresa e sobre seu potencial de inovação é a internacionalização da **TOTVS**, que fornece softwares para gestão empresarial ou *Enterprise Resource Planning (ERP)*, como são mais conhecidos.

Criada em 1983, então Microsiga, a Totvs teve um crescimento orgânico, a partir de aquisições, até se tornar líder no Brasil e na América Latina em ERP. A estratégia inicial de expansão internacional iniciou ainda em 1997, com a abertura de uma representação na Argentina e canais de distribuição no Chile, no Paraguai e no Uruguai. Depois seguiram-se aquisições no México, em Porto Rico, na Colômbia, em Portugal e Angola.

A internacionalização buscava assegurar uma posição competitiva para além do território brasileiro. Mas essa

primeira tentativa de internacionalização se mostrou problemática, por não levar em conta as diferenças, em relação ao Brasil, dos ambientes externos.

A Totvs aprendeu que mesmo os mercados próximos não são necessariamente fáceis e que qualquer expansão internacional demanda uma estratégia bem alicerçada. Diferentemente de exportar, a internacionalização é um fenômeno bem mais complexo, pois, no caso da Totvs, seus sistemas precisam rodar sobre uma plataforma própria, complementados por camadas de serviços que exigem customização, soluções em nuvem e consultoria, além de uma forte proximidade com os clientes. Isso requereu maior planejamento, seleção de pessoas e a elaboração de um *road map* sobre novos produtos nos segmentos de atuação especializada.

A estratégia de expansão internacional buscou três objetivos complementares. Em primeiro lugar, acompanhar os clientes brasileiros em suas trajetórias naturais de expansão. Em segundo, abrir novas fontes de aprendizado. Por fim, ampliar o conjunto de tecnologias e os modelos de negócio para fortalecer sua competitividade e abrir perspectivas para o futuro. E aqui está o elemento determinante principal da expansão internacional da empresa: o reforço de sua competitividade.

## CULTURA DA INOVAÇÃO

A **Romi** é uma produtora bem conhecida de máquinas-ferramenta, fundada ainda em 1930 em Santa Bárbara d'Oeste (SP) e que conta hoje com onze unidades fabris, nove no Brasil e duas na Alemanha, que atendem clientes em todos os continentes e dos mais variados setores da indústria. É uma empresa muito inovadora, que detém um grande número de patentes e que investe cerca de 4% de sua receita líquida anual em P&D, tanto em atividades internas como por meio de parcerias com o meio acadêmico.

A Romi produz centros de torneamento, tornos CNC, tornos convencionais, centros de usinagem e mandrilhadoras, máquinas e equipamentos para moldar plástico por injeção e por sopro e peças de ferro fundido cinzento, nodular e vermicular, fornecidas brutas ou usinadas.

Os desafios de ser mais competitiva e o acirramento da concorrência em âmbito internacional após a crise de 2008 exigiram que a empresa tomasse a decisão de buscar uma forte reestruturação interna, visando reforçar a sua posição no mercado. A estratégia adotada foi centrada em reformular o processo de manufatura e o planejamento da cadeia de suprimentos, buscando flexibilizar a produção e oferecer a melhor solução para o cliente, com a implantação do projeto Sistema Romi de Produção (SRP). A questão-chave desse

processo foi uma radical mudança de cultura em todos os níveis hierárquicos da empresa.

A estratégia de flexibilização da produção foi alinhar toda a cadeia produtiva aos conceitos de manufatura enxuta (*Lean Manufacturing*) e de processo *Make to Order (MTO)*. Isso levou à aquisição de um Sistema Flexível de Manufatura que seleciona e prepara as ferramentas que serão utilizadas na próxima produção e exigiu um imenso esforço junto com a cadeia de suprimentos e com todos os departamentos da empresa, com a criação de uma gerência de *Supply Chain*. A redução do *lead time* total — de seis para três meses — exigiu ações combinadas em diversas áreas da empresa, como projetos, planejamento, produção, logística e gestão de mão de obra, além do comprometimento dos fornecedores, treinamentos e a criação de um portal de compras.

O projeto da **Vale** para a expansão das atividades de extração e beneficiamento de minério de ferro no complexo de Carajás, no município de Canaã dos Carajás, no Pará, é um marco para a empresa e para todo o setor mineral e é também um exemplo de uma mudança de paradigma e de transformação da cultura empresarial.

O projeto S11D é hoje o maior da indústria mundial de ferro, envolvendo um investimento de cerca de US\$ 20 bilhões. Com uma nova tecnologia denominada *in-pit crushing and conveying ou truckless* (ou seja sem



caminhões), a Vale conseguiu reduzir drasticamente a necessidade de desmatamento no entorno da mina, o uso de água (93%), o consumo de combustíveis (77%) e as emissões de gás carbônico (CO2 em 50%). Outro esforço significativo foi a aplicação de uma logística mais estruturada, gerando maior eficiência em seu processo de escoamento da produção.

O projeto é o resultado de cinco anos de estudos ambientais e de engenharia, com a participação de equipes técnicas do Brasil, do Canadá e da Austrália, e nele foi reunido todo o aprendizado da Vale na mineração em Carajás e em suas operações em outros países. A reunião de competências de diferentes equipes, localizadas em diferentes lugares do mundo e trabalhando em ambientes físicos e regulatórios diversos, ajudou a Vale a congregar o melhor das possibilidades existentes e a criar novas soluções de negócio, com um forte impacto sobre a própria cultura empresarial.

## CERTIFICAÇÃO E REQUISITOS REGULATÓRIOS

O atendimento a requisitos regulatórios é por vezes um imperativo decisivo nas trajetórias de inovação das empresas e muitas vezes uma fonte de aprendizado para seu futuro. Esse é o caso da **Fras-le**, maior produtora mundial de lonas de freio, que se deparou com a necessidade de atender

à alteração na norma norte-americana para a distância de parada dos caminhões.

A Fras-le é uma empresa global com duas fábricas no Brasil, uma na China e outra nos EUA, que tem um portfólio de produtos com mais de 10 mil itens e clientes em cerca de 100 países. É uma empresa muito premiada, que investe 2% do seu faturamento em P&D e sólida parceria com a Universidade Federal do Rio do Sul, além do conhecimento interno em diversas áreas relativas à inovação em materiais de fricção.

Em 2004, a National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), responsável pela regulação da segurança de tráfego nos Estados Unidos, anunciou uma redução de 30% para a distância de parada dos caminhões tratores, que passaria a vigorar partir de 2011. Os clientes da Fras-le nos Estados Unidos passaram então a solicitar uma solução que atendesse à norma, mas dentro de custos compatíveis com as soluções tradicionais de freio a tambor, e que também atendesse às restrições ambientais adicionais de alguns estados norte-americanos.

Esses requisitos representaram um grande desafio para as equipes de engenharia, pois envolviam um incremento de eficiência de frenagem que não poderia ser atingido com simples melhorias de performance ou pequenas modificações nos veículos. A concepção de uma nova configuração de

sistemas de freio exigiu o redimensionamento de seus tamanhos e dos materiais de fricção.

O desenvolvimento de uma nova lona de alta performance pela Fras-le acabou atendendo aos novos requisitos técnicos e esses produtos foram homologados em 2011. Mas para além disso, o resultado consolidou a posição da empresa, o que derivou até mesmo o aumento de seu *market-share* no mercado norte-americano.

Um segundo caso de requisito regulatório que impactou na trajetória de inovação de uma empresa é o da **Protect**, uma empresa de pequeno porte em Sumaré, criada em 1993, e que produz equipamentos de proteção individual (EPIs) para o setor agrícola.

A Protect fornece uma diversificada linha de produtos, com mais de mais de 30 kits, cada um específico a uma atividade rural, derivados de seu esforço de inovação, que se baseia em parcerias com universidades, centros de pesquisa e contatos com engenheiros agrônomos com experiência de campo.

Com apoio do SEBRAE, em um projeto que acabou recebendo o Prêmio Nacional de Inovação da CNI, a Protect sistematizou todo seu o processo de gestão da inovação. Mais recentemente, a empresa também tem buscado atuar com um novo modelo de negócio, por meio da locação de EPIs e da implantação de uma logística reversa para

higienização e destinação final adequada (incineração ou reutilização), atendendo assim melhor às necessidades dos produtores rurais.

Na sua trajetória de desenvolver novas tecnologia para as vestimentas, com a incorporação de aplicações de nanotecnologia, que permite a formação de uma película hidrorrepelente mais uniforme e mais duradoura, a Protect acabou prospectando o mercado internacional e se deparou com a oportunidade de fornecer equipamentos para países europeus. Mas isso exigiu que ela atendesse às normas de certificação europeias de EPIs, muito mais restritivas do que as normas brasileiras.





Após uma primeira tentativa frustrada, a empresa adotou uma estratégia de desenvolvimento totalmente voltada para o atendimento da norma, em um modelo de *design by certification*. A obtenção da certificação implicou a formalização e a auditoria de todo o processo de produção, com um aprendizado que poderá ser muito relevante em certificações futuras.

Um caso similar de *design by certification* é o da **Scoda Aeronáutica** (ex Edra Aeronáutica), empresa de médio porte especializada na produção e distribuição de aeronaves e cursos de formação de pilotos de helicóptero, criada em 1997 em Ipeúna.

A Scoda iniciou, em 2001, a montagem de aeronaves estrangeiras e, em seguida, acabou desenvolvendo o próprio projeto o Super Petrel LS, um avião anfíbio, responsável por 81% de sua produção e que é comercializado no Brasil e em mais 16 países. O Super Petrel LS é uma Aeronave Leve Esportiva (ALE), produzida com materiais compósitos e que em um primeiro momento não precisava atender a normas específicas dos órgãos reguladores.

Contudo, em 2005, os Estados Unidos alteraram a configuração do processo de certificação, com a definição de requisitos por meio da American Society for Testing and Materials (ASTM), ficando a cargo da autoridade aeronáutica (FAA) apenas verificar o seu cumprimento.

A adoção do modelo de *design by certification* revolucionou a maneira de projetar e produzir da empresa, mostrando que a norma internacional poderia ser vista como um guia para a execução do projeto, pois exigiu um estudo detalhado e uma longa lista de requisitos de conformidade (*compliance checklist*), que tomaram dois anos de trabalho. Só depois disso foi possível avançar no projeto estrutural e aerodinâmico. O último momento do projeto, em 2013, foi certificação propriamente dita pela FAA e ANAC.

Todos os casos sumarizados aqui e que são detalhados na sequência trazem ensinamentos relevantes para as empresas brasileiras que querem inovar. Em geral, para exemplificar a diversidade da agenda de inovação, se buscou salientar uma característica peculiar de cada caso, mas fica evidente que, nessas trajetórias, elas combinam muitas coisas: administração de riscos de diversos tipos, gestão da inovação, parcerias, apoios externos, política de propriedade intelectual, busca por visibilidade e reconhecimento.

Como já foi dito, em síntese, que Inovar pressupõe isto: **Empreender, Encarar Riscos e Aprimorar a Gestão.** Inovar não é obra do acaso e, além da persistência, pressupõe um esforço sistemático de gestão. Mas é um esforço que recompensa muito as empresas, pois torna os negócios mais sustentáveis, mais criativos e ambiciosos. É a forma de perpetuar e agregar valor ao seu negócio e à sociedade.



BIOTRON

1

×





## MODELO DE NEGÓCIO BASEADO EM INOVAÇÃO PARA ATUAR NO MERCADO DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS

Biotron

A Biotron é uma pequena empresa sul-mineira que atua no setor de equipamentos eletromédicos e odontológicos. Seu modelo de negócio é a chave do êxito da empresa, exemplo de que estratégia bem estruturada e visão voltada para as necessidades reais do usuário final são qualidades fundamentais. A competitividade pela diferenciação dos produtos e a aproximação com o usuário são o foco da estratégia do negócio. O seu modelo, centrado na inovação, tem como bases uma equipe forte de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), parcerias bem estabelecidas com universidades e empresas industriais, e o como estratégia de produção para reduzir o custo por produto. A sua trajetória, da incubadora ao faturamento na casa dos milhões de reais, foi a base para o desenvolvimento e a validação do seu modelo de negócio e é um exemplo de que a diferenciação pela inovação tecnológica é possível, independentemente do porte da empresa.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A empresa nasceu como um empreendimento de base tecnológica que desenvolve soluções e fabrica equipamentos para o mercado odontológico e eletromédico. Fundada em 2007 na cidade de Santa Rita do Sapucaí – MG, a empresa iniciou sua trajetória na Incubadora Municipal de Empresas Sinhá Moreira, que compõe o Programa Municipal de Incubação Avançada de Empresas de Base Tecnológica (PROINTEC) do município.

A empresa está inserida dentro do setor de equipamentos e materiais médicos, hospitalares e odontológicos (EMHO), que se destaca no complexo industrial da saúde (CIS). Esse segmento, que inclui um extenso e diversificado conjunto de equipamentos, materiais e insumos utilizados em serviços de saúde, incorpora diversas plataformas tecnológicas aos produtos. É um mercado cujas fatias mais expressivas são tradicionalmente ocupadas por empresas transnacionais, cuja liderança se deve aos elevados investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e à sua integração a um sistema de saúde que prima pelo avanço das suas soluções. No Brasil, a indústria de EMHO é formada, em geral, por pequenas e médias empresas e predomina um padrão de concorrência via diferenciação do produto<sup>1</sup>.

---

1 PIERONI, J. P. *et al.* A indústria de equipamentos e materiais médicos, hospitalares e odontológicos: uma proposta de atuação do BNDES. p.185-266, 2010. (BNDES Setorial 31).

Nesse sentido, desde sua concepção, os seus fundadores definiram como pilares as práticas de qualidade, tecnologia e inovação<sup>2</sup>. O portfólio de produtos da empresa conta hoje com 25 itens, dentre os quais destacam-se:

- Negatoscópios (aparelho com iluminação especial para observação de negativos ou chapas radiográficas): principal produto da empresa, destacando-se a linha Ultra Slim LED, por serem os mais finos do mercado;
- Compressores de ar: produtos de baixo ruído, sem emissão de fumaça ou odores e isentos de óleo;
- Câmaras de desgaste e jateamento e câmaras escuras de revelação de negativos;
- Biossegurança: seladora, mini-incubadora para testes biológicos, acionadores elétricos para torneiras e cuspeiras de consultórios odontológicos;
- Câmeras intraorais.

Hoje uma empresa bem posicionada no setor, com faturamento da ordem de R\$3,5 milhões, a empresa de pequeno porte, teve um início peculiar. Seu sócio-



---

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://www.biotron.com.br>>. Acesso em: 04 novembro 2014.



fundador remanescente (os outros sócios preferiram caminhos profissionais alternativos), graduado e mestre em Administração, era proprietário de uma consultoria na área de desenvolvimento de projetos. Sua aproximação com a área da saúde se deu em 2006, quando sofreu um acidente de trânsito e, devido a ferimentos graves na perna esquerda, precisou permanecer sete meses hospitalizado. Durante o período de internação, incomodado com a imprecisão dos prognósticos médicos quanto ao tempo e à

evolução de sua recuperação, começou por conta própria a pesquisar e avaliar a hipótese de projetar um equipamento que oferecesse uma solução mais precisa para o diagnóstico do seu problema. Sua ideia era desenvolver algo que possibilitasse avaliar a melhora do quadro clínico, em especial a recuperação muscular.

A partir dessa concepção inicial, o empreendedor identificou que a opção mais adequada para seu projeto seria utilizar a técnica de eletromiografia<sup>3</sup> para analisar comparativamente a resposta muscular da perna saudável e da perna acidentada e, dessa forma, otimizar os exercícios de fisioterapia, visando acelerar o processo de recuperação. Os equipamentos desse tipo disponíveis à época eram de tecnologia simples e não atendiam a esses requisitos.

Ao deixar o hospital, era grande a vontade de concretizar o projeto. No entanto, somente com o de administrador que possuía não conseguiria sozinho criar o equipamento, que já havia batizado como BioSense. Então, se uniu a dois amigos, um médico e um engenheiro elétrico, e fundaram, em julho de 2007, a empresa que haviam concebido.

---

3 A Eletromiografia é uma técnica de monitoramento da atividade elétrica das membranas excitáveis das células musculares, representando os potenciais de ação deflagrados por meio da leitura da tensão elétrica (voltagem em função do tempo).

Inicialmente a empresa se estabeleceu na Incubadora Municipal de Santa Rita do Sapucaí. A inserção nesse ambiente contribuiu para sua estruturação e, como consequência, tiveram a oportunidade de receber financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), por meio do Programa de Apoio a Pesquisa em Empresas (PAPPE), que foi importante para o desenvolvimento do BioSense. No entanto, quando o produto foi finalizado, a empresa enfrentou dificuldades burocráticas para registro, pois o BioSense não se enquadrava em nenhuma das categorias existentes da ANVISA. Isso inviabilizou sua produção e comercialização.

Nesse momento, os sócios já haviam aplicado todas as suas reservas financeiras pessoais e o capital do financiamento havia se esgotado. Era então um momento crítico para a empresa recém-criada, e se fazia necessário definir um plano para a captação de recursos. A estratégia adotada foi desenvolver produtos que a empresa apelidou de “estratégicos” para a sobrevivência – produtos com baixo grau de dificuldade de desenvolvimento e que poderiam ser produzidos em grandes volumes, com a possibilidade de fácil aceitação no mercado. O objetivo era garantir aporte financeiro, expor a marca e abrir caminho para produtos mais complexos tecnologicamente. Mas esse plano não reuniu unanimidade entre os sócios quanto ao novo tipo de negócio que poderia se desenhar, e em

2008 a sociedade foi desfeita. Novamente o sócio-fundador se tornava o único responsável pela direção da empresa.

Essa mudança da estratégia, aliada à vontade de construir uma empresa autossuficiente, resultou na definição do posicionamento da empresa no mercado e no delineamento de um modelo de negócios que se tornou muito bem-sucedido. Hoje, a empresa continua desenvolvendo produtos mais complexos, de maior valor agregado e maior risco no que tange à aceitação no mercado, e ao mesmo tempo mantém o fluxo de caixa por meio da comercialização de produtos mais simples e mais facilmente comercializáveis.

## 2. ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

O modelo de negócios da fabricante de equipamentos médicos tem como vantagem competitiva a aplicação de tecnologias diferenciadas a equipamentos médicos já consolidados no mercado. A empresa se propõe a desenvolver produtos modernos e de baixo custo, se posicionando em um nicho de mercado que não é atrativo para as gigantes do setor. O carro-chave hoje são os produtos inicialmente denominados estratégicos (para a sustentação financeira da empresa), que dispõem de tecnologias pouco complexas para o seu desenvolvimento e que atendem demandas identificadas diretamente com

“

O modelo de negócios da fabricante de equipamentos médicos tem como vantagem competitiva a aplicação de tecnologias diferenciadas a equipamentos médicos já consolidados no mercado.”



os usuários finais. Esse olhar constantemente voltado para as necessidades do mercado é também um diferencial de destaque na trajetória e no modelo de negócio da empresa.

No que diz respeito à produção, uma vez que as tecnologias embarcadas nos produtos da empresa são de natureza simples, foi possível optar pela terceirização. Esse tipo de negócio é favorecido pela localização geográfica da empresa, inserida no Polo Tecnológico sul-mineiro. A região que engloba Santa Rita do Sapucaí e Itajubá, a 450km de Belo Horizonte e 220km de São Paulo, é orgulhosamente conhecida localmente como o “Vale do Silício Brasileiro”. Ali estão concentradas muitas empresas de base tecnológica, das quais mais de 25 são do ramo eletromédico. A principal vantagem dessa localização é o acesso a diversas outras indústrias próximas, o que viabilizou terceirizar todas as etapas de produção. Desse modo, as atividades da Biotron permanecem focadas em pesquisa, desenvolvimento e inovação.



*A constituição do setor de eletromédicos no Vale da Eletrônica do Sul de Minas começou a ser delineada em 2010, quando surgiu o Grupo das Empresas de Produtos e Serviços para Saúde (GEPSS), que favoreceu a criação de uma identidade coletiva com um conjunto de indústrias afins. A iniciativa conta com o apoio do Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Itajubá (SIMMEI), da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Itajubá (INCIT), da Incubadora do Instituto Nacional de Telecomunicações (Inatel), da Incubadora Municipal de Santa Rita do Sapucaí, do Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Vale da Eletrônica (Sindvel) e do SEBRAE-MG. Os empresários do setor são auxiliados em diversos aspectos, como obtenção de certificações, captação de recursos, participação em feiras hospitalares, processos de gerenciamento e gestão e acesso ao mercado. Foi também criado o Projeto de Desenvolvimento do Setor Eletromédico do Sul de Minas, que vai até 2015, com o objetivo de consolidar a competitividade e estimular a inovação.<sup>4</sup>*

4 SEBRAE-MG. O vale dos eletromédicos. *Revista Passo a Passo*. n. 143, dez. 2012/jan. 2013. p. 36-40.

O foco voltado para inovação garante à empresa uma série de vantagens competitivas. Dentre elas destacam-se o estabelecimento de uma boa imagem perante o mercado, que a identifica como provedora de soluções para suas demandas; o surgimento de uma rede de marketing espontâneo, decorrente da satisfação dos clientes com os produtos oferecidos; e também a garantia de produzir equipamentos de melhor qualidade, que agilizam e simplificam as atividades cotidianas dos profissionais da área médica e odontológica.

### 3. O PROJETO

A trajetória da empresa inovadora sul-mineira, desde a aproximação de seu sócio-fundador com a área da saúde até o lançamento dos primeiros produtos no mercado, fundamentou a estrutura que seu modelo de negócio assume hoje. O momento crítico em que havia necessidade de aportes financeiros e o empreendimento se tornou individual, quando dois sócios originais optaram por deixar a empresa, levou à criação de uma estratégia baseada em produtos que viabilizassem a entrada no mercado e a atração de clientes.

O modelo de negócio começou a se desenhar a partir da ideia de lançar esses produtos que foram designados “estratégicos”. Eles foram assim denominados, pois tinham como objetivo, além da entrada de capital, a criação de

um relacionamento com o mercado. O propósito era, ao mesmo tempo em que a equipe interna se estruturava, dar visibilidade para a empresa e adquirir em um segmento que até então era completamente novo para o empreendedor.

Nesse sentido, para identificar quais produtos poderiam ser desenvolvidos, a empresa adotou uma estratégia que hoje compõe o relacionamento com o cliente dentro de seu modelo de negócios. Um banco de ideias foi criado com base em necessidades e demandas reais, identificadas por meio de consultas a médicos e dentistas. As ideias são priorizadas de acordo com os seguintes quesitos:



“  
A trajetória  
da empresa  
inovadora, desde  
a aproximação  
de seu sócio-  
fundador com a  
área da saúde  
até o lançamento  
dos primeiros  
produtos no  
mercado,  
fundamentou a  
estrutura que seu  
modelo de negócio  
assume hoje.”



- Facilidade de entrada no mercado;
- Facilidade de desenvolvimento;
- Maior chance de aceitação no curto prazo, devido à defasagem tecnológica dos produtos concorrentes disponíveis no mercado - nesse caso, o novo produto parte de uma melhoria incremental.

A princípio, apenas médicos e dentistas atuantes na região onde se encontra a empresa eram consultados. Para aumentar o alcance dessas consultas, incrementando a prospecção de ideias, a empresa passou a participar de todas as feiras e eventos do setor. Essa prática tornou-se habitual e fundamental para a trajetória da empresa, pois é um canal direto de comunicação com o público-alvo e possibilita o estabelecimento de parcerias. O objetivo é apresentar os produtos aos principais atores do segmento que, ao identificarem-se com o portfólio da empresa e validarem suas tecnologias, geram o que se pode chamar de marketing espontâneo, pois se tornam divulgadores da marca/empresa. Hoje, dentro do modelo de negócio, a participação em eventos constitui uma das atividades-chave, tanto no âmbito de relacionamento com clientes quanto no âmbito da comunicação com o segmento e o mercado.

O primeiro produto estratégico, lançado pela empresa de Santa Rita do Sapucaí em setembro de 2008, foi o

Inlux. Trata-se de um sistema que oferece luminosidade às câmaras escuras de revelação. Apesar de simples, o equipamento era inovador e foi muito bem aceito pelo mercado. A partir daí, novos produtos foram lançados, todos com tecnologias pouco complexas, mas sempre atendendo a necessidades reais dos médicos e dentistas. Desse modo, a empresa foi aumentando seu portfólio e adquirindo clientes, e hoje os próprios clientes trazem voluntariamente ideias para desenvolvimento de novos produtos.

A receptividade dos equipamentos da empresa inovadora foi determinante na consolidação da sua marca e da credibilidade da empresa perante os clientes. Além disso, à medida que o negócio evoluía, as dificuldades e êxitos nas vendas ajudaram a compor uma visão clara e abrangente do mercado e a definir o seu posicionamento.

Basicamente, no segmento de equipamentos médicos e odontológicos, a Biotron se via cercada por grandes camadas características desse mercado. De um lado estavam as grandes multinacionais, com seus altos investimentos em pesquisa e desenvolvimento e tecnologias complexas e caras. No outro extremo estavam empresas muito pequenas, desenvolvendo equipamentos de tecnologia muito simples, e que trabalhavam para um único cliente específico. Observando esse quadro, a empresa percebeu que a fatia do mercado que mais se adequava a sua realidade e também que se mostrava mais promissora era aquela que não fosse atrativa para os grandes,





e às quais empresas informais não conseguissem atender as demandas, por falta de tecnologia ou capital para investir. A partir daí, a empresa incorporou ao seu modelo de negócio a estratégia de focar nos equipamentos que são destinados à área médica, mas não são considerados produtos para a saúde e, por isso, não necessitam de registro na ANVISA, já que o registro pode impor à empresa dificuldades e atrasos. Todos os produtos que compõem hoje o seu portfólio se enquadram nessa categoria.

Quanto ao modelo de comercialização, a maioria das empresas de equipamentos médicos trabalha com representantes como responsáveis pelas vendas. A princípio esse tipo de estrutura foi adotada pela empresa sul-mineira, mas acabou não se mostrando vantajosa pelo fato de ser uma marca nova e não atraente aos representantes mais bem estabelecidos e influentes no mercado. Para contornar esse problema, a empresa optou por fornecer seus produtos para distribuidores ao invés de comercializar diretamente com os consumidores finais. Assim, no modelo de negócio da Biotron, o cliente é o distribuidor. Ao repassar para os distribuidores a responsabilidade da venda direta para o usuário final, o fluxo de caixa da empresa fica menos vulnerável. Ademais, a opção pelos distribuidores é vital também para o planejamento da produção, pois garante a venda em maiores volumes e a produção em maior escala, possibilitando reduzir o custo por produto. No entanto, o volume de vendas ainda não é significativo a ponto de



viabilizar economicamente a manutenção de uma fábrica própria. Desse modo, toda a produção é terceirizada, ficando a empresa responsável sobretudo pelas vendas e pelo desenvolvimento dos produtos.

Finalmente, como parte central de seu modelo de negócio, está a proposta de valor da empresa: a inovação em todos os produtos. Nesse sentido, são determinantes a força e competência da estratégia adotada para o desenvolvimento dos produtos. O departamento de pesquisa e desenvolvimento, que no início era composto somente do próprio empresário e uma equipe de estagiários de engenharia, evoluiu para uma equipe mais estruturada e experiente com o estabelecimento de parcerias com universidades e fornecedores. Isso permite que vários projetos sejam conduzidos concomitantemente, dado que o período de desenvolvimento de produtos varia muito de acordo com sua natureza, em uma faixa que vai de seis meses a três anos, aproximadamente. Esse tempo está relacionado não somente com a tecnologia em si, mas principalmente com prioridades de recursos, que levam em conta avaliações de amadurecimento do mercado e oportunidades de venda.

Como toda a produção é terceirizada, a equipe da própria empresa se mantém focada em pesquisa, desenvolvimento e inovação. Os projetos são divididos em três grupos: desenvolvimento interno, parceria com universidades e

parceria com fornecedores. Os projetos internos são aqueles que partem de ideias simples, identificadas internamente pela própria equipe ou por meio de contatos com os usuários, e que são avaliadas como de desenvolvimento fácil e rápido.

As parcerias com universidades ocorrem em duas frentes: projetos conjuntos e projetos segmentados. Os desenvolvimentos conjuntos são aqueles nos quais a interface empresa-universidade é mantida ao longo de todo o projeto, desde a concepção até sua conclusão. Nos desenvolvimentos segmentados, a universidade fica responsável pela fundamentação e estudos teóricos e elaboração da tecnologia, e a empresa responsável pelo projeto do equipamento que se adapte a ela. Mais recentemente, a empresa tem estudado também a possibilidade de licenciamento de patentes, por exemplo, de tecnologias desenvolvidas durante projetos de doutorado promissoras, mas que não conseguem chegar ao mercado. Mas essa abordagem ainda não está consolidada.

Por último, o terceiro grupo de projetos em que a Biotron se envolve são aqueles em parceria com outras empresas de desenvolvimento ou fornecedores. Nesse caso, a empresa entrega uma demanda para o fornecedor e negocia exclusividade caso o novo produto desenvolvido por ele funcione – desse modo, pode-se dizer que a relação com os fornecedores deixa de ser B2B ( ) e passa a ser de parceria comercial.



Apesar do lançamento dos produtos ditos estratégicos ter sido realizado com foco em aquisição de , capacitação da equipe e estabelecimento de relacionamento com o mercado, seu sucesso acabou se convertendo em mais equipamentos com as mesmas características e, assim, os produtos que a empresa havia considerado 'estratégicos' passaram a compor seu portfólio definitivo. Esses produtos representam hoje uma porcentagem significativa do faturamento da empresa, assegurando sua sustentabilidade financeira, e concomitantemente investe no desenvolvimento de novos equipamentos, inclusive alguns que deverão ser lançados em breve e que possuem tecnologia mais complexa.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

Mundialmente a indústria de produtos para a saúde é um dos setores mais dinâmicos da economia. O faturamento em vendas tem experimentado crescimento médio anual da ordem de 7%, saindo de USD 289 bilhões em 2009 para USD 487 bilhões previstos para 2016. Em todo o mundo existem mais de 25 mil empresas industriais atuantes no setor, empregando mais de um milhão de pessoas. Os países emergentes como Brasil, China e Índia são considerados os mais promissores para liderar uma nova onda de crescimento nesse mercado.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.brazilianhealthdevices.com.br/market>>. Acesso em: 04 novembro 2014.

Quanto ao faturamento, no bloco dos 67 países que respondem por 90% das vendas mundiais do setor, os EUA ocupam a primeira posição mundial, com uma fatia de 40% do mercado e mais de USD 91 milhões em vendas. Em seguida aparecem Japão e Alemanha, com 10% e 8% do mercado, respectivamente. No grupo dos países emergentes o Brasil ocupa a segunda posição, com USD 2,6 milhões em vendas e 12% do mercado, atrás da China, que tem um faturamento anual de USD 6,2 milhões e responde por 28% das vendas.

Em âmbito mundial, o setor de produtos para a saúde é segmentado de acordo com a funcionalidade e aplicação de cada equipamento. Os segmentos e seus respectivos são:

- Produtos odontológicos: 5%;
- Produtos ortopédicos: 15,5%;
- Materiais de consumo: 23%;
- Diagnóstico e imagem: 23%;
- Outros equipamentos médicos: 33,5%.

No Brasil, o setor é segmentado em Odontologia (equipamentos, material de consumo e instrumental), Laboratório (equipamentos, reagentes e produtos de consumo), Radiologia (aparelhos, acessórios e materiais de

consumo), Equipamentos médico-hospitalares (Mobiliários não elétricos, eletromédicos, instrumentos cirúrgicos, equipamentos fisioterápicos e hotelaria), Implantes (ortopédicos, neurológicos, cardíacos e outros) e Materiais de consumo (hipodérmicos, têxteis, adesivos e outros).

O faturamento nacional passou de USD 2,5 bilhões em 2005 para USD 5,7 bilhões em 2013, um crescimento de mais de 100% em 8 anos. As micros e pequenas empresas respondem por 18% das vendas do setor, que é dominado pelas médias empresas, cuja fatia de mercado é de mais de 58%.<sup>6</sup>

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

O crescimento da Biotron é uma afirmação do reconhecimento do mercado e do êxito do seu modelo de negócios. Em 2010 a empresa recebeu o prêmio MPE Brasil - Prêmio de Competitividade para Micro e Pequenas Empresas, do SEBRAE, na categoria Indústria. Essa premiação tem âmbito nacional e "reconhece micro e pequenas empresas que promovem o aumento da qualidade, da produtividade e da competitividade,

pela disseminação de conceitos e práticas de gestão"<sup>7</sup>. O prêmio, que registrou o crescimento rápido do portfólio da empresa e a expansão do negócio, foi um marco na história da empresa, consolidando sua credibilidade no mercado.

Outro marco importante na validação do modelo de negócio da empresa foi o lançamento da linha de Negatoscópios UltraSlim, em 2012. Negatoscópios são equipamentos dotados de iluminação especial para observação dos negativos ou chapas radiográficas.<sup>8</sup> Os produtos da empresa sul-mineira são diferenciados dos demais disponíveis no mercado, com tecnologia mais avançada e eficiente, além de serem muito mais finos. O mercado reconheceu essa inovação e hoje o equipamento é o mais bem-sucedido em vendas, destacando-se dentre os demais produtos do portfólio, hoje composto de 25 produtos. Em 2013 a empresa foi certificada pela ANVISA em Boas Práticas de Fabricação (BPF) de produtos médicos, visando ao lançamento de novos produtos de tecnologia mais avançada.

A diferenciação pela inovação, proposta no modelo de negócio da empresa, tem lhe proporcionado altas taxas de crescimento ao longo dos anos. Em 2014 houve um crescimento de 80%

“

A diferenciação pela inovação, proposta no modelo de negócio da empresa, tem lhe proporcionado altas taxas de crescimento ao longo dos anos.”

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://www.brazilianhealthdevices.com.br/market>>. Acesso em: 04 novembro 2014.

<sup>7</sup> Disponível em: <<http://www.mbc.org.br/mpe/index.php/apresentacao>>. Acesso em: 04 novembro 2014.

<sup>8</sup> Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/negatoscopio/>>. Acesso em: 04 novembro 2014.



nas vendas, com um faturamento de R\$ 4 milhões. Para 2015, a previsão é de que o crescimento alcance 50%, com o faturamento próximo a R\$ 6 milhões.”

## 6. DESDOBRAMENTOS E PERSPECTIVAS

No âmbito do desenvolvimento de produtos, os principais lançamentos futuros da Biotron serão fruto de projetos que se encontram em andamento em parcerias com universidades. Um exemplo é uma órtese biônica, criada em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que deverá permitir a recuperação de movimentação de membros em pacientes com debilidade motora em decorrência de Acidente Vascular Cerebral (AVC). Outros produtos licenciados por meio de patentes depositadas por pesquisadores de outras universidades estão em fase final de preparação para disponibilização no mercado. O planejamento estratégico para os próximos anos projeta que cada vez mais os produtos da empresa venham desses licenciamentos, por já terem embarcado todo um conhecimento científico que abrevia o seu processo de inovação.

Além dos produtos desenvolvidos em parcerias com universidades, o BioSense, seu primeiro produto desenvolvido, também está em vias de entrar no mercado. Após os problemas burocráticos enfrentados para seu registro na ANVISA, no início da trajetória da empresa, o projeto permaneceu até 2013 em . Hoje, a equipe vem trabalhando

novamente nesse equipamento, simplificando o produto para uma versão mais atrativa comercialmente. Seguindo o modelo de , adaptações e mudanças estão sendo realizadas com foco nas normas que deverão ser atendidas para a obtenção do registro. Outros produtos que esbarraram nas mesmas dificuldades também estão em fase de adaptação. Por isso, o poderá ser agregado ao negócio da empresa como uma prática de gestão da inovação, em especial no âmbito do desenvolvimento de produtos tecnologicamente mais avançados e de maior valor agregado.

A empresa planeja também solucionar seu problema de escalonamento da produção, uma vez que o número de pedidos hoje é maior que a capacidade de produção. Duas alternativas têm sido estudadas: construção de fábrica própria, em terreno concedido pela Prefeitura de Santa Rita do Sapucaí, ou a montagem de produtos na China – dois caminhos muito distintos, evidentemente, dependentes de cenários futuros diversos.

O planejamento e as perspectivas futuras da empresa seguem sua proposta de valor focada na inovação. A empresa é um exemplo de que inovar tecnologicamente também é possível na pequena empresa, quando as estratégias de mercado e o modelo de negócio são bem estruturados. Os principais trunfos da Biotron hoje são a credibilidade e o bom relacionamento estabelecido com os usuários finais e as parcerias para desenvolvimento de seus produtos.



CRODA DO BRASIL 2

×





## ALTO REFINAMENTO DE ÓLEOS VEGETAIS - PESQUISA E INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA

### CRODA

A Croda do Brasil desenvolveu internamente uma nova tecnologia para produzir um óleo especial para a indústria de saúde veterinária. Não seria algo extraordinário se a rota de produção não fosse completamente diferente daquela já patenteada e bem estabelecida por sua matriz. O produto final brasileiro tem qualidade idêntica à do original, e o processo é mais econômico e ambientalmente mais amigável. O mérito do projeto repousa principalmente sobre a capacidade analítica e conhecimento da equipe de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), e de seu comportamento audacioso de não se acomodar na posição de mera receptora de pacotes tecnológicos.

#### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A Croda é uma multinacional de origem inglesa, líder mundial em Especialidades Químicas, principalmente no segmento de refino e processamento de óleos naturais. Seus produtos são comercializados para uma grande variedade de indústrias de bem de consumo em todo o mundo. Em 2013 o faturamento mundial da empresa ultrapassou £1 bilhão. A empresa está presente em 34 países, abrangendo Europa,

Américas, África, Índia e Extremo Oriente. Sua estrutura está constituída por 18 centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), 17 unidades fabris e 46 escritórios de vendas, contando com mais de 3.400 funcionários e sendo cotada desde 1964 dentro do setor de produtos químicos da bolsa de valores de Londres – *London Stock Exchange*.

A empresa nasceu em 1925 quando George Crowe, então proprietário de navios mercantes, comprou uma fábrica em Yorkshire para produzir lanolina – uma cera natural encontrada na lã que deve ser extraída após a tosa, antes de seu processamento. As companhias líderes no mercado de cosméticos da época começaram a utilizar esse produto na década de 50, período em que a Croda começou a expandir-se mundialmente. Hoje a empresa atende os mercados de cuidados com a pele e o cabelo, extratos de plantas para uso pessoal e industrial, excipientes, solubilizantes, proteínas e biopolímeros para usos nutricionais, farmacêuticos, dermatológicos, veterinários e diversos outros<sup>1</sup>.

No Brasil, a empresa química inglesa instalou-se originalmente em São Paulo em 1974, mas mudou-se para Campinas em 1981, expandindo suas operações ao implementar uma fábrica de produção de lanolina uma jogada de sucesso, considerando-se que o país é o terceiro

---

1 Disponível em: <<http://croda.com>>. Acesso em: 08 outubro 2014.



maior mercado mundial de cuidados pessoais e a maior indústria da América Latina. Em 2002, uma nova planta para produzir lanolina de alta qualidade foi inaugurada, a única do gênero na América Latina. Em 2007, abriu uma nova fábrica de ésteres de nível técnico mundial, dobrando sua capacidade e entrando em conformidade com as Boas Práticas de Fabricação (GMP, em inglês).<sup>2</sup>

Além de produtos de lanolina, a sua gama de produtos inclui outras especialidades e oleoquímicos para cuidados pessoais, veterinários, *home care*, polímeros e revestimentos, lubrificantes e aditivos para lubrificantes e outros usos industriais. A empresa emprega uma variedade de processos químicos “tradicionais” para converter matéria-prima renovável (em sua maioria óleos vegetais e gorduras

como óleo de canola, óleo de coco e azeite de dendê) em seus derivados, para então refiná-los e processá-los em uma nova gama de especialidades funcionais.

O portfólio de produtos, no entanto, não se resume aos processos tradicionais. A Pesquisa e o Desenvolvimento (P&D) sempre foram parte importante dos investimentos da empresa mundialmente e marcaram seu estabelecimento no mercado. A divisão *Technology Investment Group* (TIG) tem a responsabilidade de identificar e integrar novas tecnologias na sua estrutura de negócios global. Com centros técnicos espalhados ao redor do mundo, os cientistas da empresa trabalham próximos uns aos outros, compartilhando ideias e informações. Essa estrutura viabilizou a criação de uma série de tecnologias exclusivas e patenteadas.

A tecnologia avançada de purificação e concentração Puremax™, por exemplo, auxilia a criação de produtos farmacêuticos de alta qualidade e garante a posição da empresa como um dos maiores fornecedores mundiais de óleos de peixe e concentrados de Ômega 3. A Crodarom, divisão que produz extratos de planta e botânicos, desenvolveu a própria tecnologia de micro-ondas para extração ativa e atinge os mais altos níveis de pureza. Outra tecnologia exclusiva é o Super Refining™, que atinge os altos padrões exigidos pelos mercados de cuidados com a saúde e o farmacêutico.

O departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da filial do Brasil lançou no mercado, em 2008, uma tecnologia

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://www.croda.com/home.aspx?s=1&r=73&p=99>>. Acesso em: 08 outubro 2014.



“

A empresa investe no capital humano e incentiva a produção de pesquisas internas e o desenvolvimento de tecnologias próprias.”

alternativa ao Super Refining™, que permite atingir requisitos de qualidade equivalentes. O novo processo tem um custo reduzido e não emprega solventes orgânicos, o que o torna mais ambientalmente amigável. Ele foi totalmente desenvolvido pela equipe de cientistas brasileiros, a partir da identificação de uma necessidade de mercado. O êxito do projeto consolidou a filial brasileira perante o grupo como provedora de soluções e tecnologia de alta qualidade e provou que o conhecimento científico na indústria brasileira pode estar no nível das indústrias internacionais.

## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

O modelo de negócio da empresa química inglesa tem como estratégia distribuir a série de tecnologias de que a empresa dispõe entre as diversas plantas em todo o mundo. Cada fábrica é especializada em algumas tecnologias, e o Brasil detém quatro delas: refino de óleos e gorduras, produção de ésteres, produção de *blends* e produção de amidas.

No que tange à P&D, a maioria das multinacionais químicas têm centros de pesquisa na Europa ou nos EUA e não realizam pesquisas no Brasil, onde normalmente trabalham apenas com transferência de tecnologia. A filial brasileira também recebe esse tipo de demanda da matriz pacotes tecnológicos prontos para adaptação e produção local. É claro que essa adaptação é trabalhosa – devido a diferenças nas

condições climáticas locais, nos equipamentos e matérias-primas que, por mais que sejam parecidas ou similares, não são idênticas às originais –, mas é muito menos complexa que o desenvolvimento de um processo inteiramente novo.

A filial brasileira, no entanto, optou por não se acomodar na posição de recebedora de tecnologias prontas vindas da matriz. A empresa investe no capital humano e incentiva a produção de pesquisas internas e o desenvolvimento de tecnologias próprias. Os profissionais de P&D – advindos da Química, Engenharia Química, Biologia, Farmácia – são distribuídos entre síntese e aplicação. Existe ainda uma equipe dedicada em tempo integral à pesquisa, para pensar e desenvolver coisas novas, trabalhando em projetos alinhados ao planejamento estratégico global da empresa. O departamento mantém a visão de desenvolver produtos que tenham aplicação global e não se limitem ao mercado interno. Assim, desde a concepção de um produto, são analisados requisitos como barreiras regulatórias em diferentes regiões do mundo, princípios da Química Verde, disponibilidade de matéria-prima globalmente, entre outros.

O desenvolvimento de novas tecnologias e soluções na empresa do Brasil tem início a partir de dois tipos de demanda:

1. Identificação interna de oportunidades: a equipe de pesquisadores mantém o olhar voltado para o aproveitamento de subprodutos da agroindústria





brasileira (cana, milho, soja). Por meio de leituras, participações em eventos e de sua experiência, os pesquisadores buscam identificar elementos que não estejam sendo explorados, mas que tenham o potencial para sê-lo. Assim surgem as ideias, que são submetidas a testes preliminares em laboratório para então se tornarem pré-projetos. Estes são, então, compartilhados com o grupo em reunião multidisciplinar. Na ocasião, especialistas em áreas distintas, juntamente com o pessoal de marketing, identificam os produtos que poderão ser gerados e suas diferentes aplicações. A partir daí, se inicia o desenvolvimento propriamente dito.

2. Identificação externa de oportunidades: nesse caso as demandas são trazidas do cliente, por intermédio da equipe de vendas, ou o próprio cliente contata a empresa diretamente. Quando se trata de uma solicitação de produto totalmente novo, é realizada internamente uma análise de mercado e custo, antes de dar início ao desenvolvimento.

Um dos oito principais pilares de negócio da Croda do Brasil é a linha de produtos para a área da saúde, que engloba quatro sub-áreas: farmacêutica humana, veterinária, nutricional e dermatológica. O projeto do desenvolvimento do refino para obtenção de óleo de gergelim de alta pureza – Hi Pur Sesame Oil – impacta a área veterinária, e surgiu da identificação de necessidade de um cliente com uma demanda de volume importante. O tipo de refino que a empresa fazia até então no

Brasil – e continua fazendo até hoje – atende os mercados de uso tópico, principalmente cosmético. O cliente, líder mundial de mercado da área farmacêutica veterinária, utiliza o óleo de gergelim de alta pureza para produção de injetáveis para serem aplicados em animais de grande porte.

As únicas alternativas de fornecedores que o cliente dispunha no Brasil para adquirir o óleo de gergelim eram a Croda (EUA e Inglaterra), que produz o óleo a partir do processo Super Refining™, e uma empresa francesa, que utiliza tecnologia diferente para obter o mesmo produto. A nova tecnologia desenvolvida pela filial brasileira veio como uma terceira possibilidade.

Dois elementos contribuíram para a identificação de oportunidade e a criação do projeto Hi Pur Sesame Oil: a constatação de que a empresa estava perdendo mercado com o seu produto importado Super Refined™ e o reconhecimento que o cliente buscava uma alternativa local de fornecimento para a sua produção localizada também no Brasil. Para a indústria farmacêutica especificamente, a busca por fornecimento de matérias-primas locais se deve não só a questões econômicas e logísticas, como câmbio, frete e estoque. A qualidade do produto também pode ser impactada por processos de importação. Produtos muito naturais, como é o caso dos óleos vegetais, possuem um período curto de *shelf life* (vida de prateleira) e, como períodos de importação podem chegar a meses, quando chega ao produtor final a

matéria-prima pode não ter mais as mesmas características de quando foi produzida. Assim, a proximidade entre fornecedor e produtor no mercado de injetáveis veterinários é um diferencial importante para a qualidade do produto final.

Com a identificação da oportunidade, surgiu uma série de questionamentos internos quanto à viabilidade do projeto e capacidade de desenvolvimento do produto. Era possível, com a mesma tecnologia que usavam para fazer cosméticos, atender às especificações do óleo Super Refined™? A dificuldade acabou sendo um motivador para a equipe de P&D. A natureza investigativa e audaciosa, inerente aos cientistas, impulsionou o trabalho de dois anos para ajustar a tecnologia e os equipamentos disponíveis e chegar ao grau de refino especificado pelo cliente. A trajetória e o sucesso do projeto são, portanto, evidências da importância do conhecimento científico e da qualificação de pessoal para a inovação na indústria de base tecnológica.

### 3. O PROJETO

O produto injetável do cliente, para o qual o produto desenvolvido pela filial brasileira da empresa química inglesa se destina, representa para ele um grande mercado, pois se trata de um de seus cinco itens mais vendidos. Ele pode ser considerado um clássico do mercado, já bem estabelecido há mais de 20 anos. E desde o seu lançamento, o produto já utilizava o óleo da Croda em sua formulação como um veículo

para o ativo do injetável. O processo de super-refinamento do óleo de gergelim foi, inclusive, desenvolvido para esse cliente.

Porém, apesar do produto brasileiro possuir as mesmas características daquele da matriz inglesa, para o cliente é tratado como uma nova matéria-prima. Para a indústria farmacêutica, o processo de aprovação para a troca de matéria-prima é extremamente longo e dispendioso. No caso específico do óleo de gergelim, para o cliente, como o injetável se destina a animais que serão destinados à alimentação humana, os parâmetros para a validação são ainda mais criteriosos e os testes realizados, mais rigorosos. Assim, para a unidade brasileira, além dos desafios técnicos de alcançar o grau de pureza e garantir a estabilidade almejada pelo cliente, era necessário conquistar credibilidade para que ele optasse por testar a nova matéria-prima.

O que mais agrega valor na especificação do produto é o fato do conjunto das variáveis analisadas, associado às faixas estreitas e rigorosas da especificação, assegura que o produto é de alta pureza e atende aos rigorosos parâmetros de qualidade necessários para o uso como matéria-prima para produtos injetáveis na área veterinária. Algumas das características mais relevantes contidas nas especificações são:

“

A trajetória e o sucesso do projeto são evidências da importância do conhecimento científico e da qualificação de pessoal para a inovação na indústria de base tecnológica.”



- Identificação (distribuição de Triglicerídeos via HPLC – *High Performance Liquid Chromatography*<sup>3</sup>): indica que o produto é obtido apenas de sementes de gergelim, que não tem misturas com outros óleos e que não foi alterado quimicamente. É como uma impressão digital do óleo de gergelim e seria extremamente difícil obter uma distribuição de triglicerídeos equivalente de outro material;
- Cor (absorbância em comprimento de onda de 400nm): uma cor bastante clara é um indicativo de que a maioria das impurezas foi removida. Muitas impurezas contidas em óleos vegetais apresentam coloração amarelada ou avermelhada e são de difícil remoção. Foi um dos parâmetros mais difíceis de serem obtidos no trabalho desenvolvido;
- Índice de Acidez (mg KOH/g): um baixo teor de acidez é um indicador de pureza e grau de refino do material, também confere maior estabilidade e menor irritação quando em contato com o tecido vivo;
- Umidade (%): baixa umidade aumenta a estabilidade e o prazo de validade de óleos vegetais;
- Índice de peróxido: baixos índices de peróxido indicam que o produto foi processado com mínimo de contato com ar e também terá mais estabilidade;
- Distribuição graxa: também é uma característica do produto, mais sensível que a distribuição de triglicerídeos, porém menos seletiva;
- Teor de BHA (ppm – partes por milhão): o BHA é um antioxidante adicionado ao óleo e deve ter seu teor controlado dentro de determinada faixa de especificação.

Dessa maneira, as especificações do cliente tornaram-se os parâmetros norteadores para a concepção do processo de produção do Hi Pur Sesame Oil. A estratégia de desenvolvimento do projeto foi agregar várias tecnologias já existentes e bem estabelecidas, aliadas a conhecimentos químicos, buscando o melhor de cada uma delas, e combiná-las de uma maneira bastante específica para atingir o máximo desempenho.

O desafio residia no fato de que a lista de especificações envolvia quase 30 itens e as alternativas de tecnologias são numerosas; e, conseqüentemente, um número muito grande de combinações é possível. Deve-se considerar ainda que, em alguns processos químicos, detalhes podem gerar resultados completamente discrepantes. Por isso, a busca por essa nova rota produtiva demandou tempo e dedicação,

---

3 HPLC é um equipamento químico utilizado para separar, identificar e quantificar os componentes de uma mistura.

uma vez que cada etapa do processo se desdobra em múltiplas variáveis, que devem ser otimizadas uma a uma.

É preciso deixar claro, no entanto, que o desenvolvimento não se resume a um método de tentativa e erro. A equipe de cientistas realiza pesquisas de base e buscas bibliográficas. O entendimento da ciência do produto, além de seus fundamentos teóricos, proporciona o embasamento necessário para saber escolher o melhor direcionamento para prosseguir.

Resumidamente, o trabalho precisou responder a uma série de questionamentos científicos: O que faz o produto funcionar? Qual o princípio químico que rege a formação desse produto com essas características? Quais são as bases teóricas para fazer um refino de óleo? O que existe de conhecimento sobre isso que pode ser utilizado para atingir o objetivo? Somente de posse das respostas a essas questões teóricas foi possível responder também a questões práticas acerca do processo: Quantas etapas são necessárias? Quais tecnologias são mais apropriadas? Em que ordem elas devem ser empregadas? Que quantidades de reagentes devem ser utilizadas? Em que condições físico-químicas trabalhar em cada etapa? Para dar uma dimensão do número de testes de bancada realizados ao longo do desenvolvimento, mais de 20 adsorventes diferentes foram testados.



Além das tecnologias para a produção do óleo Hi Pur, a própria matéria-prima é uma variável de processo. As condições de prensagem do gergelim para a extração do óleo bruto podem variar muito, influenciando suas características e o produto refinado obtido dele. Temperatura, tipo de prensagem, utilização de semente com ou sem casca, torrada ou natural, origem da semente, entre outros, são variáveis de processamento que também precisaram ser otimizadas. Foram testados óleos brutos de seis fornecedores diferentes, considerando que cada um deles entregou três amostras de qualidades diferentes para testes.

Os exaustivos testes de bancada no laboratório, utilizando tecnologias pré-existentes, possibilitaram a produção em larga escala na fábrica sem necessidade de investimentos



pesados. A empresa pôde iniciar a produção do óleo Hi Pur utilizando o que já possuía, com pequenas alterações/adequações na fábrica e compra de poucos equipamentos. Foi necessário deixar algumas áreas e equipamentos dedicados ao novo produto da planta, pela própria delicadeza da purificação e garantia de que não houvesse nenhum tipo de contaminação, além da exigência do cliente, que auditou a fábrica antes do início da operação.

Todo processo de desenvolvimento foi acompanhado de perto pelo cliente, que recebia amostras para sua avaliação, à medida que eram aprovadas internamente pela Croda. O produto final do solicitante e seu ingrediente ativo principal são extremamente caros, por isso qualquer anomalia ou alteração no óleo de gergelim seria muito onerosa financeiramente para ele. Assim sendo, uma de suas exigências, além de acompanhar o desenvolvimento, foi auditar o laboratório, o produto, a fábrica e validar a produção em larga escala. Uma validação no próprio cliente também foi necessária para a aprovação do Hi Pur. A avaliação foi extremamente minuciosa e demorada, pois seu produto já é consagrado no mercado. Foram feitas avaliações de um lote piloto e de sua estabilidade com o novo óleo de gergelim. Em seguida, o primeiro lote industrial foi submetido a uma avaliação criteriosa, com altíssimo grau de exigência, incluindo testes de campo com animais. O investimento empregado pelo cliente nesse processo demonstra a qualidade identificada no óleo refinado do Brasil em

comparação com o inglês. Somente depois da aprovação em todos os testes de validação, o óleo de gergelim da Croda do Brasil começou a ser vendido em 2008, substituindo gradualmente o produto da matriz inglesa, obtido pelo processo Super Refining™.

Após aproximadamente dois anos de uso regular do óleo Hi Pur surgiu uma variável nova na planta do cliente que até então era desconhecida para ele próprio. Esse fator gerou uma série de problemas em uma linha de filtração, que impactou seriamente o seu tempo de produção e gerou altos custos de manutenção. O insumo utilizado continuava atendendo às especificações originais, mas o problema era observado quando o cliente o utilizava em seu processo produtivo. A Croda do Brasil, que já mantinha bom relacionamento com aquela empresa, principalmente devido à qualidade do produto que havia desenvolvido sob demanda, auxiliou o cliente na resolução do problema. Foram investidos mais dois anos de pesquisa conjunta com o cliente até esclarecer a natureza da variável e identificar o que mais era necessário fazer além de todos os itens que já eram atendidos na especificação. Para solucionar o problema, foi preciso incluir mais uma etapa de refino no processo.

Através dessa melhoria de processo, a empresa conseguiu resolver um problema que seu parceiro comercial não havia conseguido solucionar. O fato consolidou a confiança do cliente



e viabilizou o aumento da parcela de fornecimento do óleo Hi Pur, que hoje corresponde a praticamente toda a produção.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

As plantas mais expressivas no mercado de refino de óleos vegetais utilizam a soja, a canola e o girassol, que juntas correspondem a 80% do consumo mundial de óleos vegetais<sup>4</sup>. A semente de gergelim é uma cultura importante devido ao seu alto teor de óleo, sendo a nona oleaginosa mais cultivada no mundo. A produção mundial de gergelim em 2011 foi de 4,1 milhões de toneladas. A área plantada abrange mais de 6,6 milhões de hectares, considerando

4 MIELKE, T. *The global market for oilseeds and vegetable oils*. [S.l.: s.n.], 2013.

que aproximadamente 70% das sementes cultivadas são destinadas à extração do óleo, e o restante para a alimentação. Os principais países produtores são a China, a Índia e Mianmar.<sup>5</sup>

O preço das sementes de gergelim está atualmente em alta em todo o mundo. Acredita-se que a principal razão para esse comportamento é a China, que tem acelerado sua mudança de posição de país produtor agrícola para importador de *commodities*, como o próprio gergelim. Safras ruins do maior produtor mundial, a Índia, nos últimos dois anos, também são consideradas fatores importantes para o aumento no preço do produto. A semente de gergelim africano é uma referência para os preços internacionais. Ele está sendo negociado atualmente em torno de USD2200 por tonelada.<sup>6</sup>

O óleo de semente de gergelim tem sido usado como produto farmacêutico há milhares de anos. É naturalmente antibacteriano e eficaz contra patógenos e fungos de pele comuns, possui também propriedades antivirais e anti-inflamatórias. Atualmente, muitos cosméticos naturais incluem o produto em suas formulações devido a suas propriedades antioxidantes. Ele tem sido usado em

5 SARKIS, J. R. et al. Optimization of phenolics extraction from sesame seed cake. *Separation and purification technology*. v. 122, 2014. P. 506–514.

6 TANNOUE, I. Sesame prices near six-year global high. *Nikkei asian review*. 12 maio 2014.



preparações tópicas nas medicinas tradicionais da Índia, da África e do Leste da Ásia. É também um importante ingrediente para formulações de óleos de massagem.<sup>7</sup>

Óleos naturais são rotineiramente utilizados como veículos parenterais para muitos produtos farmacêuticos.<sup>8</sup> Essa é exatamente a principal utilização farmacêutica atual do óleo de gergelim: veículo para drogas injetáveis ou soluções de perfusão intravenosa. É também usado pela indústria de cosméticos como um transportador ou como parte da formulação de veículos.<sup>9</sup>

7 HANSEI, R.; HUNTRODS, D. Sesame profile. *Agricultural marketing resource center*. Iowa: Iowa State University, 2011.

8 KUPIEC, T. C. et al. Dry-heat sterilization of parenteral oil vehicles. *International journal of pharmaceutical compounding*, v. 4, n. 3, 2000.

9 WARRA, A. A. Sesame (*Sesame indicum* L.) seed oil methods of extraction and its prospects in cosmetic industry: a review. *Bayero journal of pure and applied sciences*, v. 4, n. 2, 2011. p. 164-168.

O óleo para uso farmacêutico é extraído de sementes de alta qualidade e é mais refinado do que o óleo destinado ao consumo humano ou aplicações de grau alimentício.

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

O óleo de gergelim de alta pureza da Croda do Brasil começou a ser comercializado em 2008. Atualmente, a empresa é líder absoluta no mercado nacional em vendas dessa matéria-prima e, apesar de não haver contrato de exclusividade com seu cliente, é ele que responde pelo grande volume de vendas do produto. Desde a primeira produção até hoje, as vendas aumentaram em mais de 300%.

O desenvolvimento do Hi Pur foi feito pela necessidade local da filial brasileira do parceiro comercial, mas atualmente ele fabrica e exporta seu produto final para todo o mundo, e a Croda do Brasil tornou-se sua fornecedora praticamente exclusiva. O mercado do cliente – quem consome o injetável – não percebeu nenhuma alteração no produto: não foi necessária a divulgação mercadológica de troca de matéria-prima, pois as características do produto final se mantiveram inalteradas, comprovando a qualidade do produto brasileiro.

O novo processo brasileiro, em comparação com o patenteado Super Refining™, tem o diferencial de não utilizar solventes orgânicos, pois o refino envolve somente processos físicos. Isso o torna mais ambientalmente amigável

e o processo pode ser considerado mais “verde”. Ademais, o processo original emprega um único equipamento para a purificação, mas é extremamente caro. O brasileiro contempla mais etapas e é mais longo (aproximadamente 48 horas), mas o custo final é muito mais vantajoso.

Desde a primeira venda do óleo de gergelim obtido pelo método patenteado, há 20 anos – quando o produto era exclusividade da Croda, e, por isso, vendido com uma margem de lucro excelente – até a comercialização do Hi Pur brasileiro, o preço do produto caiu e a otimização de processo foi extremamente importante para manter a sua competitividade.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

Para a Croda do Brasil, o desenvolvimento do novo processo de obtenção do óleo de gergelim de alta pureza representou muito mais do que somente um ganho comercial. A filial brasileira não era reconhecida dentro do grupo como uma potencial desenvolvedora de tecnologia, mas adquiriu força e credibilidade internamente, ao demonstrar sua capacidade de adaptação e desenvolvimento de soluções. Afinal, seus pesquisadores haviam concebido uma nova tecnologia para substituir outra muito mais cara, com a qual seu cliente havia chegado a perder negócios, porque nenhuma outra equipe dentro do grupo havia conseguido encontrar uma saída.

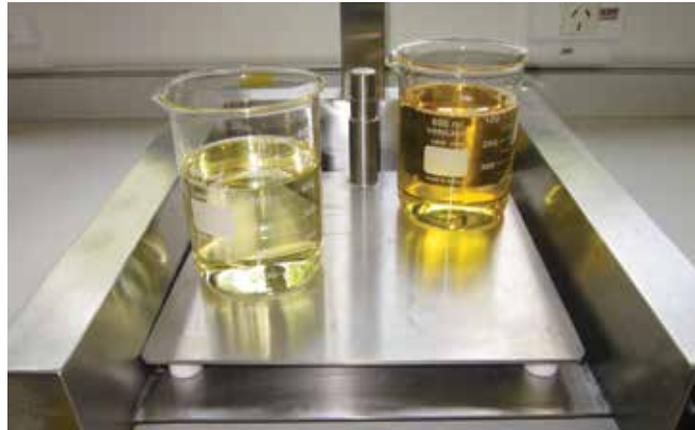


A confiança adquirida, não só internamente como também perante o cliente, representa a consolidação de uma filosofia de trabalho do departamento de pesquisa e desenvolvimento, que se mantém atento a oportunidades e busca trazer para a fabricação local tudo o que for possível. O reconhecimento interno se reverteu no recebimento de outros projetos designados pela matriz. Além disso, foi viabilizada uma reestruturação do P&D da empresa no Brasil para que uma parte da equipe trabalhe em tempo integral em inovação – algo que não acontecia antes.

Os frutos da filosofia da empresa no Brasil são muitos e mostram que o desenvolvimento do Hi Pur Sesame Oil não foi um golpe de sorte. Outro exemplo de desenvolvimento de sucesso da empresa foi uma base para um produto destinado ao cuidado de bebês, líder de mercado de uma



“  
A palavra-chave  
no sucesso da  
estratégia da  
empresa no Brasil  
é credibilidade.”



indústria multinacional farmacêutica renomada, e que, até então, era fabricado por ela mesma – o que é raro no mercado. Essa empresa decidiu, na ocasião, descontinuar a produção de sua matéria-prima e buscar outros fornecedores. Como não encontrou nenhum fornecedor qualificado no mercado, optou por transferir a fórmula, o equipamento e a tecnologia para uma empresa que era concorrente da Croda.

A Croda então, a partir de uma amostra do produto, e mesmo sem ter o equipamento que normalmente era utilizado para sua produção, fez um trabalho de desenvolvimento de nova rota. Usando a mesma estratégia que foi adotada no projeto do óleo de gergelim, com os equipamentos de que dispunham na fábrica, conseguiram obter um produto similar ao do concorrente, mas com qualidade superior. Assim, acabou conquistando esse mercado.

## 7. PERSPECTIVAS

Comercialmente, as projeções são de que até 2015/2016 as vendas do óleo de gergelim Hi Pur cresçam, podendo até dobrar. Existe também a expectativa de recebimento de novos projetos de desenvolvimento de produtos e processos. Essa perspectiva se deve ao principal ganho intangível decorrente do projeto: o aumento da confiança perante o grupo e perante o cliente.

A palavra-chave no sucesso da estratégia da empresa no Brasil é credibilidade. Apostar no capital humano como diferencial para promover a inovação, aliado à eficiência em prospectar profissionais qualificados e dedicados, demonstrou para o mercado e para a própria matriz o valor e a capacidade da filial nacional. Além disso, em uma realidade em que, apesar do advento da Lei do Bem, os investimentos em P&D no Brasil ainda não deslancharam,<sup>10</sup> a Croda do Brasil é um exemplo de que é possível desenvolver ciência de qualidade na indústria brasileira e que a inovação pode ser um importante diferencial para os negócios e a sua expansão.

<sup>10</sup> Disponível em: <<http://www.anpei.org.br/web/anpei/noticias/-/anpei/view/news?id=1015>>. Acesso em: 17 mar. 2015.



EMIATEC EQUIPAMENTOS

3

×





## DESENVOLVIMENTO DE UM COLETOR ISOCINÉTICO PARA QUANTIFICAÇÃO DE EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS



Se há alguns anos a preocupação com o impacto ambiental era utilizada apenas como estratégia de marketing por algumas empresas, hoje a questão é muito mais relevante e uma série de legislações são aplicadas em todo o mundo e também no Brasil. Especificamente as emissões atmosféricas industriais foram colocadas sob o holofote da opinião pública e dos ambientalistas, em decorrência dos efeitos dos gases de efeito estufa nas alterações climáticas globais e dos índices de poluição cada vez maiores nos grandes centros. Nesse contexto, a implantação de uma legislação brasileira para o monitoramento de emissões industriais em 2002 foi vislumbrada por dois profissionais com experiência técnica nesse tipo de trabalho como um novo nicho de mercado e uma grande oportunidade de negócio: assim nasceu a Emiatec. A empresa começou somente como prestadora de serviços de medição e evoluiu para uma provedora de solução tecnológica inovadora e avançada embarcada em um novo equipamento. Essa diversificação do negócio foi impulsionada por questões econômicas que conduziram à necessidade de nacionalização de tecnologia para que a empresa pudesse se estabelecer no mercado com perspectivas sustentáveis. O

êxito dessa estratégia está pautado em conhecimento técnico, capacitação e principalmente no estabelecimento de parcerias e no estreitamento da relação com sua cadeia de valor.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A Emiatec Tecnologia Ambiental é uma empresa de pequeno porte que atua na área de emissões atmosféricas e qualidade do ar, localizada na cidade de Curitiba, estado do Paraná. A empresa curitibana foi fundada em 2003 por dois profissionais com experiência em serviços de monitoramento atmosférico que identificaram um novo nicho de mercado. Esse novo segmento começou a se desenhar pela crescente preocupação dos governos e organismos internacionais com problemas ambientais decorrentes da intensa atividade industrial e de uma nova legislação que entrou em vigor no estado do Paraná em 2002.

O setor produtivo foi marcado nas últimas décadas por questões ambientais, que assumiram grande relevância para as indústrias e impuseram a elas um grande esforço para se adequarem às novas exigências. Com leis ambientais cada vez mais exigentes, as organizações passaram a incluir em seu planejamento estratégico o tema responsabilidade ambiental, que agrega questões mais abrangentes do que as tradicionais metas econômico-financeiras. As companhias iniciaram um processo rigoroso de gestão ambiental e

implementaram novas condutas para atingir metas de redução de emissões de poluentes atmosféricos.

Embora em outros países o desenvolvimento de legislações ambientais tenha ganhado grande impulso em 1997 com a adoção do Protocolo de Quioto, no Brasil o estabelecimento da primeira legislação ocorreu em 2002 no estado do Paraná, por meio da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA). A resolução de número 041/2002 da SEMA instituiu regras de emissões de poluentes atmosféricos para o estado, sendo revisada no ano de 2006 pela resolução 054/06. A resolução de 2002 serviu de base para a discussão posterior realizada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), dando origem à resolução 382/2006, cujas regulamentações foram implementadas em âmbito nacional.

Entre os anos de 2003 e 2004, quando a resolução da SEMA passou a vigorar, impondo regras de emissões de poluentes no território paranaense, a indústria ainda não tinha claro como deveria proceder. Muitas empresas não tinham sequer informação a respeito da resolução, ou seja, não sabiam de que modo se preparar para uma possível fiscalização. Foi nesse cenário que surgiu o estímulo para que os dois técnicos conhecedores do assunto fundassem a Emiatec Tecnologia Ambiental. Os fundadores, ambos com conhecimentos técnicos e experiência em laboratórios de análises de efluentes líquidos e monitoramento da qualidade do ar, enxergaram uma demanda do mercado



e se organizaram para oferecer serviços de medição de emissões de poluentes atmosféricos e consultoria sobre boas práticas de produção e prevenção da poluição por meio de readequação de procedimentos, para se enquadrarem nas normas recém-estabelecidas.

A nova empresa se inseriu assim no mercado de consultoria ambiental em surgimento, uma área ainda pouco explorada, e encontrou dificuldades inerentes a um setor em

“

O êxito dessa estratégia está pautado em conhecimento técnico, capacitação e principalmente no estabelecimento de parcerias e no estreitamento da relação com sua cadeia de valor.”



desenvolvimento, como a falta de equipamentos nacionais que atendessem às exigências das normas vigentes. Para superar esse obstáculo e consolidar o seu negócio, a empresa estabeleceu parcerias com institutos de pesquisa, constituiu uma rede de fornecedores locais e desenvolveu o primeiro equipamento brasileiro que utiliza um método aceito pela norma vigente, dando origem a uma subsidiária da empresa voltada para a produção de equipamentos.

## 2. A ESTRATÉGIA - ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

Nos primeiros anos de vida a empresa atuou apenas na área de serviços. Seguindo os parâmetros das legislações ambientais federais e estaduais, oferecia ao setor produtivo análises que permitiam mensurar a emissão dos poluentes atmosféricos, crucial para que as empresas pudessem desenvolver estratégias de cumprimento das normas, além de prestar assessoria durante o planejamento e estabelecimento de ações voltadas para as metas de redução das concentrações liberadas pelas indústrias.

A quantificação de material particulado (MP) emitido em dutos e chaminés de fontes estacionárias possibilita o seu enquadramento nos padrões de emissão legais estabelecidos em normas ambientais. O dado ainda permite à indústria avaliar as necessidades e eficiência do seu

processo produtivo. Dentre as metodologias aceitas para a coleta e análise do MP, a isocinética vem demonstrando ser a mais adequada, uma vez que esse princípio permite coletar uma amostra que seja representativa de todo o fluxo de gases emitidos pela chaminé.

Por se tratar de uma empresa pequena e sem muitos recursos, o investimento em analisadores de partículas para medições isocinéticas disponíveis no mercado era inviável. O mercado para esse tipo de produto também era restrito: a empresa encontrava apenas duas opções de modelos comerciais capazes de realizar as mensurações, o que impunha desafios constantes a sua rotina de atividades. O equipamento que apresentava melhor precisão era importado da Alemanha e possuía um alto custo, o que fez com que a empresa adotasse, como estratégia inicial, a terceirização da etapa de medição.

Desse modo, a empresa estabeleceu parcerias com empresas que detinham a versão alemã do equipamento para realização dessa etapa ao longo dos primeiros anos de atuação. No entanto, esse modelo de negócios era bastante frágil, uma vez que as perspectivas de ganhos financeiros e a possibilidade de fidelizar uma carteira de clientes eram bastante pessimistas, considerando que em uma próxima contratação do serviço, a chance do cliente buscar direto a empresa responsável pela medição, evitando os custos de uma empresa intermediadora (no caso a Emiatec), era grande.



# Criosfera 1



PARTNERS



Foi nesse momento que os empresários, a princípio para se manterem no mercado, iniciaram o projeto para desenvolver um equipamento capaz de realizar análises seguindo métodos aceitos pelas normas técnicas regulamentadas. Adotando o princípio da isocinética, o primeiro protótipo do coletor, batizado de ER1, foi projetado em 2004 levando em consideração todas as funcionalidades importantes para aferir a emissão de material particulado em dutos e chaminés.

Após uma série de testes e padronizações, o coletor isocinético da empresa foi avaliado e validado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). No que se refere à coleta e à análise de MP, as normas sugeridas na legislação são a ABNT NBR 12.827/1993 e a ABNT NBR 12.019 ou metodologia equivalente, desde que aprovada pelo órgão ambiental. No caso do estado do Paraná, por ser o ER1 um equipamento novo no mercado, o IAP

exigiu que a metodologia aplicada no equipamento seguisse os preceitos da NBR 12.827/1993 e que seu desempenho fosse avaliado por outro órgão oficial independente. Após todos os trâmites legais, a solicitação foi encaminhada ao Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná, que emitiu um relatório conclusivo das medidas. Esse documento foi protocolado no IAP, que, após avaliação criteriosa do documento, emitiu parecer favorável à metodologia empregada e desenvolvida com o ER1.

Com o método validado, o autofinanciamento e a inexperiência em gestão se tornaram grandes empecilhos ao desenvolvimento da empresa, apesar das suas qualidades técnicas reconhecidas. Para superar esses entraves, a empresa optou pela incubação na INTEC (Incubadora Tecnológica vinculada ao Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR). A empresa manteve sua estrutura prévia, o que se caracterizou como o primeiro caso de incubação externa da INTEC. A incubadora disponibilizou consultoria em gestão aos microempresários, apoio valioso para a empresa, que passou a considerar novas fontes de financiamentos, além de se capacitar em áreas em que não detinha *expertise*, mudando a sua visão sobre o negócio.

A partir do fortalecimento da empresa, novos clientes foram conquistados, ao mesmo tempo em que financiamentos surgiram para permitir melhorias ao coletor isocinético criado. O PRIME de 2009 foi um deles e possibilitou o







“

O ambiente de incubação possibilitava ampliar a rede de contatos com potenciais parceiros para o desenvolvimento da solução tecnológica da Emiatec.”

desenvolvimento de uma parte do ER1 que ainda precisava de atenção para seu melhor funcionamento. O Programa de Apoio à Pesquisa na Pequena Empresa (PAPPE/SEBRAE-PR) de 2009 complementou as necessidades tanto de insumos para o projeto, quanto de capital humano para resolver questões que poderiam se tornar empecilhos, sendo o principal canal de comunicação entre o SEBRAE e a empresa. Ao mesmo tempo, o ambiente de incubação possibilitava ampliar a rede de contatos com potenciais parceiros para o desenvolvimento da solução tecnológica da Emiatec.

A empresa utilizava o aparelho medidor durante a prestação de serviços, e, assim, por meio da qualidade e acuracidade dos relatórios fornecidos, o ER1 ficou conhecido e ganhou credibilidade no segmento. De posse dos resultados de um estudo realizado, que envolveu testes comparativos entre os produtos similares presentes no mercado, feitos por órgãos especializados no assunto, a empresa se deparou com uma nova oportunidade: a possibilidade de transformar a tecnologia desenvolvida em um produto comercial.

Assim surgiu a Emiatec Equipamentos, uma extensão da empresa de Tecnologia Ambiental original. Ela foi criada com o objetivo de produzir e comercializar os coletores isocinéticos. A empresa (com experiência no ramo de serviços) está traçando sua estratégia de vendas com auxílio do SEBRAE, tendo como objetivo se consolidar como uma das principais fornecedoras de medidores de poluentes, atendendo todo o território nacional.

### 3. O PROJETO

O desenvolvimento do medidor de emissões atmosféricas da Emiatec teve como base fundamental a nacionalização de tecnologia, visando à redução do custo do produto, até então disponível somente via importação. Inspirado em um modelo alemão, o produto foi construído de acordo com as disposições da norma ABNT NBR 12.827/93 e seus documentos complementares, de acordo com a legislação brasileira, que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. O equipamento tem a finalidade de determinar a concentração de material particulado em fluxos gasosos, em dutos e chaminés.

A primeira versão do equipamento, o protótipo ER1, não possuía tecnologia avançada, mas já utilizava o conceito de isocinética na estrutura do coletor. A metodologia consiste em coletar o material particulado, ponto a ponto, em dutos e chaminés de fontes estacionárias. A massa de partículas fica armazenada no sistema filtrante de onde é retirada e medida gravimetricamente em balança analítica. A quantidade de partículas é, então, relacionada com o volume do fluxo gasoso coletado, permitindo o cálculo de emissões em função do tempo. O diferencial do produto reside em sua habilidade de igualar a velocidade de aspiração do seu coletor à velocidade de emissão dos gases pelas chaminés e dutos automaticamente, o que proporciona ao equipamento

maior precisão na análise de material particulado em dutos e chaminés de fontes estacionárias.

Ao longo do projeto, o primeiro protótipo foi sendo aperfeiçoado com base em melhorar sua adaptação ao ambiente industrial. Assim, além da precisão na coleta de material que já era oferecida pelo ER1, o aperfeiçoamento do projeto teve como foco tornar os equipamentos de medição mais compactos, o que é relevante do ponto de vista de sua instalação em plantas industriais, além de promover uma inovação no *software* para automatização, manipulação e avaliação automática dos dados, com impressão de relatórios. Esse trabalho deu origem à versão atual do produto, denominada ER3 (figura 1), um equipamento de tecnologia totalmente nacional, portátil e de fácil manuseio, adaptado às condições dos processos brasileiros.

**Figura 1 - Equipamento coletor isocinético ER3**



Fonte: Apresentação Emiatec (2014)

O desenvolvimento do coletor isocinético contou com a colaboração de engenheiros de *software*, o que possibilitou

ao aparelho um sistema operacional adequado, e *designers* de produto, responsáveis pela configuração da estrutura física e funcional do ER3 e redução de medidas e peso do aparelho. Hoje o coletor desenvolvido e fabricado pela empresa possui a metade do peso de seus concorrentes ou similares.

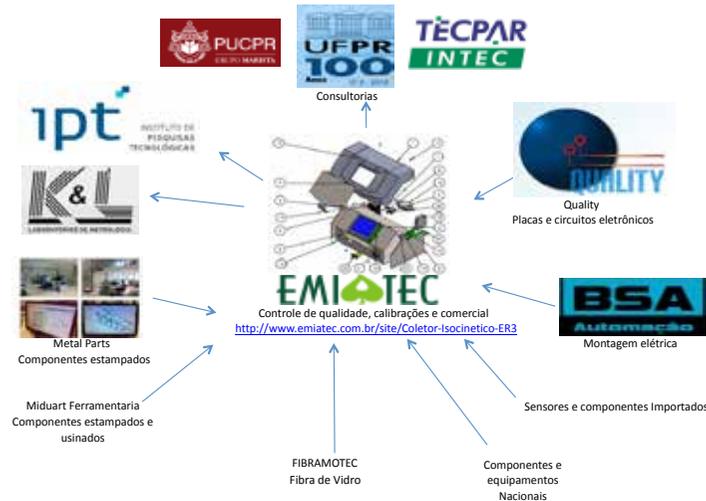
A empresa também mantém relação cooperativa com institutos de pesquisa com o intuito de implementar melhorias ou novas funcionalidades para a solução desenvolvida. A estratégia para produção do equipamento em escala comercial conta com parcerias funcionais, como as estabelecidas com os fornecedores de peças da região metropolitana de Curitiba e com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em São Paulo, que realiza a etapa de calibragem da máquina antes da sua entrega. As etapas de montagem e realização dos testes de qualidade dos equipamentos são realizadas na sede da empresa.

A figura 2 apresenta a rede estabelecida para a criação do coletor isocinético ER3. A construção de relações com uma série de agentes da economia local de Curitiba viabilizou o projeto com o uso de uma série de competências já existentes na região e que, em alguns casos, não haviam sido exploradas até então. Assim, o desenvolvimento da nova tecnologia não representou um ganho somente para a empresa inovadora, mas também possibilitou a todos os participantes da cadeia de valor envolvida a identificação de novas oportunidades para expansão de seus negócios.

“  
A empresa também mantém relação cooperativa com institutos de pesquisa com o intuito de implementar melhorias ou novas funcionalidades para a solução desenvolvida.”



**Figura 2 - Rede constituída para a produção do ER3**



Fonte: Apresentação Emiatec (2014)

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

A emissão de gases poluentes pela indústria é uma preocupação global, pois incide diretamente sobre a qualidade de vida da população, além de gerar danos ambientais ainda incalculáveis, incluindo os decorrentes do aquecimento global. Diversas cidades ao redor do globo sofrem consequências alarmantes devido à geração de resíduos pelas chaminés de suas fábricas, o que transformou o assunto em uma das pautas mais presentes em debates internacionais sobre desenvolvimento sustentável.

Apesar dos diversos convênios, tratados e resoluções internacionais anteriores, foi apenas com o surgimento das Conferências das Partes (COPs), em 1995, que a sua relevância foi reconhecida e alçada a tema premente. O acordo também deu origem a diversas iniciativas de organismos internacionais para conter o avanço das emissões gasosas em prol do meio ambiente, como o Protocolo de Quioto e o Acordo de Copenhague.

Embora tenha firmado ambos os acordos, o Brasil é o sexto país que mais emite gases de efeito estufa no mundo. O país instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), por meio da Lei nº 12.187/2009, que define o compromisso nacional voluntário de adoção de ações de mitigação com vistas a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) entre 36,1% e 38,9% em relação às emissões projetadas até 2020.

Ao requerer que as indústrias entrem em acordo com essa regulação, o governo brasileiro abre caminho para a atuação de empresas do ramo de Consultoria Ambiental, um mercado de US\$ 27 bilhões mundialmente, que apresenta um crescimento anual de aproximadamente 3,5%. O setor é bem dividido entre grandes e pequenas empresas: vinte e duas firmas detêm 44% do *market share*.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), um órgão científico sob a guarda da ONU, analisa as informações científicas, técnicas e socioeconômicas

mundiais para compreender as mudanças climáticas. Em seu último relatório, divulgado em novembro de 2014, o organismo apontou que as emissões dos três principais gases que provocam o efeito estufa estão em seu maior nível histórico, e que o uso de energias renováveis, o aumento da eficiência energética e o desenvolvimento de outras medidas destinadas a limitar as emissões custaria muito menos do que enfrentar as consequências do aquecimento global. Essa afirmação e os números em que se baseiam refletem a preocupação global crescente com o ambiente e a busca por novas tecnologias que permitam atingir prosperidade econômica de maneira ecologicamente correta.

Diversas linhas de negócios surgiram, de maneira similar à da empresa inovadora sediada em Curitiba, com o aumento do enfoque global na mitigação das emissões de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa (GEE). Os setores que mais emitem esses gases são o de Ferro e Aço, Papel e Celulose, Têxtil, Alimentos e Bebidas, Materiais para Construção e Refino de Petróleo.

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

O desenvolvimento do ER3 conferiu à empresa ganhos significativos na qualidade dos serviços prestados, pois os equipamentos utilizados anteriormente não possuíam suas



funcionalidades e versatilidade. Além disso, a utilização de um coletor isocinético, criado internamente, durante as medições, tornou-se uma importante vantagem competitiva, transmitindo credibilidade e fortalecendo o nome da empresa no mercado.



A visibilidade conferida à empresa pelo seu equipamento – que se tornou referência nacional na área de emissões atmosféricas – consolidou uma nova carteira de clientes e incrementou seu faturamento. O reconhecimento da qualidade do dispositivo pelos usuários incentivou a empresa a ampliar seu leque de atividades, que deixou de atuar apenas no setor de serviços e passou a adotar a estratégia de venda de produtos no final de 2013. Desde então está havendo uma transição do foco do grupo, do setor de serviços para o setor fabril.

Como a Emiatec utiliza em seus trabalhos o mesmo equipamento que comercializa, todos os problemas enfrentados por seus usuários são sentidos também pelos usuários internos. A retroalimentação desse modelo de negócios fez com que a melhoria se tornasse uma constante no processo de desenvolvimento, seja ela na parte de software, seja na de peças.

Em menos de um ano de produção fabril a empresa já realizou as primeiras vendas e vem recebendo um número cada vez maior de pedidos de cotação, estimulados pelos contratos crescentes de prestação de serviços de medição e sua consequente autenticação pelos clientes atendidos (e satisfeitos). A empresa já faz planos para aumentar o número de equipamentos no mercado brasileiro e almeja atingir o mercado latino-americano em médio prazo.

A solicitação da propriedade industrial da tecnologia desenvolvida foi depositada no INPI.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO E PERSPECTIVAS

O desenvolvimento do produto permitiu à Emiatec participar do projeto Criosfera, organizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e executado por grupos de pesquisa de universidades brasileiras. O projeto envolve uma expedição no continente antártico e o acompanhamento das variações dos parâmetros atmosféricos de forma ininterrupta para melhor entender as mudanças climáticas na Antártica.

Buscando a expansão e a capilarização do seu mercado para além das fronteiras nacionais, a empresa firmou parceria com um importante representante de instrumentos de medição e análise que atua em toda a América Latina.

Outro ganho importante foi o estabelecimento de parcerias estratégicas com atores da sua cadeia de valor. Essas relações colaborativas permitem à empresa, além de aperfeiçoar constantemente o seu equipamento, viabilizar o desenvolvimento de novos produtos pela empresa.

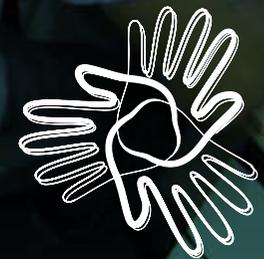
A empresa projeta um nível de faturamento muito expressivo com a venda de equipamentos no ano de 2015. É um sinal auspicioso para uma empresa tão jovem.



FIT NETWORKS

4

x





## DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÃO INOVADORA PARA A POPULARIZAÇÃO DO ACESSO À INTERNET VIA FIBRA ÓPTICA



A FIT Networks desenvolveu uma solução que barateia e viabiliza a popularização da internet via fibra ótica, possibilitando que os provedores de Internet levem esta tecnologia a mais comunidades por um custo até 70% menor que o convencional. Com esse projeto, a empresa criou uma solução alternativa no consolidado mercado de telecomunicações. A empresa é um exemplo de que uma *startup*, com a tecnologia e o empreendedorismo adequados, pode desafiar os paradigmas de um setor e desenvolver um modelo de negócios singular e exemplar.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A FIT Networks (abreviação de *Fiber Technology*) é uma pequena empresa que oferece soluções técnicas para provedores de acesso à internet (ISP, do inglês *Internet Service Provider*) e tem como foco o desenvolvimento de equipamentos para a distribuição de internet via fibra ótica. A empresa foi fundada em março de 2012 por dois estudantes do curso de engenharia do Instituto Nacional de

Telecomunicações (Inatel). Localizado no município de Santa Rita do Sapucaí, ao sul de Minas Gerais, o Inatel oferece o Programa de Incubação de Empresas e Projetos, que estimula e apoia alunos, ex-alunos e outros empreendedores a desenvolverem as próprias empresas.

Apesar de ser uma *startup* extremamente jovem, nascida em uma incubadora de empresas, a empresa cresceu rapidamente e já possui um quadro de 21 funcionários e atende 300 provedores (sobretudo pequenos e médios) de Internet em 20 estados brasileiros. Em janeiro de 2014, pela primeira vez, a empresa atingiu faturamento mensal superior a R\$ 200 mil e deixou a categoria de microempresa.

Uma das vantagens encontradas pela empresa inovadora para o desenvolvimento do seu negócio foi a sua localização geográfica. Santa Rita do Sapucaí é um polo tecnológico conhecido como “Vale da Eletrônica”. São números impressionantes: cerca de 150 micros e pequenas empresas da área de TI em um município com menos de 40 mil habitantes, tudo isso fruto de suas duas faculdades e seu centro tecnológico. Essas empresas empregam cerca de 10 mil pessoas e deverão gerar um faturamento de R\$ 2,7 bilhões em 2014.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Vale da Eletrônica (Sindvel)

*A história de Santa Rita do Sapucaí com a tecnologia começou em 1959, quando foi criada a primeira Escola Técnica em Eletrônica (ETE) da América Latina. A idealizadora e provedora financeira do projeto foi Sinhá Moreira, uma visionária que transformou o ambiente da produção centrada no binômio café e leite em um polo de tecnologia.<sup>2</sup> A escola foi o embrião que deu origem ao Instituto Nacional de Telecomunicações (Inatel), criado em 1965 por José Nogueira Leite, no intuito de suprir a carência por mão de obra especializada necessária para o desenvolvimento tecnológico do Brasil. O Instituto é hoje um dos maiores centros de pesquisa, desenvolvimento e ensino em telecomunicações no Brasil.<sup>3</sup> Por conta disso, a região ficou conhecida como “Vale da Eletrônica”. Atualmente, as empresas de tecnologia localizadas ali lançam, em média, 25 produtos a cada quinze dias.*

Por estar inserida em um mercado no qual o ciclo de vida dos produtos é muito curto, a necessidade de inovar constantemente é inerente ao negócio da fabricante de equipamentos e soluções inovadoras. Em 2013, seu investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) correspondeu a aproximadamente 40% de seu faturamento. O Ponto de Atendimento ao Cliente – Passive Optical Network (PACPON) é a primeira inovação desenvolvida pela FIT Networks e se tornou seu principal produto. Trata-se de uma solução tecnológica que visa diminuir o custo de entrega de conexões de acesso à Internet via fibra-óptica. O produto tem o potencial de tornar viável o oferecimento de acesso de alta velocidade e de qualidade para consumidores que não possuem acesso às soluções convencionais, sobretudo as pessoas dos segmentos sociais C, D e E.

Em telecomunicações, a conexão final entre os entroncamentos e derivações de alta capacidade de transmissão de dados e os consumidores é conhecida como “o problema da última milha”. Essa denominação advém do fato de que, apesar de ser relativamente fácil e barato estender uma nova linha com grande capacidade de banda e velocidade em uma região distante de uma cidade, capilarizá-la e conectá-la a cada residência ou empresa dessa região é proporcionalmente muito mais caro e desafiador para os provedores de serviços de conectividade.

“  
Por estar inserida  
em um mercado  
no qual o ciclo de  
vida dos produtos  
é muito curto,  
a necessidade  
de inovar  
constantemente  
é inerente ao  
negócio da  
fabricante de  
equipamentos  
e soluções  
inovadoras.”

2 Disponível em: <<http://www.otempo.com.br/capa/economia/santa-rita-do-sapuca%C3%AD-vive-boom-de-inova%C3%A7%C3%A3o-tecnol%C3%B3gica-1.912038>>. Acesso em: 15 outubro 2014.

3 O VALE BRASILEIRO DA ELETRÔNICA. *Revista Engenhar*, v 19, n. 4, out. 2013.



“  
A fibra óptica é a  
maior tendência  
mundial no setor de  
telecomunicações.”

Os problemas se multiplicam pela quantidade de pontos de instalação, e a qualidade do serviço por vezes é impactada pela baixa viabilidade técnica e econômica de desdobramento de uma malha de distribuição capilar, capaz de atender à demanda de tráfego dos usuários. Essa demanda cada vez mais abrange a transmissão de dados multimídia de alta qualidade. Apesar de diversos avanços tecnológicos e melhorias que vêm dando sobrevida aos tradicionais cabos do tipo pares de cobre, legados da telefonia “tradicional”, esse sistema de capilaridade, que pouco mudou nos últimos 100 anos, dá sinais de esgotamento. A solução para oferecer velocidades de conexão superiores é a fibra óptica.

A fibra óptica é a maior tendência mundial no setor de telecomunicações. Sua capacidade de transferência de dados, que chega a ter ordens de grandeza superior às tecnologias prévias empregadas nesse mercado, aprimora a velocidade de transmissão de dados ao consumidor final. Esse aprimoramento se traduz em maior satisfação dos usuários em relação aos serviços dos provedores que empregam essa tecnologia de distribuição.

No Brasil, os custos de matéria-prima e mão de obra encarecem sua implantação de tal maneira que os provedores de Internet utilizam métodos mais econômicos para levar seu sinal aos usuários finais, prejudicando a experiência dos clientes e a imagem das empresas.

A solução para esse entrave tecnológico, que foi apresentada pela FIT por meio do PACPON, proporciona ao provedor de Internet a possibilidade de fornecer banda larga via fibra óptica a um baixo custo. A receptividade do mercado ao PACPON demonstra que existe uma forte aderência entre a demanda e a solução desenvolvida.

## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

Existe uma grande necessidade de melhorar a qualidade dos acessos à Internet no Brasil, bem como de aumentar o número de assinantes. O acesso à informação tem relação direta com a inclusão social e o crescimento da economia. Nesse sentido, uma série de iniciativas governamentais foi criada para incentivar a pesquisa e a inovação em TI, como o Plano Nacional da Banda Larga – PNBL,<sup>4</sup> visando à democratização da Internet. Mas alguns entraves tecnológicos e econômicos se interpõem a esse objetivo.

O advento e a adoção da fibra óptica por si só não viabilizam a popularização da Internet. Existem alguns obstáculos para melhorar a qualidade e aumentar o número dos acessos. A instalação de redes passivas de fibra óptica até as residências tem um custo alto

4 Um Plano Nacional para a Banda Larga: O Brasil em Alta Velocidade. Ministério das Comunicações – Governo Federal do Brasil (2010).

por assinante, e o provedor de acesso à internet não consegue repassá-lo para o cliente de baixa renda. Ao mesmo tempo, o provedor não consegue financiar esse custo, tendo em vista que o tempo de retorno do investimento é, em média, de dois anos.

A empresa inovadora de Santa Rita do Sapucaí, nascida no ambiente do Vale da Eletrônica, conhecia essa realidade dos provedores e a necessidade de alternativas mais econômicas para a capilarização de seus serviços, sem comprometer a qualidade. Isso impulsionou o desenvolvimento do PACPON, cuja adoção pelo provedor pode reduzir em até 70% o custo de implantação convencional de redes distribuidoras de fibra óptica. A solução consiste em retirar o sinal de Internet da fibra óptica no poste, em via pública, e distribuí-lo para até oito residências. A energia que faz o equipamento funcionar vem das casas dos clientes pelo mesmo cabo em que trafegam os dados de Internet, o que barateia o produto e sua instalação. Por ser um produto inovador no qual a empresa vem concentrando praticamente todos os seus esforços tecnológicos, comerciais e de gestão, as trajetórias da empresa e do desenvolvimento do produto chegaram a se confundir.

### 3. O PROJETO

Os dois sócios-fundadores da FIT se conheceram dentro da Incubadora do Inatel, no início de 2012. Enquanto um deles já possuía uma empresa incubada e procurava um novo

projeto para desenvolver, o outro chegou à incubadora com uma ideia, em busca de parceiros para transformá-la em um produto comercializável. O projeto inicial envolvia apenas um dos componentes do que hoje é o PACPON.

Por estarem inseridos no ambiente da incubadora, os sócios puderam aderir ao projeto Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação do Vale da Eletrônica (Nagivale), cujo objetivo é auxiliar as empresas do Arranjo Produtivo Local (APL) de Santa Rita do Sapucaí a implantarem processos de inovação e aprenderem a gerenciar as questões relacionadas.<sup>5</sup>

*O Nagivale é coordenado pelo Bureau de Informação, Desenvolvimento e Inovação do APL Eletroeletrônico de Santa Rita do Sapucaí (BIDI), programa da FAI - Centro de Ensino Superior em Gestão, Tecnologia e Informação em parceria com o Núcleo de Política e Gestão Tecnológica da USP - PGT/USP e a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). Os recursos são financiados pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela FAPEMIG.<sup>6</sup>*

5 Disponível em: <<http://www.difusora1550.com.br/noticias/jornal-noticias-do-dia/?id=3065>>. Acesso em: 09 outubro 2014.

6 Disponível em: <<http://www.tecnologia.mg.gov.br/noticia.php?idNoticia=758>>. Acesso em: 09 outubro 2014.

“

O acesso à informação tem relação direta com a inclusão social e o crescimento da economia.”



*O projeto atua em parceria com o Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Vale da Eletrônica - Sindvel e as incubadoras de empresas do Inatel, Municipal de Santa Rita do Sapucaí e Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Itajubá (INCIT), com o objetivo principal de desenvolver e implementar um Programa de Gestão Integrada da Inovação para beneficiar as 50 empresas de base tecnológica associadas a essas instituições.<sup>7</sup>*

O impacto do Nagvale na empresa envolveu não só sua estruturação interna, mas principalmente o aperfeiçoamento do projeto do PACPON, cujo primeiro protótipo foi concluído em novembro de 2012. Já no mês seguinte o equipamento foi validado pelos testes realizados por uma pequena provedora de Internet, pertencente à família de um dos sócios. A etapa seguinte do projeto consistiu em estruturar o processo de fabricação do produto.

Nesse momento enfrentaram dificuldade para encontrar um fornecedor de processadores GEPON, que são peças-chave para a fabricação do PACPON. Por ser uma empresa ainda muito pequena, não conseguiam acesso à documentação técnica dos fabricantes, que também se recusavam a fornecer em pequenos volumes. O caminho encontrado pela empresa para contornar essa adversidade

foi internacionalizar a fabricação na China. Outro fator foi também determinante para a adoção dessa estratégia: o custo das peças. Como parte significativa dos componentes do PACPON é constituída de peças de baixo valor, o custo de peças e de fabricação são cruciais para haver margem na venda e sustentabilidade no negócio.

Em busca de alternativas, a empresa encontrou, também na China, um fabricante com potencial para fornecer as placas de circuito impresso de acordo com os requisitos do projeto. Após uma intensa rodada de negociações, a empresa chinesa assinou um contrato de exclusividade, fabricação e fornecimento dos produtos, atendendo às especificações do projeto. Esse contrato comercial tinha um limite de fornecimento de 5.000 placas. A partir de então, estava acordado que a tecnologia utilizada na produção seria entregue à empresa brasileira. O argumento utilizado para conquistar esse benefício foi de que os custos de importação no Brasil tornavam a operação inviável no longo prazo, e que as compras das placas, sem os circuitos impressos, seriam continuadas (a carga tributária para a placa sem o circuito é menor).

A etapa seguinte foi garantir a propriedade intelectual do produto. O pedido de patente do PACPON foi depositado no INPI em 2012. Assim, com a estrutura produtiva garantida e tomadas as precauções para proteger a invenção, a FIT decidiu que era o momento de apresentar sua solução

<sup>7</sup> Disponível em: <[http://www.fai-mg.br/portal/download/pub\\_dw\\_nagvale.pdf](http://www.fai-mg.br/portal/download/pub_dw_nagvale.pdf)>. Acesso em: 10 outubro 2014.

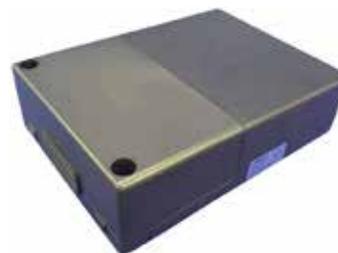
ao mercado. Os primeiros esforços concentraram-se em oferecer o produto aos membros da Associação Brasileira de Provedores de Internet, que conta com aproximadamente 600 associados em todo o Brasil. Esse evento foi um marco para a Empresa. Empresários de todas as regiões quiseram conhecer a inovação e, antes mesmo que fosse efetuada a primeira venda, dois dos contatos tornaram-se investidores-anjo do negócio, o que proveu o capital necessário para iniciar a produção e entrar definitivamente no mercado.

O equipamento PACPON é uma solução única no setor. Consiste em levar a fibra óptica somente até um poste em via pública e distribuir os dados por meio de cabos de rede tradicionais, do tipo pares de cobre UTP (*Unshielded Twisted Pair*), para até oito residências vizinhas. O grande diferencial da solução é o concentrador de POE Reverso, um sistema que energiza o equipamento através de uma fonte na casa de cada assinante, que transmite a energia por meio do mesmo cabo de rede onde os dados são trafegados. O sistema proporciona ao provedor de Internet a possibilidade de fornecer banda larga, via fibra óptica, a um custo 68% mais baixo que o sistema alternativo FTTH (*Fiber-To-The-Home*), que entrega a fibra óptica na casa do assinante.

Tecnicamente, o PACPON reúne três equipamentos em uma placa de circuito impresso:

1. O terminal de fibra óptica, que transforma o sinal de luz que vem da fibra em um sinal elétrico tratado;
2. O switch, que divide o sinal elétrico para oito usuários;
3. O concentrador de POE reverso, que é o grande diferencial da tecnologia, por energizar o PACPON a partir das fontes de alimentação POE que ficam instaladas dentro das residências dos assinantes.

**Figura 1 - Os equipamentos [a] PACPON e [b] POE reverso**



(a)

(b)

Fonte: Apresentação FIT Networks (2014)



A redução dos custos aos provedores de Internet oferecida pelo PACPON se deve ao menor número de equipamentos necessários para levar o sinal de fibra óptica ao cliente final, em comparação com os outros métodos. Além disso, o equipamento isenta o provedor da instalação e manutenção da rede elétrica nos postes de rua. Isso porque sua alimentação é feita pela fonte POE instalada na propriedade do cliente final pelos cabos UTP, que são os mais baratos e viáveis para distâncias de até 100 metros.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

A tecnologia do PACPON é única e inovadora, pois é um sistema de atendimento multiponto pelo qual o provedor de acessos à Internet pode entregar vários outros serviços como telefonia, TV por assinatura, interfone e videomonitoramento. No entanto, todo tipo de serviço que leva Internet à casa do cliente é um competidor em potencial. Há diversas tecnologias com menor grau de desenvolvimento que são concorrentes do PACPON, considerando que a maioria vem de empresas internacionais. Daí a necessidade da busca por vantagens competitivas nacionais como o credenciamento da rede de fornecedores do Cartão BNDES e a produção em território brasileiro.

A estrutura de distribuição de banda larga via fibra óptica, na qual a FIT se insere, pode assumir mais de uma

configuração. O termo genérico FTTX (*Fiber to the X*) é usado para designar as várias configurações possíveis de instalações de fibra óptica. A indústria de telecomunicações diferencia as estruturas de FTTX conforme as categorias abaixo.<sup>8</sup> O PACPON substitui os distribuidores de sinal utilizados nas categorias FTTN e FTTC.

- FTTN (*fiber to the neighborhood*): A fibra termina em uma cabina de rua, geralmente a centenas de metros do consumidor final. As conexões finais são feitas com cobre ou cabos coaxiais. Esse método garante mais economia aos provedores, pois um único distribuidor pode distribuir o sinal de banda larga a diversos clientes de uma região;
- FTTC (*fiber to the cabinet*): É muito similar ao FTTN, porém a cabina ou o poste de rua estão mais próximos do consumidor final, em um raio de até 300 metros. Esse método também é relativamente econômico. No entanto, esse ponto acoplado ao poste precisa de energia elétrica para emitir o sinal aos clientes, e o custo é repassado à provedora de Internet;
- FTTB (*fiber to the building*): A fibra termina dentro dos limites do edifício, como a garagem de um condomínio. Nesse caso, o sinal pode ser distribuído entre diversos pontos no mesmo edifício. Não há custo de energia

8 Disponível em: <<http://www.dsreports.com/faq/3383>>. Acesso em: 02 outubro 2014.

elétrica para o provedor, porém os gastos com infraestrutura são maiores;

- FTTH (*fiber to the home*): A fibra óptica chega até o domicílio do consumidor final, como, por exemplo, uma caixa de força na parede de uma casa. É o método que garante melhor qualidade de banda larga aos usuários finais, porém seu custo chega a ser 10% mais caro que o FTTC para cada cliente atendido, devido aos custos da fibra óptica e dos equipamentos utilizados na central.

As bandas largas FTTC e FTTH são amplamente utilizadas no mercado mundial. Sua vantagem em relação ao serviço FTTC é que seus custos são menores para as provedoras. Sua desvantagem, no entanto, é que a velocidade de conexão é limitada à capacidade dos cabos condutores – um cabo UTP, atualmente, pode transmitir uma velocidade de conexão máxima de aproximadamente 100Mb/s, enquanto em uma conexão direta por fibra óptica chega a 5Gb/s.

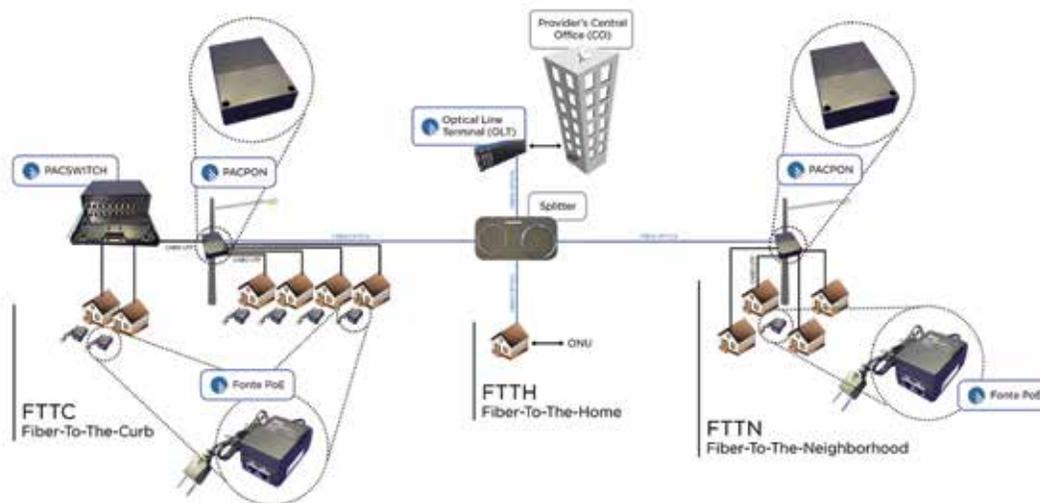
A maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento passou a implantar sistemas FTTH a partir da década de 2010, mas a estimativa é de que, na grande maioria deles, o processo de transição dure até aproximadamente 2020. Na Itália, por exemplo, o FTTH existe desde 1999 e, em setembro de 2012, os quatro maiores provedores de Internet anunciaram um plano nacional para levar a conexão de 100Mb/s a 10 milhões de assinantes até 2018. Na Nova



Zelândia, o governo iniciou em 2013 um projeto de FTTH que cobrirá 75% da população até 2019.<sup>9</sup>

O quadro nos países latino-americanos é similar ao do Brasil: a fibra óptica FTTH está disponível somente em grandes centros urbanos e para um público limitado. O principal entrave à mudança de FTTC/FTTH para FTTH é o alto custo da implantação da fibra óptica em grande escala e baixas densidades de uso. O PACPON se apresenta como uma solução intermediária para esse problema, posicionando-se mais próximo das residências dos assinantes que uma

<sup>9</sup> Disponível em: <<http://www.dslreports.com/faq/3383>>. Acesso em: 02 outubro 2014.



solução FTTC tradicional e sem os custos de energização de equipamentos comumente associados a essa modalidade. No entanto, a empresa inovadora de Santa Rita do Sapucaí compreende que hoje, na área de telecomunicações, a renovação e o aparecimento de novas tecnologias acontecem muito rapidamente. A empresa espera que, em longo prazo, surja um avanço tecnológico que permita a implantação da fibra óptica com valor mais acessível e que a capacidade dos processadores computacionais supere o limite dos cabos UTP. Por esses motivos, a empresa investe em pesquisa e inovação, visando manter seu portfólio atualizado e bem administrado para acompanhar as mudanças e renovações do mercado.

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

O PACPON alçou rapidamente a FIT Networks da categoria de *startup* a iniciante no mercado. Em pouco mais de um ano a empresa tornou-se conhecida no Brasil por boa parcela do seu público-alvo. Seu faturamento mensal saltou de R\$ 35 mil em junho de 2013 para R\$ 545 mil em junho de 2014.

No segundo semestre de 2013, o volume médio de produção mensal era de 200 PACPONS, 200 switches e 1000 adaptadores POE. Devido à homologação pela ANATEL, a empresa ganhou credibilidade no mercado, que foi reforçada com o credenciamento para venda por meio do cartão BNDES e a conquista do prêmio da Futurecom. Já no

primeiro semestre de 2014, seus números subiram para 1.000 PACPONS, 500 switches e 3.000 adaptadores POE por mês. A FIT Networks tem atualmente uma carteira de clientes com 300 provedores (de um total de 4.500 provedores de Internet no Brasil). Seu *market share* atual é de 0,5% e a expectativa é atingir 5% nos próximos três a cinco anos, mas essa fatia está associada a uma ampliação do mercado.

Com os ganhos financeiros provenientes de sua solução, a empresa passou a investir na diversificação de seu portfólio. Hoje ela produz um produto que expande o PACPON e 3 projetos de novos produtos em andamento para aumentar o número de usuários atendidos por aparelho. Com o PACPON, em outubro de 2013, ela foi a vencedora do prêmio StartUp Session promovido durante a Futurecom, o maior e mais qualificado evento de Tecnologia de Informação e Comunicação da América Latina. A premiação trouxe prestígio e reconhecimento à empresa e, principalmente, contribuiu para o fortalecimento da imagem do produto recém-criado.

Outra conquista importante no ano de 2013 foi receber um fomento de aproximadamente 80 mil reais do SEBRAE-MG, acessado pelo edital do SEBRAETEC. O dinheiro foi empregado na atualização do dispositivo PACPON e do portfólio da empresa.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Disponível em: <<http://www.inatel.br/empreendedorismo/noticias-sp-1789509489/sp-551/page-11>>. Acesso em: 13 outubro 2014

No início de 2014 a empresa superou o limite de faturamento mensal de 200 mil reais da categoria de microempresa. Ainda durante o primeiro semestre, ela atingiu um número de encomendas suficiente para nacionalizar a produção de um dos componentes do PACPON. Ao final de 2014 a empresa contabilizou um aumento de 12 vezes no faturamento em relação ao ano de 2013.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

O rápido crescimento dos negócios superou o crescimento da estrutura organizacional e dificultou o equilíbrio na gestão da empresa. Para contornar o problema, de modo pioneiro no ambiente de incubação brasileiro, ela adotou práticas de governança corporativa. Os sócios realizaram um treinamento na área e incorporaram a seu calendário reuniões mensais entre os acionistas com a orientação de um especialista. Além disso, um conselheiro independente e um consultor de negócios passaram a atuar junto com a diretoria-executiva, apoiando a implantação das principais práticas de gestão.

Foi feita uma avaliação da estrutura real da empresa no primeiro semestre de 2014, o que possibilitou seu controle gerencial e a implementação das melhores práticas em estrutura, de acordo com a realidade e objetivos da organização. Como parte do novo modelo de gestão da inovação, a empresa passou a empregar ferramentas como a



Matriz SWOT (do inglês *Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*) e o Funil de Inovação para elaborar seus projetos.

O produto tornou-se o carro-chefe da empresa. Hoje, além de ser homologado pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), tem sua venda financiável pelo cartão do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Após atingir a marca de 5.000 unidades vendidas, em maio de 2014, a FIT deixou de importar as placas *switch* da China e passou a terceirizar sua produção com uma empresa brasileira. Isso barateou os custos logísticos do processo de fabricação e o produto tornou-se mais competitivo.

Essa manobra é interessante, pois vai na contramão das tendências de logística mundial. As empresas ocidentais têm buscado diminuir seus custos de produção por meio de parcerias na China, devido ao baixo custo de mão de obra e de matérias-primas, insumos e componentes.

## 7. PERSPECTIVAS

O foco da FIT Networks hoje é a expansão de seu *mix* de produtos. O apoio do SEBRAE, por meio do SEBRAETEC, e o protocolo de intenções com o governo do Estado de Minas Gerais, que concede o diferimento do ICMS por três anos, são incentivos para que a empresa possa investir em seu crescimento e na diversificação de seu portfólio.

Em alguns meses, a empresa será graduada e deixará a incubadora. Várias grandes distribuidoras se interessaram em revender o PACPON, porém os canais de distribuição agregariam um custo a mais ao produto e, por enquanto, ainda não houve a viabilidade de fazer esse tipo de parceria.

Para 2015, o objetivo é adquirir maquinaria para internalizar a produção dos componentes e diminuir o custo de manufatura para ganhar competitividade. Ainda em 2015 tem início a operação do benefício fiscal do Processo Produtivo Básico (PPB), concedido pelo Governo Federal a todas as empresas de eletrônica, para que seus produtos possam tornar-se mais competitivos em relação à concorrência internacional.

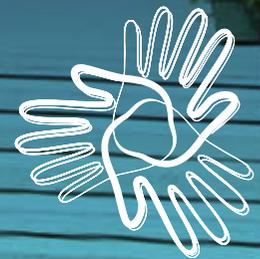
A velocidade de crescimento observada em 2014 também é esperada para 2015. Essa estimativa de crescimento rápido impressiona por ser uma empresa pequena, ainda em processo de internalização de sua produção. Esse quadro demonstra a aceitação pelo mercado da nova tecnologia e valida o modelo de negócio da FIT, focado nos pequenos e médios provedores de Internet. O projeto do PACPON e seu sucesso exemplificam a importância do incentivo à inovação em um dos setores que mais crescem no Brasil e no mundo.



FOTOSENSORES

5

×





## A TRANSFORMAÇÃO DE UMA EMPRESA DE EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS EM UMA PROVEDORA DE INFORMAÇÕES ESTRATÉGICAS COM USO DE *BIG DATA* – A TRAJETÓRIA DE REINVENÇÃO DA FOTOSENSORES

Com um número cada vez maior de veículos e motoristas circulando pelas malhas viárias brasileiras e do mundo, a gestão desses verdadeiros territórios de conflitos requer um ferramental adequado, que propicie cobertura ubíqua e garanta a aplicação da lei. A Fotosensores nasceu da ideia de criar dispositivos que auxiliam as autoridades na execução das leis e com isso vêm tornando menos inviável a coexistência nesses espaços de circulação que ainda são palco de milhares de acidentes e mortes diários. Após ter contribuído para a criação de um mercado para esse tipo de equipamento – que à época foi muito inovador no ambiente urbano brasileiro – a empresa iniciou um caminho diferenciado, mas completamente integrado à sua história e portfólio de produtos, reinventando-se como uma fornecedora de soluções de inteligência para mobilidade urbana, engenharia de tráfego e segurança pública.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

As cidades brasileiras têm vivenciado o fenômeno do rápido aumento de suas frotas de veículos automotores. Somente entre 2003 e 2010 a frota geral de veículos registrados no Brasil cresceu quase 77%. Desse total, 82% pertence ao segmento de transporte individual. Essa é a expressão numérica de outro fenômeno econômico e social. Parcelas significativas da população aderiram ao carro próprio como meio de transporte, que vem se tornando, paradoxalmente, cada vez mais necessário nos grandes centros urbanos, ao mesmo tempo em que se torna também mais ineficaz, em virtude dos congestionamentos. O crescimento econômico, maior acessibilidade ao crédito e investimentos insuficientes em alternativas de transporte público de qualidade impulsionam e catalisam essa reação que resulta em números cada vez mais alarmantes, seja pelas centenas de quilômetros de vias congestionadas, seja pelas mortes e ferimentos graves de que são vítimas pedestres, passageiros e motoristas.

A Fotosensores Tecnologia Eletrônica Ltda. é uma empresa cearense de 21 anos que desenvolve tecnologias e soluções para auxiliar as autoridades e gestores públicos na desafiadora missão de monitorar, coibir e educar milhões de veículos e motoristas que circulam pelos labirintos de ruas, avenidas e rodovias.

No início da década de 1990 a adoção dos equipamentos, hoje popularmente conhecidos como “pardais”, “radares”,

“corujinhas”, começava a mostrar bons resultados na Inglaterra e na Austrália, que registraram redução drástica no número de vítimas fatais em acidentes de trânsito. Nessa mesma época, um dos fundadores da empresa, pesquisador da Universidade Federal do Ceará, tendo conhecimento desse tipo de tecnologia e de seus impactos positivos, concebeu um sistema para registrar fotograficamente algumas infrações de trânsito, como avanço de sinal vermelho e desrespeito a limites de velocidade nas vias. Originou-se, então, em 1993, uma empresa de base tecnológica a partir do *spin-off* universitário desse projeto. Inicialmente a empresa foi incubada no Parque de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal do Ceará (PADETEC), onde permaneceu até 1995.

Nesse início, a empresa cearense ganhou um investidor-anjo, Francisco Baltazar Neto, empresário de Fortaleza e empreendedor, que logo reconheceu o grande potencial do negócio em formação pelas possibilidades de retorno econômico e também pelos ganhos para a sociedade – com a implantação dos dispositivos de atuação eletrônica, o município de São Paulo reduziu em mais de 30% o número de vítimas fatais entre 1996 e 1998, um ano após o início da operação dos dispositivos, em 1997.

A visão de negócios e a experiência do novo sócio foram fundamentais para que a empresa se desenvolvesse. No entanto, passado um período, o sócio-fundador optou por

sair do negócio. Os sócios fizeram um acordo em que o pesquisador responsável pelo projeto inicial venderia sua participação para um terceiro.

Foi contratada uma consultoria para encontrar um sócio substituto ideal, segundo quatro critérios estabelecidos pela empresa: (i) ser de 10 a 20 anos mais velho – presumivelmente mais maduro e experiente; (ii) possuir visão e experiência internacionais e, preferencialmente, ser estrangeiro – visando à expansão do negócio para além das fronteiras brasileiras; (iii) já ter atuado no setor de trânsito e tráfego – trazendo assim uma rede de contatos e o conhecimento específico da área necessários; e (iv) ter capacidade de investimento e de injeção de capital na empresa – garantindo assim o suporte para que a empresa enfrentasse os desafios que teria pelo caminho.

A nova sociedade funcionou bem, mas, como ocorre com toda empresa nascente, a Fotosensores enfrentou dificuldades. Algumas delas são típicas dos negócios realmente inovadores que, além de dificuldades financeiras, têm de vencer problemas legais, tecnológicos e culturais. Por exemplo, foi somente em 1997 que o Código de Trânsito Brasileiro passou a reconhecer evidências eletrônicas e físico-químicas como forma de comprovar infrações. Após muito diálogo com legisladores, a empresa conseguiu influenciar e convencer sobre os benefícios que a tecnologia traria para o



“  
A Fotosensores  
percebeu-se como  
uma empresa  
que oferece  
informação e  
inteligência para  
que os gestores  
públicos possam  
atuar, intervir e  
definir políticas.”

país e, em 23 de setembro daquele ano, o Código de Trânsito Brasileiro – Lei nº 9.503 determinou no seu art. 280, § 2º:

A infração de trânsito deverá ser comprovada por declaração da autoridade ou do agente da autoridade de trânsito, por aparelho eletrônico ou por equipamento audiovisual, reações químicas ou qualquer outro meio tecnologicamente disponível previamente regulamentado pelo CONTRAN.

Nesses últimos 17 anos, a tecnologia em que a empresa foi pioneira no Brasil, contribuiu para alterar o comportamento dos motoristas e ajudar na prevenção e diminuição dos acidentes. Hoje em dia há mais de 25 empresas nacionais e estrangeiras atuando no mercado de equipamentos e serviços de detecção e registro de infrações. Alguns desses concorrentes foram, no passado, franqueados da própria empresa pioneira – estratégia que a empresa encontrou para driblar as dificuldades financeiras e ao mesmo tempo conseguir se expandir e atingir um patamar de autofinanciamento. A empresa cresceu e hoje, conta com 78 funcionários, duas filiais, duas unidades fabris e dois centros de pesquisas, um deles localizado no Parque Tecnológico de São José dos Campos.

A unidade de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Parque Tecnológico de São José dos Campos foi inaugurada no início de 2012 e apoia algumas das linhas de

desenvolvimento da empresa e contribui com soluções de mobilidade urbana. Sua localização visa favorecer e aumentar a interação com empresas e universidades, algo que está no cerne da empresa, mas que sempre pode e deve ser reforçado para garantir o arejamento de ideias, acesso a diversidade de capital intelectual e ampliar as possibilidades da empresa para inovar.

Apesar da grande extensão de território, dividido em mais de 5.500 municípios com demandas variadas, o número de concorrentes se tornou desconfortável para o mercado. O que seria em si motivo suficiente para que a empresa buscasse novos horizontes, passou a fazer total sentido com a perspectiva do Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (SINIAV), que prevê que todo veículo novo será produzido com um *transponder* de identificação por radiofrequência (RFID). A Fotosensores percebeu-se não mais como uma fornecedora de equipamentos e serviços de detecção, mas como uma empresa que oferece informação e inteligência para que os gestores públicos possam atuar, intervir e definir políticas.

## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

Entre os produtos e serviços conjugados oferecidos pela Fotosensores estão o Radar Fixo Intrusivo ou SMTD e Radares e Pistolas a Laser – FITES, Lombadas Eletrônicas e



← Litoral Leste  
BR 116 →  
Aeroporto →  
Serras →

FOTODISKONES

CÂMARA

ESCOLAR

SEDEX

PKV-2200

283



“

O FotoSiga®  
é um sistema  
que possibilita o  
monitoramento de  
veículos através  
da detecção de  
sua passagem  
em pontos  
estrategicamente  
determinados na  
malha viária.”

Educativas, Blitz Embarcada, Radar Estático Laser, Central de Controle e Monitoramento (CCO) e Gestão e Monitoramento de Trânsito (Monitran) e Controladores para faixas exclusivas de corredor de ônibus e ciclovias.

O Sistema de Monitoramento de Trânsito Digital (SMTD) realiza leitura automática de placas e é capaz de classificar os veículos em seis classes (moto, veículo de passeio, veículo médio, veículo pesado, ônibus e carreta), de acordo com seu perfil magnético. O sistema permite, ainda, o monitoramento em tempo real, geração de estatísticas de fluxo veicular e gravação de vídeo.

O sistema Blitz Eletrônica Inteligente apoia a realização de blitz, otimizando a abordagem dos veículos. Ao fazer a leitura automática de placas e de um banco de dados de veículos automotores em situação irregular ou delituosa, o sistema indica aos agentes de trânsito quais veículos devem ser parados.

A lombada eletrônica é um dispositivo equivalente ao SMTD, que realiza medidas de velocidade e registra as imagens dos veículos infratores. Porém há um elemento adicional muito educativo: um painel luminoso que indica a velocidade medida ao motorista.

Ao passo que esses produtos foram e ainda são inovadores, o negócio baseado em equipamentos eletrônicos que aplicam

mera e diretamente os conceitos da mecânica clássica, Leis de Newton ou Efeito Doppler – o mesmo que altera a tonalidade do som da sirene de uma ambulância que se aproxima ou se afasta de nós –, encontra no mercado um grau de competição e de tendência à padronização que necessariamente dificultará a posição destacada da empresa no futuro.

Existe ainda uma mudança premente na legislação automotiva, com o SINIAV. O Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos, anteriormente previsto para ter início em 2014, teve sua implantação postergada. No entanto, o início do sistema continua no horizonte dos próximos anos, enquanto a tecnologia de RFID (já adotada em pedágios, estacionamentos e postos de combustíveis), quando aplicada em massa e com suporte legal, deverá complementar algumas tecnologias hoje aplicadas nos produtos da Fotosensores, como a leitura automática de placas. Nesse panorama, a empresa se redescobriu como uma empresa fornecedora de informações de inteligência sobre o trânsito e que, escondidas nessa montanha de informações – *Big Data*, para usar um termo atual – existem pérolas analíticas que podem revolucionar o modo como se faz engenharia de tráfego, aplicação das leis de trânsito e repressão da criminalidade.

Dessa visão e redescoberta surgiu um novo produto, batizado de “FotoSiga® Segurança Pública”. O FotoSiga® é um sistema que possibilita o monitoramento de veículos através da detecção de sua passagem em pontos

estrategicamente determinados na malha viária. A partir das informações coletadas, é possível rastrear pela placa os locais por onde o veículo passou e, assim, apoiar a polícia na solução de casos de sequestro e roubo. Sozinha, a função de rastreamento já seria um argumento indiscutível para a adoção do sistema, mas as vantagens mais interessantes estão na detecção de padrões de comportamento que podem ser indícios de atividade criminosa ocorrida ou a ocorrer. A mesma tecnologia de *Big Data*, empregada por grandes corporações para analisar e prever comportamentos dos consumidores pode ser aplicada na prevenção e solução de crimes a partir de padrões específicos no comportamento dos veículos envolvidos em ações suspeitas ou criminosas.

O movimento de tornar uma empresa mais de informação e inteligência do que de equipamentos a coloca à frente dos concorrentes. Além de criar mais um atrativo importante para a aquisição de seus equipamentos e soluções – que são integrados ao FotoSiga® –, a empresa torna os concorrentes potenciais parceiros, pois seus produtos e serviços podem passar a prover dados para processamento inteligente pelo FotoSiga®.

### 3. O PROJETO

O projeto do sistema de segurança FotoSiga® começou em 2011 com essa nova visão da empresa, que originalmente cuidava de “controle de tráfego”, construída com base

em sua experiência e em muitos erros e acertos. Com a percepção de que o volume dos dados coletados por suas redes de detectores posicionados ao longo das malhas viárias têm valor em si e esconde outras riquezas esperando serem extraídas e exploradas, a empresa estruturou bases de dados que centralizam toda a informação produzida. O passo seguinte foi, naturalmente, extrair os valores escondidos em camadas mais profundas de dados, que exigem algoritmos e ferramentas estatísticas e matemáticas cuidadosamente construídos e aplicados.

A partir dessa infraestrutura, muito similar à que ocorre em um sistema de *Business Intelligence* (BI) do mundo corporativo, a empresa pensou, pesquisou e testou soluções funcionais para alguns dos problemas enfrentados pelos gestores e forças policiais que atuam nas cidades.

Talvez a funcionalidade mais simples e direta seja a de rastreamento de veículos. Nessa função, dada uma numeração de placa, o sistema é capaz de fazer a reconstrução parcial da rota do veículo, uma vez que a rede de detectores registrou fotograficamente todas as placas que passaram por suas câmeras e sensores.

Mesmo com sua simplicidade, essa funcionalidade ajuda a polícia a resolver problemas quase impossíveis com as abordagens tradicionais – como as blitzes não assistidas, que funcionam de maneira amostral. Não que o sistema



não funcione de modo amostral. A grande diferença está no tamanho e abrangência da amostra. É virtualmente impossível esconder ou evitar a passagem por um dos detectores. Assim, é praticamente garantido que sejam identificados e localizados os veículos que são roubados ou mesmo aqueles que estão sob busca judicial. A figura a seguir ilustra uma das telas dessa funcionalidade, exibindo os registros fotográficos, localização e outras informações de dois veículos dados como roubados ou furtados.

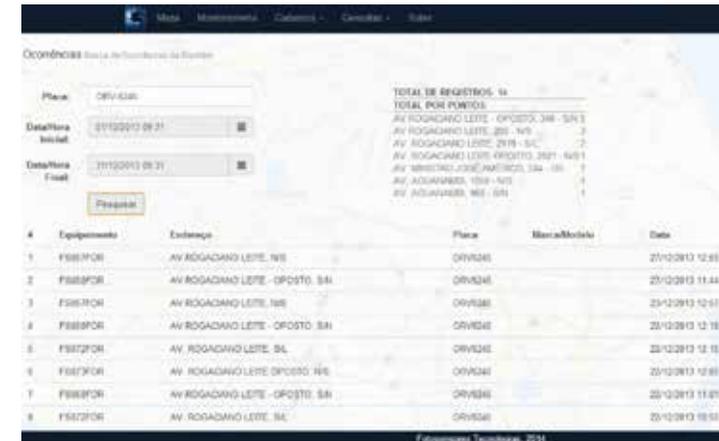
**Figura 1 - Uma das telas do rastreamento de veículos: registro fotográfico, localização e informações sobre veículos roubados**



Fonte: Apresentação Fotosensores (2014)

Outra possibilidade dessa função é reconstituir a rota percorrida por um dado veículo pelo número da sua placa. A figura a seguir ilustra um relatório do percurso de um veículo durante o mês de dezembro de 2013.

**Figura 2 - Relatório de percurso de um veículo**



Fonte: Apresentação Fotosensores (2014)

Outra funcionalidade importante desenvolvida pelo projeto é a de *electronic fencing*. Trata-se de um algoritmo que emite alertas e registra sempre que um veículo não autorizado adentra uma área proibida ou deixa uma área permitida para circulação. Além de aplicações policiais, é possível implementar e garantir o cumprimento de um sistema de rodízio de placas, como o que vigora na cidade de São Paulo nos dias úteis. A figura abaixo mostra a interface georreferenciada, com sobreposição de camadas de vias e fotos de satélite, para configuração de áreas proibidas e permitidas.

**Figura 3 - Interface georreferenciada para configuração de áreas proibidas e permitidas na funcionalidade electronic**



Fonte: Apresentação Fotosensores (2014)

A partir de uma Central de Controle e Monitoramento, todos os aspectos aplicáveis do sistema descritos anteriormente são manipulados pelos operadores, que podem também visualizar as ocorrências, obter leituras dos detectores e assistir a filmagens em tempo real.

Também a partir da Central, os operadores podem realizar a detecção de veículos clonados, pela análise dos padrões de movimentação registrados e processados no sistema – há padrões de movimentação que só são viáveis se houver um, dois ou mais clones do veículo em questão.

O projeto do FotoSiga® também prevê a integração a bases de dados pré-existentes, como as dos Departamentos de Trânsito (DETRANS), Polícia Rodoviária Federal, Secretarias de Segurança Pública e cadastro de busca e apreensões

judiciais. Desse modo, o sistema opera sinergeticamente com a topologia dos sistemas de informação existentes.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

No mundo, assim como ocorre no Brasil, os espaços urbanos, especialmente aqueles destinados à circulação, se convertem cada vez mais em zonas de conflito: uma relação entre partes que possuem diferentes metas, objetivos, motivações, interesses, mas que compartilham (e disputam) um mesmo espaço físico durante certo intervalo de tempo.

Cidades como Cingapura, Londres e Oslo adotaram o pedágio urbano como incentivo aos meios de transporte coletivo e para mitigar os problemas causados pelo crescente número de veículos. Cingapura possui o sistema de pedágio urbano desde 1975. Londres adotou o sistema em 2003, para uma área de aproximadamente 20 quilômetros quadrados. Para monitorar essa relativamente pequena região e coibir os infratores, a cidade instalou mais de 900 câmeras em mais de 230 pontos. Bons resultados foram colhidos no caso da capital inglesa, com redução no número de acidentes, aumento da fluidez e maior adesão aos meios coletivos. Esse tipo de medida já é discutido no Brasil, em cidades como São Paulo – que adota sistema de rodízio tal qual outras grandes cidades ao redor do mundo.



Esse pode ser um campo fértil para atuação de um sistema como o FotoSiga®, pois sua função de *electronic fencing* pode suprir totalmente as necessidades de um sistema de bilhetagem e punição de usuários e de invasores dos perímetros sujeitos ao pedágio urbano.

Entre 1993 e 2000, a empresa submeteu sete pedidos de patentes ao INPI. Recentemente, em 2012, ela depositou um novo pedido de patente que foi publicado em outubro de 2014.

No período de 1993 a 2012, na World Intellectual Property Organization (WIPO), uma busca em patentes sobre sistemas de controle de tráfego e detecção de velocidade com registro fotográfico do veículo acusa aproximadamente 699 documentos de 13 países, dos quais 60 do PCT. As patentes internacionais estão distribuídas segundo a tabela a seguir. Note-se que o Brasil ocupa uma posição de destaque nesse tema.

**Tabela 1 - Patentes internacionais sobre sistemas de controle de tráfego e detecção de velocidade com registro fotográfico do veículo, segmentadas por país de prioridade**

PAÍS	PATENTES
Estados Unidos	85
China	84
<i>European Patent Office</i>	80
Alemanha	62
PCT (Tratado de Cooperação de Patentes)	60
República da Coreia	59
Brasil	56
Canadá	27
Espanha	23
Japão	10
Rússia	8
Argentina	3
México	1
Cingapura	1

Fonte: WIPO<sup>1</sup>

A série temporal de publicações mostra que há um fluxo de depósitos internacionais pelo menos desde meados de 2002, com um número médio de 37 patentes publicadas a cada ano, conforme mostra a tabela a seguir.

1 Disponível em: <<http://www.wipo.int/portal/en/index.html>>. Acesso em: 15 novembro 2014.

**Tabela 2 - Série temporal das patentes internacionais sobre sistemas de controle de tráfego e detecção de sobrevelocidade com registro fotográfico do veículo**

ANO DE PUBLICAÇÃO	PATENTES
2004	31
2005	45
2006	24
2007	28
2008	30
2009	51
2010	38
2011	44
2012	48

Fonte: WIPO<sup>2</sup>

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

O FotoSiga® hoje se encontra em fase inicial de comercialização e em operação na cidade de Fortaleza. Dito de maneira simplificada, o projeto resultou na diversificação do modo de atuar da empresa. Entretanto, há mais do que isso. Essa ampliação de foco também a reposiciona em um patamar à frente da concorrência e ao mesmo tempo abre uma janela de possibilidade para estarem ao seu lado, pois é técnica e comercialmente possível que os atuais

concorrentes tornem-se seus parceiros, fornecendo dados para processamento pelo FotoSiga®.

Dessa maneira, a Fotosensores deixa de ser somente uma fornecedora de equipamentos e serviços casados e passa a ser uma empresa também de soluções de *Big Data* para engenharia de tráfego e segurança pública. A empresa já descobriu e desenvolveu soluções para um conjunto relevante de problemas dessas duas “disciplinas”, mas certamente existem mais aplicações e padrões comportamentais ocultos, aguardando para serem descobertos e transformados em produtos. Desse modo, o FotoSiga® pode ser visto como uma plataforma de inovações para a empresa, uma vez que, por meio dele, será possível realizar esse tipo de descoberta e criação de valor, com base na informação.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO E PERSPECTIVAS

O projeto da empresa inovadora cearense rendeu vários frutos para a empresa e para a sociedade. Um deles é a redução do número de acidentes. Para tomar um exemplo da cidade natal da empresa, entre 2006 e 2007 Fortaleza registrou redução de aproximadamente 50% nas mortes de pedestres, 31% de ciclistas e 32% de motociclistas.

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://www.wipo.int/portal/en/index.html>>. Acesso em: 15 novembro 2014.



“  
O projeto também  
traz uma lição  
relevante a  
respeito da  
importância do  
estabelecimento  
de políticas  
internas de  
proteção da  
propriedade  
industrial para  
empresas de base  
tecnológica.”

A redução de mortes, ferimentos e acidentes é boa para a sociedade, para os indivíduos e suas famílias, considerando que essas perdas são irreparáveis e os sofrimentos, prolongados. Os cofres públicos são menos onerados com a menor pressão na rede pública de saúde e no sistema previdenciário.

Outro benefício da Fotosensores com o projeto FotoSiga® foi municiar os agentes de segurança pública com ferramentas e informações que possibilitaram a solução de inúmeros roubos e furtos de veículos e de um número significativo de casos de sequestro. Isso tem reflexos na sensação de segurança da população, o que contribui para melhor qualidade de vida. Além disso, ao diminuir significativamente as chances de sucesso desse tipo de ação criminosa, o FotoSiga® influencia diretamente na análise de riscos e custo-benefício feita pelos bandidos: aumentar a certeza de punição é talvez a forma mais eficaz de combater o crime.

O projeto também traz uma lição relevante a respeito da importância do estabelecimento de políticas internas de proteção da propriedade industrial para empresas de base tecnológica. A estratégia adotada pela empresa para a expansão e capilarização do seu negócio privilegiou na sua dimensão comercial a construção de parcerias, porém, as dificuldades encontradas para assegurar a proteção ao seu objeto, mesmo desconsiderando as dificuldades típicas do sistema brasileiro de proteção, permitiu que muitos dos seus agentes se tornassem, em médio prazo, concorrentes.

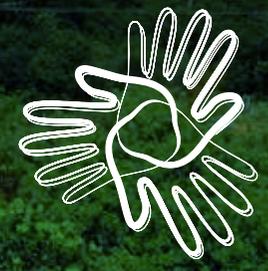


Esse fato levou a empresa a estruturar uma nova política interna de proteção industrial. Mesmo sabendo que a nova política não recuperará os prejuízos do passado, a empresa espera que seus investimentos presentes e futuros em inovações como o FotoSiga® sejam protegidos da concorrência.

A empresa espera que o FotoSiga® seja amplamente adotado pelos estados e municípios brasileiros, o que garantiria a todos enormes vantagens e opções para enfrentar o crime e a violência no trânsito. Para a empresa, sua missão de remunerar os acionistas enquanto contribui com a mobilidade urbana sustentável e melhoria da qualidade de vida da sociedade poderá continuar sendo cumprida.



FRAS-LE 6 ×





## INOVAÇÃO PARA ASSEGURAR A PRESENÇA NO MERCADO DIANTE DA NOVA REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA



Uma alteração na distância de parada dos caminhões tratores regulada por lei nos EUA foi o ponto de partida para que a Fras-le, maior produtora mundial de lonas de freio, desenvolvesse uma nova lona de alta performance. O produto, que obteve desempenho superior aos tradicionais sem perder a durabilidade, quebrou um paradigma tecnológico e fortaleceu a imagem da empresa frente ao mercado. Um exemplo de melhoria incremental pautado por exigências governamentais é o caso da fabricante gaúcha de componentes para freios, que mostra de que modo a inovação tecnológica constituiu uma estratégia para garantir sua permanência e aumentou seu *market share* no mercado norte-americano.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A colonização italiana na Serra Gaúcha trouxe a herança forte do empreendedorismo econômico. Ao longo do tempo, consolidaram-se ali diversas atividades, além das bem conhecidas produções de uvas e vinhos. Um exemplo economicamente exitoso é o polo industrial na região de

Caxias do Sul (RS), atualmente um dos mais importantes do País, onde se destacam a fabricação de autopeças, componentes e veículos.

Nesse polo localiza-se a maior fabricante mundial de lonas de freio para veículos comerciais, que atua também na fabricação de materiais de fricção para veículos leves, motocicletas, trens e metrô, aviões, veículos especiais e equipamentos industriais. A Fras-le é fruto da ousadia empreendedora de um irrequieto e criativo empresário do setor de autopeças: Francisco Stedile. A Itália foi sua fonte de inspiração, quando, em 1953, durante viagem ao país, conheceu a tecnologia da Fabrica Italiana Nistri e Anelli per Freni e Frizione (FINAFF) para produção de lonas para freio. No ano seguinte criou a “Francisco Stedile e Cia”, tendo por objeto “a exploração do ramo de fabricação de autopeças de automóveis e o que mais convier no gênero.”<sup>1</sup>

A empresa já nasceu, na expressão hoje consagrada, “com o DNA do empreendedorismo e da inovação”. Em 1954, a “Francisco Stedile e Cia” (embrião da empresa existente atualmente), após a obtenção de uma licença de fabricação da FINAFF – tradicional produtora de material de fricção automotivo localizada em Ciriè (província de Turim) – iniciou a

1 RELA, Eliana. Fras-le: 50 anos formulando sucessos: 1954-2004. Caxias do Sul: Maneco, 2004.

produção de materiais de fricção para frenagem de veículos. Os conhecimentos iniciais sobre processamento de resinas, mistura de componentes e técnicas de prensagem vieram de um breve estágio dos proprietários na empresa italiana. A planta industrial contou inicialmente com máquinas importadas da Itália e com outras feitas em Caxias do Sul. Após o desenvolvimento de matérias-primas locais e implementação dos processos de produção, o primeiro lote de peças fabricadas foi liberado em 1955. Por vinte anos, as tecnologias e os produtos no portfólio da empresa permaneceram os mesmos inicialmente licenciados da FINAFF.

Em dezembro de 1995, a empresa foi comprada pela Randon Implementos e Participações S/A, que curiosamente havia sido a primeiro cliente da empresa 40 anos antes – à época Mecânica Randon. A vocação de crescimento da empresa de componentes para freios sempre foi pautada pela melhoria contínua de seus produtos e processos. Para tanto, as competências tecnológicas são levadas a sério pela empresa. Os investimentos da empresa em tecnologias tangíveis e intangíveis integram de modo ativo a estratégia da empresa e são fundamentais para a sua capacitação produtiva e a sua inserção mercadológica. A qualidade dos produtos e sua *expertise* em gestão comercial, faz da empresa gaúcha um fornecedor preferencial com credibilidade tecnológica para o desenvolvimento de demanda de produtos específicos nas trajetórias das mais renomadas montadoras de veículos comerciais no Brasil e no exterior.



Atualmente a empresa tem uma presença global, contando com quatro fábricas: duas localizadas no Brasil (Caxias do Sul e São Leopoldo, RS), uma na China e outra nos EUA, além de escritórios comerciais e centros de distribuição na Argentina, no Chile, no México, na Alemanha, na África do Sul e nos Emirados Árabes Unidos. A empresa detém um amplo *portfólio* de produtos do ramo com mais de 10 mil itens em produtos de fricção para aplicação automotiva, ferroviária e industrial. A montagem de uma eficiente estrutura comercial também capacita a empresa a atender os clientes em cerca de 100 países espalhados pelo mundo sob as marcas Fras-le e Lonaflex.

“ Os investimentos da empresa em tecnologias tangíveis e intangíveis integram de modo ativo a estratégia da empresa e são fundamentais para a sua capacitação produtiva e a sua inserção mercadológica.”



Em 2005, a empresa conquistou o Troféu Diamante do Prêmio Qualidade Rio Grande do Sul (PQRS). Em 2006 foi reconhecida como finalista do Prêmio Nacional de Qualidade e, em 2007, premiada e reconhecida como uma empresa de classe mundial. Em 2008, recebeu o duplo diamante no PQRS. Além disso, foi a primeira fabricante de materiais de fricção do Brasil a obter certificação pela norma ISO-9000 e também a ISO-14001, a OHSAS-18001 e a ISO/TS-16949, confirmando a preocupação constante da empresa com qualidade, meio ambiente, responsabilidade social e tecnologia.

A busca pelo crescimento seguro e progressivo induziu a empresa a tomar diversas decisões estratégicas que lhe possibilitaram a ampliação e criação de capacitação tecnológica, produtiva e comercial, permitindo a ampliação e diversificação de seu portfólio de produtos, bem como atender a demandas mais refinadas e complexas de montadoras e sistemistas, como são denominados os fabricantes de “sistemas” e “módulos” que integram os veículos. Podem ser citados, nesse sentido, os seguintes exemplos:

- O acordo com a empresa alemã Textar, em 1968, que permite à empresa o acesso à mais moderna maquinaria alemã para suas plantas produtivas, bem como sua capacitação para produzir diversos tipos de revestimento de embreagens;

- A criação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Francisco Stedile, em 1974, foi um marco institucional para a geração de tecnologias, inovações e aprendizados tecnológicos *in house*. Isso permitiu atender às necessidades da indústria automotiva brasileira, que demandava em escalas maiores, componentes automotivos cada vez mais complexos nos quesitos técnicos e nos de qualidade e design;
- O contrato de transferência tecnológica feito em 1978 com a Don International, empresa inglesa produtora de lonas e pastilhas sem o uso de amianto. Esse contrato permitiu o uso da fórmula da mistura de matérias-primas para as lonas de freio e o acesso ao desenvolvimento dos produtos da empresa inglesa. Especialmente, possibilitou a capacitação da empresa de Caxias do Sul na produção de materiais de fricção “livre de amianto” (*non-asbestos products*), e, assim, adequar seus produtos aos requisitos das principais montadoras de veículos do mundo, bem como à legislação de países desenvolvidos;
- Em 1980, comprou a Lonaflex – então sua principal concorrente no mercado doméstico;
- Em 1989, a empresa firmou outro contrato de transferência de tecnologia internacional com a empresa americana Abex Co. para a produção de blocos e lonas para automóveis;

- A compra, em 2011, da Freios Controil, empresa que atua na fabricação de autopeças, componentes para freios e polímeros automotivos para os mercados brasileiro, argentino e mexicano. A compra da Controil permitiu-lhe a ampliação e diversificação de seu portfólio de produtos.

Historicamente, a fabricante gaúcha investe cerca de 2% do seu faturamento em recursos para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Além disso, a empresa sempre

busca o desenvolvimento de competências, que estão intimamente ligadas ao “como saber fazer”. As parcerias com Universidades têm permitido o avanço do conhecimento *in house* em diversas áreas de inovação em materiais de fricção. A empresa detém amplo domínio tecnológico dos processos de fabricação, pesquisa e desenvolvimento de composições de materiais de fricção, bem como dos testes de avaliação de componentes de fricção em bancada e em veículos no que se refere às características mecânicas e tribológicas – coeficiente





de atrito e desgaste – e características de NVH (sigla em inglês para ruído, vibração e aspereza).

A empresa desenvolve e fabrica materiais de fricção para uma ampla gama de segmentos. Porém, seu foco de atuação está em veículos comerciais (caminhões, ônibus, reboques e semi-reboques), principalmente em lonas para sistemas de freio a tambor. As suas marcas principais são, além dos produtos com o nome da empresa, “Lonaflex”, “Best Brake” e “Controil”.

A receita líquida consolidada da empresa totalizou, em 2013, R\$ 717,3 milhões. A empresa atua em dois principais canais de mercado: o segmento de linha de montagem, atendendo às demandas das montadoras e sistemistas, e o segmento de reposição de componentes. Este último é o mais importante da companhia e corresponde a cerca de 70% de sua receita. Contabilizando as vendas para os mercados de reposição e de linha de montagem, a empresa destina 25% de seus produtos aos veículos de passeio e 60% para modelos pesados, o restante é destinado a outros setores.

No mercado brasileiro, a empresa lidera o mercado OEM<sup>2</sup> de veículos comerciais com quase 90% de *market share*. O mercado nacional corresponde a 55,5% da receita

---

2 *Original Equipment Manufacturer*, ou OEM, é uma modalidade diferenciada de distribuição de produtos originais, na qual eles não são comercializados com os consumidores finais. Ou seja, são vendidos a outras empresas que montam os produtos finais e os vendem ao consumidor final.

líquida da empresa, percentual esse composto de 39,8% oriundos do mercado de reposição, e 15,7% do mercado de linha de montagem. O mercado externo corresponde a 44,5% da receita líquida, dos quais 37,9% oriundos do mercado de reposição e 6,6% de linha de montagem. Os países do Nafta foram responsáveis por receber 51,3% das exportações da empresa em 2013, enquanto os países da América do Sul responderam por 25,1%, a Europa por 6,2%, e a África por 7,2%. O mercado norte-americano se mantém como o principal destino das exportações da fabricante, correspondendo a 43,0% do total exportado em 2013.

## 2. A ESTRATÉGIA - ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

Nos Estados Unidos, mantém uma parceria de 10 anos com a centenária empresa Meritor, uma das principais fornecedoras de sistemas de freios para os maiores fabricantes de ônibus, trailers e caminhões daquele país. Atualmente, cerca de 30% desses veículos que saem das linhas de montagem americanas são equipados com lonas de freio da empresa gaúcha. No mercado de caminhões tratores, a sua participação na linha de montagem em 2010 foi de aproximadamente 34%. O mercado americano é, dessa forma, fundamental na estratégia de crescimento da empresa e consolidação da marca e da fabricante.

## FREANDO NO FUTURO

A inovação em freios automotivos está fortemente conectada à dinâmica tecnológica dos veículos. Há uma dinâmica co-evolucionária entre difusão das novas concepções tecnológicas dos veículos e as inovações dos sistemas de freios (*stricto sensu*) incorporadas nos veículos, sejam estes leves ou pesados. A literatura mostra que a supremacia de uma determinada trajetória tecnológica nem sempre é conquistada por fatores puramente técnicos. É comum fatores econômicos e sociais serem decisivos para certa tecnologia, mesmo que tecnicamente inferior, tornar-se a dominante.

As trajetórias tecnológicas atuais para freios podem ser classificadas em duas.

A primeira, mais tradicional, é ligada à confecção de freios maiores, mais robustos e fortes, adequados a projetos de veículos mais potentes e velozes. Essa trajetória baseia-se na necessidade de uso de novos (e mais eficientes) conceitos na fabricação das pastilhas (ou lonas), bem como materiais tecnologicamente mais avançados.

A segunda é uma trajetória mais avançada em termos de tecnologia. A crescente penetração dos veículos elétricos e híbridos tem impulsionado as pesquisas e inovações em sistemas de frenagem apropriados para esses tipos de veículo. Um dos avanços tecnológicos mais significativos dessa trajetória

é o de sistemas de freios baseados em energia eletromecânica (*brake-by-wire*), que estão deslocando os atuais e convencionais sistemas hidráulicos, caracterizando-se assim como “freios secos”. Essa tecnologia substitui a função de pistões e cilindros de freios – que utilizam fluido de freio como princípio de ação –, por unidades de motores elétricos autônomas que têm a função de suprir as necessidades para os novos sistemas de frenagem.

O eventual fortalecimento comercial dessa última trajetória terá como implicação mais evidente a criação de um “caminho de dependência” tecnológica, e assim crescente difusão e adoção de sistemas de frenagem sem fricção. No plano econômico, a maior escala da oferta desses produtos pode gerar diversos tipos de economia – nas empresas ou mesmo sistêmicas –, induzindo ao crescimento do mercado de freios sem fricção e, ao mesmo tempo, ao encolhimento relativo dos mercados de freios baseados em lonas e pastilhas.

O futuro, por sua natureza e dimensão, não pode ser plenamente vislumbrado com certeza e precisão. No entanto, a História tem mostrado que uma das poucas certezas presentes no futuro é a ação implacável da lógica da “destruição criadora” das tecnologias, que é inerente à dinâmica concorrencial dos mercados. Para as empresas empreendedoras, a solução vitoriosa tem sido a fuga do velho e a construção consciente do caminho em direção ao novo.<sup>3</sup>

3 Disponível em <<http://www.automotive-iq.com/braking/articles/developments-in-automotive-brake-technology-the-fu/>>. Acesso em: 7 setembro 2014.



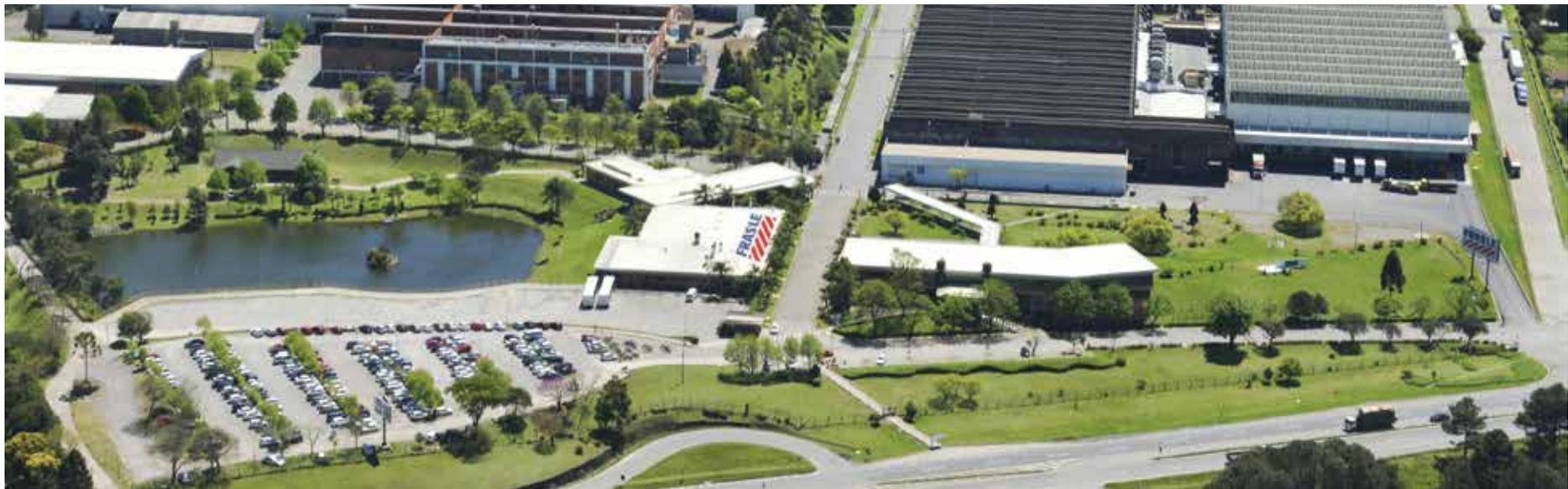
### 3. O PROJETO

Em 2003, ocorreram aproximadamente 5.000 mortes em acidentes de trânsito com caminhões pesados nos Estados Unidos. Dessas mortes, mais de 85% foram de pessoas que não estavam nos caminhões (os pedestres representaram 8% e os ocupantes de outros veículos envolvidos, 77%). A grande diferença entre a distância de frenagem dos caminhões e dos veículos de passageiros era tida como fator preponderante nesse cenário.

Diante desse quadro, a *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA), agência do Departamento de

Transportes dos Estados Unidos que legisla sobre diversos aspectos técnicos automotivos, estabeleceu em 2004 uma série de metas para diminuição do número de acidentes, do número de mortes e dos prejuízos materiais provocados por esses acidentes. A fim de garantir o alcance das metas estabelecidas, a distância de parada dos caminhões tratores permitida por lei foi reduzida em 30%, passando a vigorar em agosto de 2011 para a maior parte das configurações de veículos do mercado e atingindo a totalidade dos modelos em agosto de 2013.

Embora essa mudança possa parecer simples, as leis da física têm seus caprichos e complexidades. A redução



de 30% na distância de parada do veículo implica um aumento de cerca de 43% na sua capacidade de frenagem. Esses requisitos representaram um grande desafio para as equipes de engenharia das empresas sistemistas, pois a ISO exigia um incremento de eficiência de frenagem que não poderia ser atingido com simples melhorias de performance ou pequenas modificações nos veículos. Seria necessária a concepção de uma nova configuração de sistemas de freio, exigindo o redimensionamento de seus tamanhos, e, principalmente, dos materiais de fricção. O novo projeto de sistemas de freio teria como prêmios os benefícios econômicos da precedência no mercado e a maior reputação mercadológica do produto, mas os desafios eram significativos.

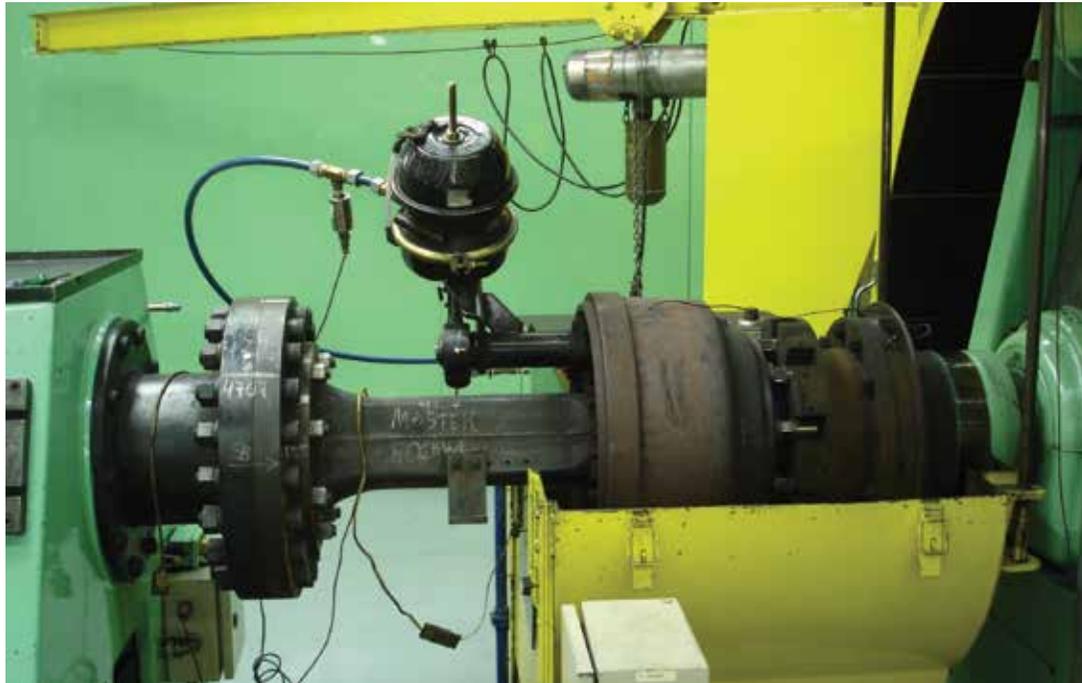
A Meritor, por seu lado, determinava demandas adicionais à sua parceira e fornecedora gaúcha, quais sejam:

- A nova configuração de sistemas de freio deveria se manter na trajetória técnica do “freio a tambor”, dado o diferencial de custo em relação ao sistema de freios a disco – simulações mostravam que a utilização dos freios a tambor implicaria um aumento do custo do veículo de US\$ 211, enquanto a utilização de freios a disco, de US\$ 1.475. Além do fator custo, a manutenção da tecnologia do freio a tambor evitaria um custo de transição sistêmico, uma vez que mais de 95%



dos veículos pesados montados nos Estados Unidos utilizavam ainda freios a tambor;

- A composição dos novos materiais de fricção deveria atender às regulamentações ecológicas dos estados da Califórnia e de Washington, especialmente atendendo ao quesito do menor uso de cobre;
- A nova configuração de sistemas de freio deveria ser adequada aos veículos de diversas montadoras



(International, Volvo, Paccar, Freightliner, Peterbilt) atendidos pela Meritor. Essa exigência aumentava consideravelmente a complexidade do projeto, uma vez que os diferentes veículos apresentam uma gama enorme de configurações de distribuição de carga nos eixos, de distância entre eixos, de tipos de pneus, e de diferentes marcas e composições de tambores de freio.

Nesses termos é que foi colocado o desafio tecnológico da Meritor à Fras-le. Ele adicionava as exigências das novas normas e suas certificações às próprias.

## O VALOR DA INOVAÇÃO INCREMENTAL

O valor de um novo produto e os novos “serviços” correlatos não está atrelado, necessariamente, à introdução de mudanças técnicas radicais, redefinindo a concepção de uso, ou mesmo o *design* do produto antigo. Muito frequentemente, são as inovações denominadas incrementais – em geral as que ocorrem em componentes e subcomponentes de uma peça ou sistema de peças – as que se tornam mais relevantes para os bons resultados econômicos, comerciais e mercadológicos.

Enquanto os novos e/ou diferenciados elementos técnicos, em geral, podem ser plenamente definidos e mensuráveis, os novos serviços gerados pela inovação são menos claros, mais intangíveis, e, assim, menos passíveis de quantificação econômica no mercado. Por exemplo: qual o real valor econômico de um processo de frenagem mais seguro? Qual o real valor econômico da reputação de uma empresa que domina um sistema de freios mais confiável que os concorrentes?

Nessa perspectiva é que se projeta o caso de sucesso de inovação apresentado pela fabricante de Caxias do Sul – as novas lonas de freio MA1201 e MA 2001. O sistema de freio a tambor da Meritor (SFTM) deveria atender aos novos requisitos da norma norte-americana. Para a empresa gaúcha, o principal desafio era projetar um novo componente





(lonas de freio) composto de um subcomponente inovador (*mix* de materiais de fricção).

A princípio, a crença de que o aumento do poder de frenagem dos caminhões impactaria fortemente a durabilidade das lonas e dos tambores de freio levou a Meritor a optar por trabalhar com o redimensionamento dos freios. Foram realizadas alterações na largura dos freios traseiros sem que fossem modificados o diâmetro ou a configuração mecânica. Já os freios dianteiros sofreram aumento de 1,5 polegada em seu diâmetro. No entanto, essa abordagem resultou em um aumento de somente 3% na capacidade de frenagem do veículo.

Esses resultados demonstraram que, efetivamente, o aumento no desempenho de frenagem do veículo deveria ser conseguido com a utilização de lonas de freio de alta performance. Para os freios, o desempenho de frenagem e a durabilidade são requisitos concorrentes e a temperatura de trabalho afeta ambos: temperaturas mais elevadas melhoram a performance e diminuem a durabilidade. De maneira geral, o que se observa é que o desempenho de frenagem das lonas é otimizado após serem submetidas a temperaturas acima de 250°C. Isso se deve à promoção de reações químicas na superfície de atrito.

A Meritor optou por focar em manter a durabilidade. Assim, havia necessidade de atingir o desempenho desejado mesmo

a temperaturas relativamente baixas. Essas condições do projeto demandaram o desenvolvimento de materiais de fricção para o novo pacote de freios que tivessem a característica de entrar no regime de performance requerido desde o início da sua vida útil, sem serem submetidos a um histórico térmico favorável. Isso representa a quebra de um importante paradigma tecnológico para lonas de freio.

Nesse sentido, as novas lonas de freio MA1201 (para aplicação nos freios dianteiros) e MA2001 (aplicação nos freios traseiros) foram capazes de proporcionar o equilíbrio necessário entre todos os requisitos técnicos. Em 2011, os produtos foram homologados pela Meritor e pelas montadoras usuárias.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

Apesar da reconhecida superioridade técnica, o uso de freios a disco nos veículos pesados na América do Norte é muito baixo, em torno de 10%. Na Europa tem-se exatamente o contrário, onde cerca de 90% desse tipo de veículo usam o freio a disco. A supremacia do freio a tambor para o caso americano é devido às condições específicas de tráfego e terreno no território americano, associadas ao menor custo relativo desses tipos de sistema de freio. Além disso, há também nos EUA um amplo sistema de serviços mecânicos de reparos e de manutenção baseados no sistema de freios

a tambor. A mudança para outro sistema implicaria tempo e custos crescentes para treinamento técnico.

Muitos achavam que as novas exigências de distância de parada trazidas com as mudanças da National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) poderiam ser o ponto de inflexão para a maior difusão de freios a disco no mercado dos EUA, mas isso não ocorreu. Os fabricantes de sistemas de freio, em vez disso, procuraram inovar o sistema de freios a tambor, especialmente com novos e mais eficientes materiais de fricção nas lonas de freio. Isso implicou um rearranjo na configuração dos freios dos veículos, mas, por outro lado, garantiu uma sobrevida à trajetória tecnológica de frenagem baseada no freio a tambor.

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

No plano econômico, o resultado do projeto foi o crescimento da Fras-le no segmento de cavalos-tratores no mercado americano de linha de montagem, cuja elevação estimada foi de 35% para 50% de participação. O aumento do faturamento anual para a empresa é estimado em cerca de US\$ 3 milhões.

Além do aumento da participação de mercado, o desenvolvimento desse projeto permitiu à empresa obter maior projeção perante o cliente direto, e, também, perante o cliente final – as montadoras de caminhões. Antes rotulada como “seguidora” no campo de tecnologia e novos produtos,

a empresa mostrou seu potencial de desenvolvimento, ao oferecer produtos de alto desempenho a custos competitivos. E também uma das duas únicas fabricantes de material de fricção a dispor de portfólio completo de lonas de freio para todas as configurações de veículos pesados afetados pela alteração da legislação de distância de parada no mercado norte-americano.

## 6. DESDOBRAMENTOS E PERSPECTIVAS

O desafio da execução do projeto demandou da Fras-le o desenvolvimento de competências tecnológicas mais complexas. Isso é uma realidade para a empresa desde que começou a desenvolver os próprios produtos na década de 70. Um pilar importante do processo de desenvolvimento e inovação na empresa é a manutenção de parcerias tecnológicas externas, tais como os acordos realizados com os laboratórios de Física e Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que permitem à empresa tanto maior conhecimento em pesquisa básica sobre propriedades de desempenho de materiais de fricção, de propriedades tribológicas, e de NVH, como a caracterização dessas propriedades e o desenvolvimento de novos métodos e equipamentos para suas medidas. Essas parcerias, em geral, envolvem investimentos em laboratórios e em especialização de recursos humanos, que resultam

“

Um pilar importante do processo de desenvolvimento e inovação na empresa é a manutenção de parcerias tecnológicas externas.”



em novos conhecimentos aplicáveis ao desenvolvimento e à inovação de produtos, além de publicações científicas.

Assim, do ponto de vista técnico, o projeto proporcionou o transbordamento de conhecimentos para o desenvolvimento de uma nova plataforma de produtos tecnologicamente superiores, e, com isso, tanto ampliou o portfólio de produtos como agregou valor às marcas comerciais da empresa.

Uma das características recentes – e mais salientes – dos mercados é a configuração de um quadro regulatório mais complexo, abrangente e rigoroso. Padrões técnicos, normas e regulamentações de qualidade, inocuidade, e outros atributos de produtos e de processos produtivos tornam-se de fato novos elementos constitutivos e estruturantes dos mercados domésticos e internacionais. Como resultado, tem-se a criação de cadeias produtivas mais conectadas e especializadas, seja para atender aos requisitos das normas técnicas mais eficientemente, seja para poder usufruir do aprendizado coletivo e das externalidades econômicas e comerciais geradas. A depender do rigor e da abrangência das regulamentações técnica e normativa, elas podem afetar seriamente a competitividade de produtores e de cadeias produtivas, causando impactos econômicos e sociais diferenciados em países e/ou em regiões.

É nessa perspectiva que o êxito da inovação tecnológica desenvolvida pela empresa deve ser considerada – é um

desenvolvimento tecnológico orientado (ou determinado) por uma regulamentação. É a exigência no mercado final, imposta não pelo usuário (o fabricante de caminhões ou a empresa de transportes), mas pelas autoridades regulatórias. No mercado europeu, o sistema de frenagem dominante é o de freios a disco, tecnologicamente mais avançado, porém mais custoso. No mercado da América do Norte, nucleado pelos Estados Unidos, a regulamentação impôs um aumento muito expressivo da eficiência dos sistemas de frenagem a tambor. E foi a esse desafio regulatório, baseado em objetivos de segurança viária, que ela teve que responder. Era um desafio de alto impacto, pois perder o mercado dos Estados Unidos aceleraria a perda de importância dos produtos da empresa e as eventuais restrições aos seus produtos ocasionariam efeitos secundários em outros mercados. A resposta viabilizou o prolongamento da vida dos seus produtos em uma trajetória tecnológica tradicional e, em face do recuo de alguns dos seus concorrentes, ofereceu-lhe uma elevação de participação nesse segmento de mercado. O teste mostrou que as suas competências, paulatinamente acumuladas por esforços próprios e aquisição de terceiros, estavam preparadas para desafios maiores. Mas foi apenas quando eles foram exigidos que a empresa os mobilizou. E talvez seja essa uma das lições mais importantes desse episódio da trajetória da Fras-le, com ensinamentos para o conjunto da indústria brasileira: reunir competências e energias para enfrentar e vencer os desafios que se apresentam. Com isso, não apenas a Fras-le superou uma ameaça, ela conseguiu também vencer a concorrência e conquistar uma fatia de mercado.

“

Uma das características recentes – e mais salientes – dos mercados é a configuração de um quadro regulatório mais complexo, abrangente e rigoroso.”



FUMAJET

7

×





## SOLUÇÃO INOVADORA PARA O CONTROLE DE PRAGAS

# Fumajet

O caso de inovação da Fumajet consiste na utilização de motocicletas para pulverização de inseticidas e defensivos, para o controle de pragas urbanas e agrícolas. A trajetória do projeto ilustra o desenvolvimento dessa tecnologia interligado ao estabelecimento e consolidação da empresa no mercado. Sua história mostra que uma boa ideia pode ser um excelente ponto de partida, mas não é garantia de êxito. O estabelecimento de parcerias, a identificação de oportunidades de mercado e a captação de recursos financeiros, aliados à perseverança dos empreendedores, são fatores determinantes para o sucesso de uma *startup*, bem como para o seu crescimento e o desenvolvimento de novos produtos.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A Fumajet é uma empresa de pequeno porte fundada no início de 2009, incubada e graduada pela Universidade Veiga de Almeida, no Rio de Janeiro. É especializada em soluções tecnológicas para o controle de epidemias, pragas agrícolas e atendimento à saúde pública, trabalhando com desenvolvimento e industrialização de produtos, sistemas e serviços inovadores para essas duas áreas (saúde pública e agricultura).

Os problemas epidemiológicos nas regiões tropicais e em países asiáticos de grandes dimensões demográficas ocupam hoje o topo das preocupações da Organização Mundial de Saúde (OMS). Malária e dengue juntas infectam mais de 220 milhões de pessoas no mundo a cada ano e matam mais de 1,5 milhão.<sup>1</sup> O custo estimado para o combate efetivo à malária, globalmente, é de U\$5,1 bilhões de dólares por ano até 2020. Não existem vacinas eficientes para essas doenças, o que torna o combate aos vetores (mosquitos portadores dos vírus) a única estratégia possível.

No Brasil uma das doenças infecciosas mais frequentes é a dengue.<sup>2</sup> Até a metade da década de 1990, o Sudeste Asiático se constituía na região do mundo mais atingida por dengue. A partir de então, os países das Américas Central e do Sul começaram a se destacar nesse cenário e passaram a contribuir com mais da metade dos casos notificados da doença no mundo. Naquela década, em apenas um ano (1998), o Brasil registrou mais de 700 mil casos, espalhados por 22 estados.<sup>3,4</sup>

1 WHO. *World Malaria Report* 2014. Acesso em: abril 2015.

2 REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL. v. 44, n. 4, p. 471-474, jul/ago, 2011.

3 ESTUD. AV. São Paulo, v. 22, n. 64, dez. 2008.

4 MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação nacional de saúde dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas. 3. ed, 2001.



Observando esse cenário com olhar empreendedor, o empresário Cícero Victorio da Costa e seu filho Marcius Victorio da Costa decidiram importar um equipamento de termonebulização para o combate ao mosquito transmissor. No entanto, devido às dificuldades encontradas no ambiente econômico da época, o projeto acabou inviabilizado, resultando em prejuízo financeiro que poderia ter sido mortal. Perante a situação de adversidade, em um momento de reflexão que é também revelador da perspectiva perseverante típica do empreendedor, Cícero lançou o desafio de instalar os equipamentos em motos e transformá-las em um veículo fumacê. Esse foi o ponto de partida para um estudo cuidadoso sobre o mercado de combate a vetores e o estado da arte das tecnologias disponíveis, do qual surgiu a percepção de que poderia ser promissor utilizar uma motocicleta, um equipamento móvel que permitiria combinar alguns aspectos críticos a esse tipo de aplicação: flexibilidade, eficácia, autonomia e custo. Assim se iniciou o desenvolvimento

do motofumacê, que se tornaria o primeiro produto comercializado pela Fumajet.

O controle químico pela aplicação de fumacê é indicado quando outras ações menos agressivas não se mostram efetivas na redução da população de vetores.<sup>5</sup> O produto, batizado de Motofog Fumacê, é hoje uma alternativa para as pulverizações no meio urbano com custos de aquisição, manuseio e manutenção inferiores ao do carro fumacê, mantendo uma autonomia de funcionamento similar. Além disso, a principal vantagem da moto em comparação ao carro nas pulverizações urbanas é que suas dimensões possibilitam penetrar e alcançar áreas de acesso difícil ou restrito, onde geralmente os focos dos mosquitos têm maior índice de proliferação. Em resumo, o equipamento Motofog é especialmente apropriado para

5 FUNASA. Controle de vetores: procedimento de segurança. [S.l.]: Funasa, 2011.

“  
O controle químico  
pela aplicação de  
fumacê é indicado  
quando outras  
ações menos  
agressivas não se  
mostram efetivas  
na redução da  
população de  
vetores.”



regiões de urbanização não planejada, com declividades e ruas estreitas, morros, becos, terrenos baldios, ferros-velhos, beira de canais e outras áreas em que os veículos convencionais encontram dificuldades ou barreiras.

A pulverização, porém, envolve outros elementos que tornam o processo complexo e muitas vezes pouco eficaz. Ela usa intensamente recursos humanos, ocorre de modo descentralizado, com uma eficácia que depende crucialmente do cumprimento da atividade planejada pela “campanha” – como assegurar que o planejado seja executado? Como executar da forma necessária em termos de intensidade? Foi com essas questões em mente que os empreendedores se lançaram ao desafio de desenvolver uma tecnologia complementar ao Motofog, visando ao gerenciamento remoto de suas operações. O produto resultante é o sistema de monitoramento batizado de Monitoramento Estratégico para Controle de Endemias (MECE). Trata-se de uma plataforma web interligada a um sistema móvel de rastreamento (GPS) instalado na moto, que permite monitorar as aplicações, em tempo real, por meio de um sistema automatizado de coleta de dados. Os relatórios das ações de campo e de consumo de insumos gerados pelo Sistema possibilitam controlar e otimizar as ações de pulverização. Como a equipe não possuía *know-how* em tecnologia da informação, o sistema foi desenvolvido por meio de parcerias: com a Addtech, para a criação da plataforma web, e com a ER2, uma empresa *spinoff* do

Laboratory for Advanced Collaboration (LAC), da PUC/RJ, para a concepção do sistema GPS.

O conhecimento e a experiência adquiridos durante o projeto do motofumacê, bem como a tecnologia desenvolvida, permitiram identificar outra aplicação para a mesma tecnologia: o setor agrícola, por meio de sistema de pulverização para controle de pragas e tratamento de solo em cooperativas e propriedades de agricultura familiar. Esse mercado é altamente promissor: o Brasil possui mais de 5,6 milhões de pequenos agricultores e há feiras agropecuárias de grande importância durante todo o ano, possibilitando uma grande janela de exposição de produtos.

No mundo todo, o mercado de maquinaria agrícola gira em torno de US\$ 80 bilhões por ano, aproximadamente 20% dele representados pela pulverização agrícola. Hoje, dois tipos de equipamento dominam esse mercado de pulverizadores agrícolas, cada um deles destinado a um porte de propriedade. Para plantações de grande porte, existem os autopropelidos, maquinarias pesadas, geralmente adaptadas em tratores, que demandam altos investimentos para aquisição e manutenção. Para plantações de pequeno porte, há os pulverizadores costais, que apresentam custo mais acessível, mas que possuem pequena autonomia de funcionamento e exigem mais tempo para as aplicações. O Motofog Agro, em fase final de desenvolvimento, desponta como uma nova alternativa nesse mercado.

## 2. A ESTRATÉGIA - ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

Os equipamentos Motofog e Motofog Agro foram desenvolvidos, mantendo-se o foco em três objetivos principais:

1. Viabilizar perante os órgãos governamentais e privados uma técnica eficaz e de baixo custo para controle e prevenção da proliferação das principais pragas e vetores no Brasil e no mundo, reduzindo os índices de transmissão de doenças na população causadas por mosquitos, principalmente para as camadas sociais menos favorecidas;
2. Disponibilizar aos pequenos agricultores um meio rápido e eficaz para aplicação de defensivos em áreas de melhor aproveitamento da área por meio da diminuição do número de passagens entre o plantio, e redução do investimento necessário na aquisição e manutenção dos equipamentos;
3. Desenvolver funcionalidades capazes de elevar o grau de controle dos processos de aplicação.

O modelo de negócio da Fumajet tem como público-alvo órgãos de saúde pública e instituições privadas incumbidas (ou às vezes obrigadas por leis nacionais e internacionais) a fazer a dedetização de suas áreas, como é o caso em





“

A estratégia de penetração no mercado está muito pautada na exclusividade do produto, que traz consigo uma série de vantagens que tecnologias utilizadas para as mesmas finalidades não oferecem.”

áreas portuárias, aeroportos, hidroelétricas, usinas, fábricas, condomínios, além de pequenos produtores rurais. Pelo modelo comercial desenvolvido pela empresa, as vendas são realizadas de maneira diferenciada para cada tipo de cliente:

- Órgãos Públicos e Exportação – por intermédio de prestadores de serviços exclusivos regionais e programas governamentais. Venda e cobrança de *royalties* associadas à Licença de exclusividade;
- Privados (dedetizadoras) – venda e cobrança de *royalties* associadas à Licença de exclusividade;
- Agronegócio – por meio de distribuidores regionais

A estratégia de penetração no mercado está muito pautada na exclusividade do produto, que traz consigo uma série de vantagens que tecnologias utilizadas para as mesmas finalidades não oferecem. Dentre elas, destacam-se alguns aspectos importantes:

- Economia (custos): necessidade de apenas um operador e menor consumo para a mesma autonomia;
- Operacional e Logístico: maior mobilidade em terrenos de difícil acesso (como plantações, terrenos irregulares, becos, vielas, etc.), facilidade de transporte e envio para locais mais remotos;

- Socioeconômico: devido ao menor custo do equipamento comparado a outros de mesma função, é uma ferramenta viável de combate a vetores para municípios mais carentes;
- Ecológico: menor consumo de combustível e pneus e 72%<sup>6</sup> menos emissão de CO2 em comparação ao carro fumacê;
- Estratégico: a empresa tem sido beneficiada por um importante argumento de vendas, associado ao seu caráter inovador e singular, pois o equipamento pode ser vendido a órgãos públicos sem processos licitatórios, por se tratar de uma tecnologia exclusiva e patenteada, por meio do atestado concedido pela Associação Brasileira das Indústrias de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ).

Uma dificuldade importante enfrentada decorre da sua natureza de empresa nascente e de pequeno porte: por realizar uma produção em pequena escala, a empresa não desfruta de capacidade de compra e poder de negociação com os fornecedores para viabilizar a redução do custo unitário. A solução para contornar essa adversidade foi aumentar as vendas com a adoção de uma estratégia comercial nacional e de exportação. Para isso, foi

---

6 Apresentação Fumajet (2014).





necessário desenvolver uma estratégia de marketing para cada setor e a contratação de gerentes comerciais com experiência de mercado.

Já no âmbito das vendas para órgãos públicos, é preciso considerar que estão envolvidas questões de diferentes ordens que afetam as políticas de compras públicas. A empresa conseguiu apresentar a tecnologia para o Ministério da Saúde e inseriu a inovação nas diretrizes dos programas de controle de endemias do Brasil. Somente no Programa de Combate à Dengue, por exemplo, o Ministério da Saúde investiu, no ano de 2013, R\$ 1,08 bilhão e, mesmo com todo o esforço que esse investimento revela, foram registrados mais de 200 mil casos de contaminação.

Para o Motofog Agro a dificuldade a ser enfrentada é o desconhecimento do mercado agrícola e a necessidade de uma rede de distribuição focada nesse mercado. Nesse caso, a solução estratégica para contornar essa deficiência foi o estabelecimento de parceria com a EMBRAPA para mapear o mercado de atuação do Motofog na agricultura. A parceria estende-se também ao desenvolvimento e otimização do equipamento com base no conhecimento das demandas dos produtores.

O mercado é extremamente promissor: além dos 5,6 milhões de pequenos produtores existentes no Brasil soma-se o fato de que no País a agricultura familiar representa 84% das

propriedades rurais e um terço do PIB do setor primário. Além disso, considerando o âmbito de incentivos governamentais, existe o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que, por meio do Programa Mais Alimentos, concede linhas de crédito com prazo de dez anos, com três de carência e juros máximos de 2% a.a para aquisição de equipamentos agrícolas.

Além da parceria com a EMBRAPA, a trajetória da empresa é permeada por outras diversas parcerias tecnológicas, como Instituto Genesis – PUC-Rio, Ativa Tecnologia e



Desenvolvimento, ADDTECH, SEBRAE-RJ, SENAI, FAPERJ, REDETEC, INT, ABIMAQ, FIRJAN, UNIGRANRIO, ENDEAVOR, para mencionar as mais importantes. Esse leque de parcerias revela uma capacidade importante da empresa, que é capaz de desenvolver vínculos de colaboração e captação de recursos em todos os entes possíveis, usando um conhecimento acurado dos instrumentos de apoio existentes no sistema brasileiro de inovação e mais precisamente no ecossistema de inovação do Rio de Janeiro.

### 3. O PROJETO

O caminho percorrido pelas empresas nascidas em incubadoras tecnológicas geralmente se inicia com o desenvolvimento de projeto em meio acadêmico, passando por captação de recursos de órgãos de fomento para transformar projeto em produto, até chegar ao estabelecimento do negócio. A trajetória da Fumajet se fez por um percurso um pouco mais sinuoso, que revela a importância da confluência de uma série de elementos para o sucesso do negócio: a perseverança do empreendedor, a visão e o reconhecimento de oportunidades de mercado e o apoio e o subsídio econômico, por meio de investidores-anjo e órgãos de fomento.

Apesar de a ideia de transformar a motocicleta em veículo fumacê ter surgido em 1999, o início do desenvolvimento

e de sua tecnologia só se fez em meados de 2006. Nesse intervalo, Marcius enfrentou situações adversas de cunho pessoal e financeiro que o impediram de se dedicar integralmente ao projeto. Mas a ideia permanecia latente e concomitantemente a sua vida cotidiana, decidiu se dedicar ao estudo do *status quo* e do estado da arte das tecnologias de combate a vetores de pragas urbanas por meio de pulverização. Como não dispunha de acesso ao meio acadêmico, a busca de informações se deu basicamente com a leitura de manuais de máquinas, pesquisas de campo para a prospecção de informações técnicas de mercado e pesquisas abrangentes na Internet.

Com base em seus conhecimentos de engenheiro mecânico, percebeu que, se conseguisse utilizar a porção de energia que normalmente é perdida, na forma de calor, nas explosões e compressões que ocorrem dentro do motor da motocicleta, o veículo poderia funcionar como um termonebulizador. A chave da ideia era, portanto, transformar a moto em uma espécie de gerador de energia.

A termonebulização é um método de combate de larga escala contra mosquitos adultos. A névoa é produzida por um dispositivo (nebulizador térmico), que usa o calor para “quebrar” o produto químico (pesticida) em gotas muito pequenas, geralmente na faixa de diâmetro de 5-30 microns, que se dispersam no ar. Quando o produto químico, em geral diluído em um veículo à base de óleo, é aquecido, vaporizado



em uma câmara de combustão e, em seguida, expelido por um tubo de saída para formar, quando se condensa ao entrar em contato com o ar do ambiente, um nevoeiro em forma de nuvem densa. Quando os mosquitos entram em contato com as gotículas durante o voo, elas se depositam sobre eles, derrubando-os e causando sua morte.<sup>7</sup>

Acreditando no potencial de sua concepção, patenteou a ideia e partiu para a busca de parceiros/financiadores. Mas enfrentou o descrédito dos investidores e optou, por fim, no final de 2006, por iniciar o projeto sozinho, do zero. Pediu uma motocicleta emprestada de um amigo e começou a trabalhar em um protótipo, usando sucata, com tentativas e erros, na garagem de outro amigo. Nesse momento, houve a percepção de que seria importante associar-se a outro profissional que tivesse uma formação complementar a sua e que acreditasse na ideia e se dispusesse a assumir o risco do projeto. Assim, formou a sociedade com Marcelo Machado, graduado em Desenho Industrial, com quem havia trabalhado anteriormente em um escritório de *design*. Começaram, então, a trabalhar juntos na concepção do produto.

Então surgiu a primeira oportunidade de parceria com a Ativa, empresa incubada no Instituto Gênesis da PUC-Rio. No acordo firmado, a Ativa assumiu o desenvolvimento de um sistema de injeção e passou a participar com 10% no projeto.

O protótipo ficou pronto apenas em 2008. Possuía uma estrutura totalmente artesanal, mas funcionava bem. Era necessário, então, buscar recursos financeiros para transformá-lo em um produto comercializável. Como não possuíam uma empresa aberta, não podiam recorrer a financiamentos como FINEP ou FAPERJ, por isso a opção foi buscar o suporte do SEBRAE-RJ. Por meio desse contato, puderam conhecer o ambiente das incubadoras tecnológicas e identificaram nesse modelo a melhor alternativa para seu projeto. Assim, em 2009 nasce a Fumajet, uma empresa incubada na Universidade Veiga de Almeida (UVA), no Rio de Janeiro – um marco determinante para o futuro do projeto e da empresa. A partir dali, na análise retrospectiva que faz a empresa, além de gozar da possibilidade de candidatar-se a linhas de fomento, houve um processo de estruturação, uma passagem de uma empresa “de fundo de quintal” para uma empresa “real, com comprovante de residência”.

A primeira busca de fomento, no entanto, falhou. No mesmo ano de 2009 não foi aceito em edital da FAPERJ nem tampouco pelo programa PRIME, da FINEP, não por conta

---

7 Agriculture, Fisheries and Conservation Department of Hong Kong. Plant and Pesticides Regulatory Division. Manual: Pesticides used for outdoor mosquito control. (2010)

do projeto em si, mas por inexperiência em questões de documentação e formalização de projeto. Esse momento serviu para reconhecer que conhecimento técnico não é suficiente para o sucesso de um projeto. A preparação para a nova tentativa, no ano seguinte, 2010, foi mais detalhada, madura e obteve êxito: o Projeto Motofog foi contemplado pelo Edital “Apoio à Inovação Tecnológica no Estado do Rio de Janeiro”, da FAPERJ, recebendo R\$105 mil.

Esse significou um outro importante marco para o projeto, uma vez que se investiu todo o dinheiro proveniente do Edital na transformação do Motofog, até então totalmente artesanal, em um produto comercializável. As peças foram definidas e parametrizadas, considerando-se a manutenção e a produção em série, mas ainda faltava um documento que comprovasse a eficácia do sistema. A maquinaria e os equipamentos para controle de endemias são regulamentados pela World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme (WHOPES), órgão da Organização Mundial da Saúde, e os laudos requeridos para essa certificação são caros. O capital adquirido no Edital havia sido completamente investido para aprimorar o equipamento – encontravam-se, portanto, mais uma vez, diante do obstáculo da necessidade de financiamento.

**Figura 1 - Motofog fumacê**



Fonte: Apresentação Fumajet (2014)

Ainda em 2010, com foco na possibilidade de contato com investidores-anjo, Marcius inscreve o Projeto do Motofog no Desafio Brasil, competição de *startups* de inovação organizada pela Intel® em associação com a Fundação Getúlio Vargas (FGV). O projeto ganhou o 1º lugar, contemplado com prêmios de assessoria jurídica e mercadológica, além da classificação para o The Intel®+UC Berkeley Technology Entrepreneurship Challenge (IBTEC), na universidade de Berkeley (EUA), onde ficou entre as 15 melhores empresas *startups* do mundo em inovação. O apoio financeiro para a viagem a Berkeley foi concedido pela RedeTec, após uma participação em congresso na Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), onde foram apresentados



a Armando Clemente, à época diretor da Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro (RedeTec-RJ).

Além do prêmio financeiro, a participação no Desafio trouxe um benefício intangível para a empresa: a visibilidade e a mídia espontânea, com entrevistas concedidas a diversos meios de comunicação respeitados e participações em eventos, que contribuíram para a consolidação do sucesso da nova tecnologia. Com o apoio da FAPERJ, a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, o SEBRAE-RJ e a REDETEC, a tecnologia foi patenteada no INPI e, ainda em 2010, laudos emitidos pelo Laboratório Central de Saúde Pública do Rio de Janeiro Noel Nutels (LACEN), pelo Inmetro e pela ANVISA comprovaram a eficácia do Motofog e sua adequação à WHOPES. A primeira unidade do Motofog Fumacê foi vendida em novembro de 2010, quase cinco anos após o início do desenvolvimento do projeto.

Após receber a premiação do IBTEC e obter o primeiro edital da FAPERJ, os empreendedores da Fumajet identificaram que o Brasil seguia a tendência mundial de fomento à inovação, com investidores olhando *startups*, linhas de fomento governamentais mais acessíveis, programas nas instituições, etc. A partir desse momento começaram a estudar todas as instituições e as ferramentas disponíveis no mercado para fomentar inovação. Com a visibilidade do prêmio Desafio Brasil/Intel 2010, entraram em uma rodada de apresentações para investidores-anjo.

Em cinco meses de negociações, após contato com diversos grupos, optaram por associar-se a um investidor que possuía grande experiência em vendas, o que, na visão dos dois sócios, seria importante para o futuro do negócio. O investidor, agora sócio da empresa, foi determinante na viabilização financeira do Plano de Ação da empresa. Além dos recursos financeiros, o investidor contribuiu também com o aporte de competências de marketing, num mercado relacional em que os conhecimentos pessoais e a rede de contatos são importante para a penetração do produto e da solução perante os órgãos governamentais.

Com um investidor e recursos financeiros em caixa, abriram-se novas oportunidades financeiras, como empréstimos pelo Banco do Brasil e BNDES. Ao mesmo tempo, a empresa foi contemplada em um novo edital da FAPERJ, por meio do qual se pôde desenvolver uma evolução do Motofog: a versão FLEX. Trata-se de uma tecnologia que funciona com óleo e água, permitindo a aplicação do produto no mercado agrícola.

As barreiras comerciais, no entanto, continuavam grandes. A quebra de paradigma de uma nova tecnologia para combate à dengue, somada ao fato de o produto ser vendido para órgãos governamentais representavam grandes barreiras e, por isso, as vendas continuavam fracas. Era necessário estabelecer novas parcerias institucionais para vencer essas dificuldades. Em 2012, implementou-se uma nova estratégia comercial, com início de parcerias com distribuidores

regionais nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Amapá e Goiás. A estratégia se mostrou efetiva e o número de vendas do Motofog no Brasil aumentou.

Também no ano de 2012, a empresa realizou sua primeira exportação. Por meio da Associação Comercial do Rio de Janeiro (ACRJ), entrou em contato com alguns grupos de empresas de Angola, na África, por intermédio dos quais poderia comercializar seus produtos naquele continente. Como estratégia para garantir o sucesso da operação e evitar problemas com inadimplência, a empresa buscou a orientação da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (APEX). O auxílio dado pela APEX foi determinante na identificação do melhor parceiro comercial e na consolidação das vendas em nível internacional.

Para continuar a produção, mais uma vez se viram diante da necessidade de busca de capital, pois era necessário capital de giro e compra de insumos. Em um congresso na FIRJAN, os empresários conheceram as linhas disponíveis no BNDES para pequenas e grandes empresas. Solicitaram ao Banco do Brasil, agente financeiro do BNDES, uma dessas linhas, mas esbarraram em uma série de barreiras formais, que dificultaram a operação. Contudo, como as taxas de juros eram extremamente atrativas, dedicaram-se a essa negociação e, após oito meses de processo, conseguiram a aprovação do BNDES. No mesmo período, com auxílio do SEBRAE-RJ, pelo programa SEBRAETEC, a empresa

depositou uma série de resultados tecnológicos de projetos no INPI. Como resultado dessa política, ao final de 2012 a empresa contava com crédito e mais de uma dezena de patentes depositadas no Brasil e em outros países.

No início de 2013, foi convidada a participar do programa de televisão Pequenas Empresas Grandes Negócios. A matéria teve divulgação nacional, gerando uma grande oportunidade comercial, porém a empresa não estava estruturada para atender a um grande volume de clientes ao mesmo tempo. E, mais uma vez, se viu diante de uma situação adversa que demandava uma resposta imediata: estabelecer uma Gestão Interna que acompanhasse seu crescimento. E novamente buscaram auxílio no SEBRAE-RJ, por meio do qual foram selecionados para participar do programa SEBRAE Mais. O programa consiste em uma capacitação teórica e prática, com um acompanhamento de mais 200 horas dos consultores do SEBRAE, analisando todos os setores da empresa, desde o almoxarifado ao departamento de recursos humanos.

Como parte do programa, utilizando a Ferramenta de Gestão Avançada (FGA), definiram Plano de Ação, *Balanced Scorecard*, missão, valores e objetivos da empresa. Introduziram a cultura de segmentação e divisão de tarefas dentro da empresa e os processos foram sistematizados e padronizados. Além de impacto direto no faturamento, a empresa se valeu do *know-how* adquirido com os estudos e estrutura gerada pelo programa na elaboração



de descritivos para novos editais de fomento de inovação e programas de empreendedorismo.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

Segundo a Organização Mundial da Saúde,<sup>8</sup> doenças transmitidas por vetores são responsáveis por cerca de 17% do total global estimado de casos de doenças infecciosas. Problemas operacionais, financeiros e de gestão, juntamente com as mudanças ambientais, resistência a pesticidas e aumento de mobilidade da população têm contribuído para o aumento da prevalência de muitas dessas doenças nas últimas décadas. As doenças que geralmente são transmitidas por vetores ou hospedeiros intermediários incluem dengue, filariose, encefalite japonesa, leishmaniose, malária, oncocercose, esquistossomose e tripanossomíase.

A dengue, em particular, tem crescido dramaticamente em todo o mundo nas últimas décadas. Mais de 2,5 bilhões de pessoas - mais de 40% da população mundial - estão agora sob o risco de dengue. A OMS estima que atualmente pode haver de 50 a 100 milhões de infecções por dengue em todo o mundo a cada ano. Casos nas Américas, Sudeste

Asiático e Pacífico Ocidental ultrapassaram 1,2 milhão em 2008 e mais de 2,3 milhões em 2010 (com base em dados oficiais apresentados pelos Estados-Membros). Em 2013, foram notificados 2.350.000 casos de dengue somente nas Américas, dos quais 37.687 eram casos de dengue grave.<sup>9</sup>

O controle vetorial é um componente importante dos programas de controle de doenças transmitidas por vetores. Sua implementação inclui o uso específico dos métodos disponíveis, baseado na viabilidade, recursos e infraestrutura técnica e operacional. Os programas devem ser aplicados de acordo com os princípios do controle integrado de vetores, um processo de tomada de decisões baseadas em evidências adaptado para configurações locais, que racionaliza o uso de métodos e recursos de controle de vetores e enfatiza a participação das comunidades.

Um dos métodos apresentados como alternativa pela OMS para o controle vetorial é a pulverização de inseticidas por meio de equipamentos de termonebulização, um dos métodos preferencialmente utilizados em casos de epidemias. A termonebulização é também comum para aplicação de defensivos agrícolas em áreas rurais.

8 WORLD HEALTH ORGANIZATION. Department of control of neglected tropical diseases. *Pesticides and their application: for the control of vectors and pests of public health importance*. 6. ed. (WHO Pesticide evaluation scheme (WHOPES)).

9 Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>>. Acesso em: 24 setembro 2014.

Os termonebulizadores utilizados são transportados em veículos, como carros ou aviões (estes últimos principalmente para propriedades agrícolas de grandes dimensões), ou manualmente, pelos aplicadores. Não foram encontrados registros no mundo da utilização de motocicletas como veículos para aplicação de pulverizações de pesticidas pelo método de termonebulização, para controle de endemias tampouco para controle de pragas agrícolas.

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

O Motofog hoje se destina a:

- Combate a vetores como dengue e febre amarela (*Aedes Aegypti* e *Aedes Albopictus*), malária (*Anopheles sp*), doença do Nilo (*Culex sp*), pernilongos, borrachudos, entre outros;
- Dedetização de insetos em redes de esgotos, bueiros, e dutos subterrâneos em geral;
- Controle de formigas em canaviais, cupins, pastos e florestamentos;
- Aplicação na agricultura e fruticultura em geral, contra insetos, fungos, bactérias, etc.;



Estação de controle de vetores e pragas.



- Dedetização de áreas portuárias, usinas, galpões, armazéns, indústrias, indústrias alimentícias, garagens, residências, entre outros.

O equipamento é comercializado no Brasil, na América Central (República Dominicana) e na África (Angola e Guiné Equatorial). A empresa também já realizou o depósito de 16 patentes no Brasil, com extensão no exterior. O total de unidades vendidas é de 122, das quais 80 no Brasil, 30 na África (26 em Angola e 4 na Guiné Equatorial) e 12 na República Dominicana. Sua rede de distribuidores no Brasil hoje alcança todas as regiões.

Além do primeiro prêmio conquistado em 2010 no IBTEC, o Motofog também já foi contemplado em outras premiações como Latin Moot Corp 2011 – concurso internacional de Planos de Negócios, o Prêmio MPE Brasil 2013, no qual a empresa foi uma das finalistas. Em 2014 a Fumajet foi vencedora da região Sudeste do Prêmio FINEP, na categoria Pequena Empresa.

Desde o seu primeiro edital de tecnologia, em 2010, a consolidação do negócio, por meio do sucesso do Motofog, possibilitou a empresa ser contemplada em diversas outras linhas de fomento, não só da FAPERJ, mas também da FINEP e da EMBRAPPII, em que foi a primeira empresa de pequeno porte contemplada. O total de capital conseguido

por esses programas ultrapassa a marca de R\$1 milhão. Isso possibilitou que hoje 80% dos investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI) sejam provenientes de verbas de editais não reembolsáveis.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

A partir do desenvolvimento do Motofog, o *know-how* técnico e de mercado possibilitou a diversificação do portfólio e do mercado da empresa. Criou-se um segmento de prestação de serviço dentro da empresa, a Fumajet Serviço, com a missão de atender às resoluções da ANVISA no controle de endemias em aeroportos, portos e embarcações. Para agregar valor ao serviço, desenvolveram-se novas ferramentas inovadoras: um sistema de gerenciamento e rastreamento dos equipamentos e um UBV COSTAL (aspersador) para trabalhos em áreas de confinamento, projeto contemplado em edital da FAPERJ em 2012.

O sistema de rastreamento foi desenvolvido em parceria com o Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT), da Universidade Unigranrio e a empresa de TI AddTech. A nova tecnologia objetiva rastrear as ações das secretarias de Saúde no combate à dengue, e recebeu o nome Monitoramento Estratégico de Controle a Endemias (MECE). Esse projeto reuniu doutores, biólogos, engenheiros e mais de 40 alunos de biologia. A Unigranrio apresentou o projeto à FAPERJ, que apoiou a

implantação do programa. O projeto foi executado no município de Belford Roxo no estado do Rio de Janeiro e apresentou uma diminuição de 38% dos casos de dengue na região.

No final de 2012, a empresa, com o projeto do Motofog, participou do Congresso Internacional de Doenças Negligenciadas, no Rio de Janeiro. Nesse evento, os empreendedores tiveram a oportunidade de conhecer o trabalho da ONG Médicos Sem Fronteiras (MSF) e de reconhecer as dificuldades de atendimentos médicos em áreas remotas, do transporte de vacina e da realização de exames. Em parceria com o MSF, deram início ao projeto do MOTONURSE, um equipamento para atividades de atendimento ambulatorial em áreas de difícil acesso para campanhas de vacinação, estratégia de diagnóstico e transporte de vacinas. A tecnologia, que permitiu a criação de um sistema de refrigeração autossuficiente, se baseia no mesmo princípio do funcionamento do Motofog: o uso da motocicleta como um gerador de energia.

Para o desenvolvimento desse novo projeto, valendo-se da credibilidade alcançada com o projeto do Motofog, a empresa foi selecionada, em 2013, pelo programa Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII) e trabalha em parceria com a FAPERJ e o Instituto Nacional de Tecnologia (INT).

Outro serviço desenvolvido como desdobramento do Motofog diz respeito à manutenção dos equipamentos.

Para garantir o bom funcionamento e eficácia dos produtos, todos os distribuidores recebem capacitação técnica em funcionamento e manutenção adequados, além de serem abastecidos com peças de reposição para que possam realizar os serviços.

## 7. PERSPECTIVAS

A empresa possui um extraordinário potencial de crescimento em seu mercado original de atuação – as campanhas de saúde pública para combate aos vetores transmissores de doenças. Mas esse não é o único segmento de mercado para o desenvolvimento da Fumajet e a construção de novas oportunidades.

Como uma extensão da ideia original para a agricultura, o Motofog Agro apresenta grandes vantagens na aplicação de inseticidas, podendo transitar entre plantações com passagens estreitas, alamedas e em terrenos arenosos e irregulares. O equipamento, além de dispor das mesmas tecnologia e características do Motofog Fumacê, utiliza uma moto do tipo trilha para terrenos arenosos e acidentados e sistemas de varas de pulverização agrícola, possibilitando novos tipos de aplicação de herbicidas, fungicidas, adubação foliar, capina química, entre outros. É provável que o seu uso possa ser adotado sobretudo em pomares e cafezais. A empresa projeta que em um futuro



próximo 70% de seu negócio será representado pelo mercado agrícola e agropecuário.

Em 2014, o projeto SAP Expoentes Global, em parceria com a ENDEAVOR, selecionou a Fumajet entre as cinco primeiras empresas do mundo a receber o Programa de Aceleração do SAP Global. A empresa receberá três anos de investimento da SAP, por meio da implantação da plataforma SAP B1 (Business One) e mentorias. Com o advento do Enterprise Resource Planning (ERP), o plano de ação para os próximos anos tem como foco a estruturação para o crescimento e é dividido em quatro atividades:

1. Implantação de plano de recursos e gestão de pessoal;
2. Planejamento do desenvolvimento e lançamento de produtos;
3. Desenvolvimento da rede de distribuição e exportação e da Fumajet Serviço e Agricultura; e
4. Inserção das tecnologias nos programas de saúde governamentais e parcerias com órgãos internacionais.

Para a captação de recursos para a execução do plano de ação e ampliação do mercado, a empresa está em fase final de negociação com um Fundo de Investimento de Venture Capital.

A experiência adquirida ao longo do desenvolvimento do projeto da moto-fumacê foi convertida em uma estratégia de negócio bem estruturada e dirigida para o crescimento. O horizonte de possibilidades futuras é diversificado e promissor e a empresa está preparada para os próximos desafios.

A experiência apresentada no presente capítulo é reveladora de alguns dos fatores determinantes da possibilidade de sucesso em empresas de pequeno porte baseadas em inovação. Por mais promissora que seja a ideia inicial, ela é apenas isto: uma ideia. E convertê-la em um projeto exequível e um negócio com potencial exige muito mais. O espírito empreendedor revela como um dos seus traços principais a perseverança, a convicção inabalável na ideia inicial e nas recompensas a serem conquistadas. Essa confiança nos esforços é que propicia a busca de soluções para o conjunto de problemas e dificuldades identificadas ao longo do caminho do empreendimento.

Uma característica importante é a capacidade de mobilização dos apoios externos, tanto de entes privados (investidores e parceiros comerciais) quanto de instituições públicas. Seria possível ver, no presente caso, uma elevada capacidade de articular todos os apoios existentes no ecossistema de inovação regional em torno de um projeto empreendedor. Para todos os empreendedores que conhecem as dificuldades existentes no funcionamento desses sistemas, o caso da Fumajet é, sem dúvida, exemplar.

“

O espírito  
empreendedor  
revela como um  
dos seus traços  
principais a  
perseverança,  
a convicção  
inabalável na  
ideia inicial e nas  
recompensas  
a serem  
conquistadas.”



FUTURAGENE 8

×





## O DESENVOLVIMENTO DO EUCALIPTO GENETICAMENTE MODIFICADO DE ALTO DESEMPENHO FLORESTAL: O SUCESSO DA PARCERIA QUE AGREGOU NOVAS COMPETÊNCIAS A UMA GRANDE EMPRESA DE CELULOSE



A biotecnologia é uma das áreas científicas mais promissoras – e assim tem sido desde que os cientistas decifraram (em 1953) o DNA. Desde então, essa ciência tem prometido contribuir para que o ser humano enfrente desafios como o câncer, o melhoramento da qualidade e do rendimento de animais e plantas, a produção de substâncias de interesse para a saúde, o consumo de alimentos, o saneamento ou a despoluição do meio ambiente.

Por se tratar de um campo do conhecimento científico em que a descoberta está tão diretamente vinculada a possíveis aplicações industriais, um grande número de ideias promissoras nasceu em universidades, institutos de pesquisas, e, muitas vezes, em empresas *startups*, com fundadores originários desses ambientes. No entanto, todo esse potencial ainda não se desdobrou, de modo efetivo, em produtos e processos à altura das expectativas. São frequentes as decepções de investidores seduzidos por planos de negócios associados a

descobertas nessa área. O percurso entre a descoberta e os resultados comerciais é longo e cheio de percalços.

A trajetória da FuturaGene, da bancada da universidade ao estágio atual de desenvolvimento, tem ensinamentos muito pertinentes e úteis sobre as possibilidades do Brasil no campo da biotecnologia, tão fértil e promissor em termos globais. Acompanhar de perto, quando não liderar, a fronteira do conhecimento científico representa uma extraordinária oportunidade para a idealização de produtos ou serviços que possam ter grande competitividade. No entanto, percorrer com rapidez e segurança esse percurso não depende apenas dos cientistas empreendedores ou das empresas *startups* criadas, há condições do ambiente econômico e institucional que são determinantes para o sucesso do negócio.

Instituições capazes de entender os riscos do empreendimento e aceitá-los como parte integrante do processo de inovação são indispensáveis para que os setores de alta tecnologia possam prosperar e cumprir o que deles se espera: geração de novos produtos e processos altamente competitivos.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A FuturaGene é hoje uma empresa brasileira, mas a sua primeira semente nasceu no ambiente científico de alto desempenho de Israel há mais de 20 anos. A empresa se

chamava CBD Technologies e sua equipe de pesquisadores, liderada pelo professor Oded Shoseyov – com reconhecida experiência em genética de plantas, engenharia proteica e nanobiotecnologia – dedicava-se à engenharia de proteínas.

Paralelamente a essa origem israelense, nascia nos EUA a FuturaGene, como cisão (spin-off, como se costuma designar) da Universidade de Purdue. Após abertura de capital na Bolsa de Valores de Londres (2004), ocorreu a fusão da empresa com a CBD Technologies. A Suzano Papel e Celulose fez o primeiro investimento na CBD Technologies em 2001 e, em 2010, adquiriu a FuturaGene, que passou a ter como foco principal, mas não único objetivo, a potencialização do expressivo patrimônio florestal da Suzano.

O conhecimento científico sobre a modificação do crescimento das plantas é de interesse especial para o setor florestal. E florestas são, no Brasil, um assunto importante para diversas empresas. É o caso da Suzano, que há décadas trabalha com o melhoramento clássico do eucalipto. Outras companhias faziam o mesmo, e o próprio setor florestal brasileiro, coletivamente, definiu um conjunto de ações para assegurar que a agenda de pesquisas de seu interesse pudesse avançar. Mesmo assim as ações coletivas podem ser insuficientes para garantir que o processo avance na velocidade adequada aos propósitos da empresa.

Dessa forma, a Suzano, determinada a ingressar em uma nova trajetória, investiu em uma solução que já estava em desenvolvimento e poderia abreviar o caminho rumo a resultados relevantes para a empresa.

A aquisição pela Suzano permitiu à FuturaGene ter acesso a material genético de eucalipto de alta qualidade, graças ao enorme número de clones disponíveis no seu banco de germoplasma e a um mercado cativo para suas tecnologias. Nesse sentido, a junção das empresas oferece a oportunidade de articular ativos e competências de duas fases do processo de pesquisa e desenvolvimento: a matriz florestal da Suzano, que representa a plataforma sobre a qual a empresa pode, de fato, desenvolver os seus conceitos inovadores; e a base florestal, considerada o laboratório onde se saberá o que a tecnologia pode agregar.

A FuturaGene tornou-se assim uma empresa brasileira, com tecnologias e competências de raízes internacionais. E a sua estratégia, desde então, voltou-se mais e mais para os desafios tecnológicos do mundo agrícola brasileiro, subtropical. A aposta da empresa de biotecnologia é enfrentar os desafios das culturas agrícolas e regiões diversas, com tecnologias que cada vez mais incorporam o melhor da ciência.

O modelo de negócios adotado baseia-se na descoberta e aquisição de tecnologias, prototipagem em plantas comerciais e transferência do conhecimento, bem como na formação de

“

A aposta da empresa de biotecnologia é enfrentar os desafios das culturas agrícolas e regiões diversas, com tecnologias que cada vez mais incorporam o melhor da ciência.”

“  
O modelo de  
negócios da  
FuturaGene  
permite novos  
parceiros  
em todos os  
estágios da  
cadeia de valor da  
biotecnologia.”



parcerias com as principais companhias do setor florestal para ampliar a abrangência dos seus produtos. A empresa também colabora com instituições de setores que não estão em seu foco de atuação, licenciando tecnologias para esses segmentos.

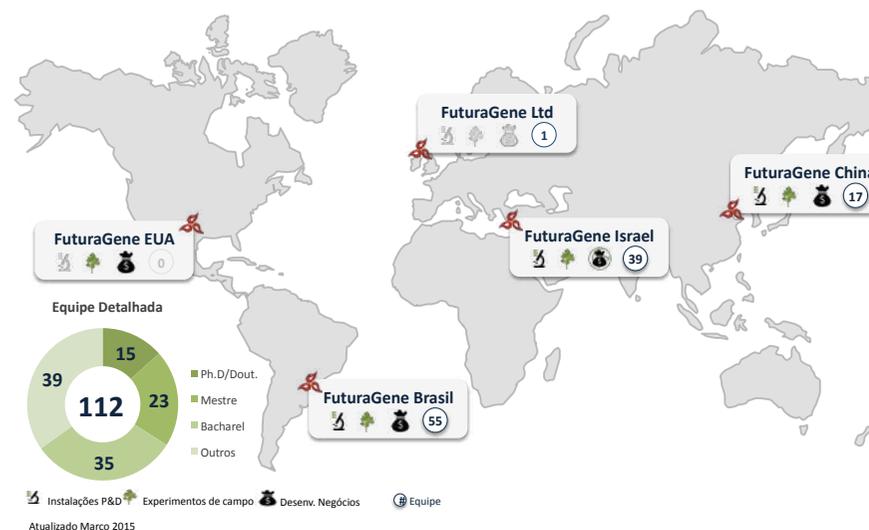
*O modelo de negócios da FuturaGene permite novos parceiros em todos os estágios da cadeia de valor da biotecnologia.*

Além de desenvolver tecnologias internamente, a empresa adquire licença para o desenvolvimento e comercialização de tecnologias junto com universidades e parceiros corporativos após estudos iniciais de viabilidade. Atualmente, mantém parcerias institucionais e acadêmicas em diversos países, como Estados Unidos, Canadá, Austrália, Israel, China e Brasil. Entre as instituições brasileiras estão a Embrapa, a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual Paulista (UNESP) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV). A FuturaGene possui contratos com líderes internacionais de silvicultura e agricultura, como a China Academy of Forestry (CAF), AA Alliance, BioCentury Transgene, além de outras empresas de base florestal sob acordo de confidencialidade.

As atividades da companhia estão distribuídas em estruturas corporativas e de P&D no Brasil (São Paulo e Itapetininga, ambas no estado de São Paulo); China (Xangai) e Israel (Rehovot). Os testes de campo são realizados em diversos locais dentro dos três países e nos Estados Unidos. As tecnologias mais avançadas do Grupo são para melhorar a produtividade dos

plantios florestais de forma sustentável. A empresa conta com mais de 110 colaboradores próprios distribuídos em seus avançados centros de pesquisa, em sua maior parte no Brasil. Desse total, cerca de 40% são mestres e doutores.

**Figura 1 - Presença global da FuturaGene**



Fonte: Apresentação FuturaGene (2015)

## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

O Brasil detém a maior produtividade mundial na cultura do eucalipto, fruto das condições climáticas e de tecnologias desenvolvidas por empresas e instituições de pesquisa do País. O melhoramento genético clássico, por meio



da seleção e propagação dos melhores indivíduos, ofereceu uma importante contribuição para os ganhos de produtividade, porém, observa-se que esses eventos estão cada vez mais difíceis de serem superados. Portanto, torna-se fundamental o surgimento de novas linhas de pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias para que o País mantenha sua competitividade no setor florestal. Nesse contexto, a biotecnologia tem apresentado resultados promissores, apontada como uma importante ferramenta para o País manter-se à frente no mercado de madeira e seus derivados.

A FuturaGene ocupa posição de destaque no âmbito da pesquisa e desenvolvimento genético de plantas para os mercados globais dos setores florestal, de bioenergia e biocombustíveis. A companhia desenvolve soluções para atender à crescente demanda por culturas produtoras de matérias-primas para essas três finalidades, em um cenário de redução progressiva da disponibilidade de novas terras e indisponibilidade crescente de recursos hídricos. A tecnologia desenvolvida enfoca duas plataformas principais: i) aumento de produtividade durante o crescimento da planta e/ou incremento da capacidade de processamento após a colheita; e ii) proteção ao cultivo como resposta a mudanças climáticas e diminuição de recursos naturais.<sup>1</sup>

1 Disponível em: <<http://www.futuragene.com/pt/>>. Acesso em: 24 setembro 2014.

A aquisição pela Suzano, empresa brasileira de papel e celulose, impulsionou a missão de tornar-se líder mundial na pesquisa e desenvolvimento genético de plantas de forma sustentável. Para alcançar essa meta, a empresa conta com a habilidade de utilizar suas tecnologias na seleção de eventos elite em materiais genéticos superiores e estabelecer canais com o mercado pela sua ampla atuação no Brasil e em parcerias no sul do continente africano, sudeste da Ásia e sul da China. Os ativos científicos e tecnológicos das duas empresas formam uma combinação com extraordinário potencial para agregar valor aos negócios dessa plataforma, ao mesmo tempo em que ambos os parceiros reduzem os seus riscos.

A empresa desenvolveu conhecimento em transformação genética de plantas e conseguiu estabelecer diferentes aplicações às suas tecnologias em culturas estratégicas, incluindo a cultura de eucalipto, que é a maior plantação sustentável de espécies florestais para a indústria de papel e celulose, e a cultura de álamos, árvore cada vez mais utilizada na produção de bioenergia ou de biocombustíveis. As técnicas desenvolvidas também se aplicam em milho, que é amplamente utilizado nos mercados de alimentação animal e de biocombustíveis.<sup>2</sup>

2 Disponível em: <<http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=aPV5VK3RZ3fU#share>>. Acesso em: 9 setembro 2014.

### 3. O PROJETO

A indústria de base florestal nacional está enfraquecida frente a seus principais concorrentes, perdendo o status de menor custo mundial. Mesmo assim, números de 2013 divulgados pela Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ) reforçam a incontestável importância econômica e socioambiental do setor. Mais de 4,4 milhões de empregos diretos e indiretos foram gerados. O produto interno bruto setorial atingiu a marca de R\$ 56 bilhões e a arrecadação de tributos ultrapassou R\$ 8,8 bilhões.

O eucalipto é a cultura florestal que ocupa a maior área plantada no Brasil. De acordo com a IBÁ, entre 2006 e 2013, o cultivo apresentou crescimento médio de 2,8% ao ano, totalizando cerca de 5,5 milhões de hectares de florestas plantadas em 2013.

As florestas plantadas são responsáveis por abastecer quase a metade do mercado brasileiro de madeira e, no setor de papel e celulose, são utilizadas como única fonte de matéria-prima.<sup>3</sup> É sobre esta ampla base florestal que a empresa definiu a sua prioridade tecnológica.

A FuturaGene desenvolveu o primeiro eucalipto geneticamente modificado com aumento de produtividade, cujos testes realizados comprovam um ganho de cerca de 20% na produção de madeira quando comparado com o eucalipto convencional.



<sup>3</sup> ABRAF – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. Anuário estatístico ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013



## QUADRO 1. O DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO DA FUTURAGENE E SUA APLICAÇÃO AO EUCALIPTO

*O eucalipto modificado geneticamente foi desenvolvido por meio da expressão de uma enzima vegetal (1,4-β-endoglucanase) que atua no processo de alongação celular durante o desenvolvimento da planta.*

*A modificação genética no eucalipto foi feita na parede celular (ou membrana celulósica), visando ao aumento do rendimento das variedades. A parede celular é responsável pela estrutura da célula, e o seu caráter semirrígido impossibilita alterações morfológicas dos organismos, o que proporciona à planta força estrutural e cria uma importante barreira física contra doenças e pragas – razão pela qual elas desenvolveram uma resistência natural à destruição, fato que cria um grande obstáculo para o processamento industrial de suas fibras ou para disponibilização dos açúcares simples que as constituem. A dificuldade advinda da própria natureza e da evolução acarreta efeitos econômicos adversos.*

*Em termos de composição química, a membrana celular vegetal é constituída por celulose, hemicelulose e lignina.<sup>4</sup> Essa complexa*

*composição é responsável pela rigidez da célula vegetal, que relaxa apenas durante o crescimento e desenvolvimento da planta. A formação da parede nas células vegetais tem início com a deposição de uma cobertura de celulose primária, permitindo nesse estágio o crescimento da célula. Após essa fase, a membrana recebe novas camadas de celulose e outras substâncias (suberina e lignina), conferindo-lhe maior resistência.*

*A tecnologia da FuturaGene envolve a capacidade de produzir plantas modificadas que ativam o relaxamento e a reconstrução das paredes celulares durante o crescimento. A empresa desenvolveu uma nova abordagem para alcançar plantas com esse perfil. Por meio de Engenharia Genética, inseriu o gene de uma planta, *Arabidopsis thaliana*, que codifica uma das enzimas específicas que participam da formação química da celulose, a endoglucanase. A inserção do gene exógeno<sup>5</sup> e a expressão da enzima resultam em crescimento antecipado e maior volume de produção (no caso de espécies como o eucalipto). O eucalipto geneticamente modificado possibilita obter o mesmo volume de madeira que o eucalipto convencional utilizando menor área.*

4 CARVALHO, W. et al. Uma visão sobre a estrutura, composição e biodegradação da madeira. *Química Nova*, v. 32, n. 8, p. 2191-2195, 2009.

5 Pertence a outra espécie e é inserido no organismo receptor para fazer com que este expresse uma nova proteína.

» **CARACTERIZAÇÃO DO EVENTO BIOTECNOLÓGICO**

A FuturaGene obteve em 2003 o eucalipto geneticamente modificado (evento H421), desenvolvido para aumentar o acúmulo de biomassa. A tecnologia promoveu maior produtividade de madeira por área plantada, em menor tempo quando comparado com a sua linhagem parental convencional. A característica de maior crescimento se deve à expressão do gene *Cel1* de *Arabidopsis thaliana*, que codifica a enzima 4- $\beta$ -endoglucanase, a qual, por sua vez, atua no processo de alongação celular durante o desenvolvimento vegetal.<sup>6</sup> A expressão dessa proteína resulta no maior crescimento celular e em um consequente aumento de produtividade em volume de madeira por área de produção.

O eucalipto geneticamente modificado (evento H421) vem sendo avaliado em contenção desde 2001 e em campo a partir de 2006, demonstrando um excelente perfil de planta para o cultivo intensivo e produção de madeira. Testes realizados pela empresa comprovaram que o evento não possui potencial para se tornar uma planta daninha e que seu cultivo não apresenta qualquer impacto ambiental adverso quando comparado com o cultivo de eucalipto convencional. A análise de composição confirmou

que os tecidos do eucalipto modificado são equivalentes em composição aos tecidos do eucalipto convencional.

O eucalipto H421 foi produzido pelo método de transformação mediada por *Agrobacterium tumefaciens*, utilizando o plasmídeo pBI121, e a invariabilidade do DNA integrado, comprovada pela técnica de Polymerase Chain Reaction (PCR)<sup>7</sup>. As construções inseridas no DNA do eucalipto, bem como suas regiões de inserção, foram mantidas nas progênies testadas obtidas em cruzamentos controlados com diferentes espécies e variedades comerciais convencionais. A estabilidade foi confirmada por análises moleculares, demonstrando que a herança genética segue o princípio de segregação Mendeliano,<sup>8</sup> conforme esperado.



6 SUKNO, S. et al Expression and Regulation of the *Arabidopsis thaliana* *Cel1* Endo 1,4  $\beta$  Glucanase Gene During Compatible Plant-Nematode Interactions. The journal of nematology, v. 38, n. 3, set. 2006. P. 354-361.

7 Método de amplificação (criação de múltiplas cópias) de DNA sem o uso de um organismo vivo.

8 Lei da recombinação ou da segregação independente, pela qual, num cruzamento em que estejam envolvidos dois ou mais caracteres, os fatores que determinam cada um deles se separam de forma independente durante a formação dos gametas e se recombinam ao acaso, para formar todas as recombinações possíveis.



“  
O eucalipto  
geneticamente  
modificado  
desenvolvido pela  
FuturaGene é  
responsável por  
um aumento de  
aproximadamente  
20% na  
produtividade  
florestal para  
os mercados de  
celulose, energia e  
biocombustíveis.”

Os benefícios promovidos pela variedade modificada de eucalipto despertam o interesse da indústria de papel e celulose, considerando que a celulose extraída da parede celular da planta é a matéria-prima da fibra industrial utilizada na fabricação de papel. Além disso, gera material para uma série de outros produtos agrícolas, incluindo açúcares que poderão ser utilizados para a produção de etanol de segunda geração ou ainda para produção de compostos químicos obtidos por rotas biotecnológicas.<sup>9</sup>

*O eucalipto geneticamente modificado desenvolvido pela FuturaGene é responsável por um aumento de aproximadamente 20% na produtividade florestal para os mercados de celulose, energia e biocombustíveis.*

A iniciativa tem caráter inovador mundialmente. Essa é primeira espécie florestal geneticamente modificada submetida para liberação comercial no País, além de ser a primeira empresa brasileira privada a submeter uma planta geneticamente modificada para aprovação comercial.

O eucalipto desenvolvido é avaliado em campo desde 2006. Após a realização de testes de desempenho e de biossegurança – que resultaram em um dossiê – a empresa

9 Evanildo da Silveira. Mais celulose por centímetro quadrado. Revista Pesquisa FAPESP. ED. 204 - FEVEREIRO 2013.



iniciou o processo regulatório na Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) em janeiro de 2014. O produto foi liberado, após avaliação pelo órgão, em abril de 2015, para o plantio da espécie com fins comerciais tornando-se o primeiro eucalipto geneticamente modificado do mundo aprovado para uso comercial.<sup>10</sup> É importante destacar que esse processo e todas as demais atividades que envolvem Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) no Brasil são regulamentados pela Lei de Biossegurança, que define os parâmetros sobre o modo como os estudos devem ser conduzidos. O Sistema regulatório brasileiro é considerado um dos mais completos e rigorosos do mundo.

O Quadro 2 apresenta um breve resumo do modelo adotado e processo regulatório brasileiro.

10 Disponível em: <<http://www.futuraGene.com/pt/>>. Acesso em: 10 abril 2015.

## QUADRO 2 - REGULAÇÃO DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO BRASIL

*O Brasil é signatário do Protocolo de Cartagena<sup>11</sup> e incorpora a abordagem da precaução nas suas leis que regulam os transgênicos. O modelo da precaução adotado estabelece procedimentos para a avaliação de riscos de OGMs para atividades em contenção ou com liberação planejada para o ambiente. A questão da biossegurança é disciplinada pela Lei nº 11.105 de 24 de março de 2005 (BRASIL, 2005). Entre outras questões, a lei estabelece as normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que usam mecanismos geneticamente modificados e seus derivados. Essa lei é responsável pela criação do Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS) e da CTNBio, além de tratar da Política Nacional de Biossegurança (PNB) (BRASIL, 2005).*

*A CTNBio detém a competência para avaliar e analisar os riscos de toda e qualquer atividade relativa a OGMs e emissão de parecer técnico prévio conclusivo sobre qualquer liberação no meio ambiente – o princípio da precaução é aplicado pela CTNBio, quando avalia e monitora, caso a caso, a segurança de todo e qualquer organismo geneticamente modificado. O Brasil detém um dos processos regulatórios mais completos do mundo. A Lei de Biossegurança estabelece uma série de mecanismos de controle que vão desde o desenvolvimento do produto até o seu monitoramento no mercado. Entre eles está a exigência de que toda instituição de pesquisa conte com uma Comissão Interna de Biossegurança (CIBio), responsável por garantir o manejo seguro do OGM; e a necessidade de autorização prévia e registro de instalações e profissionais habilitados para as atividades de pesquisa, por meio da figura do Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB) emitido pela CTNBio.<sup>12</sup>*

11 O Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança é um tratado sobre biossegurança assinado durante a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) em Cartagena, Colômbia. Aprovado em 29 de janeiro de 2000 e em vigor desde setembro de 2003, o texto disciplina questões envolvendo o estudo, a manipulação e o transporte de organismos geneticamente modificados (OGM) entre os países membros do acordo.

12 Disponível em: <<http://www.ctnbio.gov.br>>. Acesso em: 01 setembro 2014.



#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

A expansão das culturas geneticamente modificadas foi extraordinariamente significativa nas últimas duas décadas. Entre 1996 e 2013, a superfície total de terras com culturas transgênicas aumentou de 1,7 milhão de hectares para 175 milhões de hectares. Sua taxa de crescimento foi de aproximadamente 10% ao ano nos últimos dezoito anos.<sup>13</sup> Aproximadamente 60% da população mundial vive nos 27 países que implementaram culturas biotecnológicas em sua agricultura durante esse período.

O Brasil ocupa o 2º lugar no *ranking* dos maiores produtores de lavouras geneticamente modificadas (atrás apenas dos EUA) e está se posicionando como um forte líder mundial no mercado. Em 2013, o total da área plantada com cultivos modificados geneticamente chegou a 37,1 milhões de hectares, o que representa um aumento de 14% em relação ao ano anterior, que, por sua vez, já tinha registrado crescimento de mais de 21% em relação à safra de 2010/2011.

A indústria de papel e celulose utiliza plantações compostas, sobretudo, por espécies exóticas – normalmente híbridos

e clones de eucalipto e pinus. Essas espécies vêm sendo, ao longo do tempo, selecionadas pelos programas de melhoramento florestal para a obtenção de árvores mais produtivas, com características adaptadas às diversas regiões, e com resistência a pragas, doenças e a condições climáticas adversas. No Brasil, a madeira de espécies do gênero *Eucalyptus* se destaca como uma das principais fontes de matéria-prima para as indústrias de base florestal devido à alta capacidade de adaptação em diferentes ambientes.

As principais dificuldades dos programas de melhoramento genético de espécies florestais se dão pelo ciclo de vida longo das espécies, porte das árvores e elevada complexidade de análise dos descendentes após os cruzamentos e retrocruzamentos – e consequentemente pelos altos custos dessa atividade.

Desde o final dos anos 1980, quando os primeiros vegetais transgênicos foram liberados para cultivos comerciais, estima-se que já tenham sido realizados no mundo mais de 800 experimentos de campo com árvores geneticamente modificadas em cerca de 40 espécies.<sup>14</sup>

No Brasil, florestas plantadas de eucalipto e pinus são a fonte primária de fibra e nossas pesquisas de biotecnologia

13 International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA). Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013. Disponível em: <<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/executivesummary/>>. Acesso em: 25 setembro 2014.

14 Evanildo da Silveira. Mais celulose por centímetro quadrado. Revista Pesquisa FAPESP. ED. 204 - FEVEREIRO 2013.

florestal são focadas principalmente nesses cultivos. Hoje o país possui diversas companhias de produtos florestais engajadas no desenvolvimento de pesquisas relacionadas à biotecnologia florestal, porém ainda não há espécies geneticamente modificadas de árvores comercializadas.

A China se destaca na comercialização e plantio de árvores geneticamente modificadas. A primeira árvore transgênica liberada para plantio comercial foi o Álamo em 1989 (com a introdução do evento Bt, conhecido por promover resistência a insetos considerados pragas-chave e muito utilizado em culturas como o milho, algodão e soja). A China, então, lançou 1,4 milhão de álamos geneticamente modificados em uma área de 300 a 500 hectares.

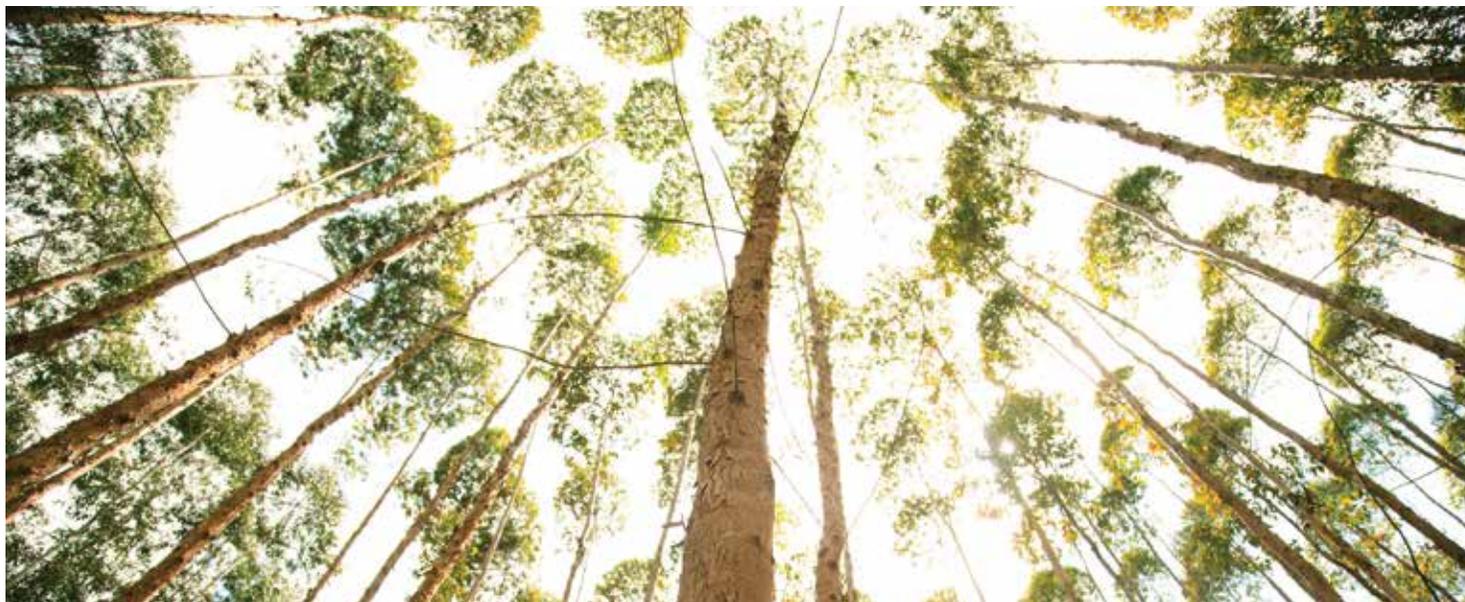
Historicamente, os Estados Unidos sempre estiveram na vanguarda da biotecnologia. Em termos de biotecnologia

florestal, o país está trabalhando em diversas frentes simultaneamente. Já existem frutíferas biotecnológicas disponíveis para plantio comercial – mamoeiros resistentes ao vírus do mosaico estão disponíveis desde 1997. No campo da biotecnologia florestal, a seleção de eventos que proporcionam aumento da produtividade e alterações importantes na composição das plantas tem sido (por décadas) uma linha de pesquisa contínua. Agências governamentais, empresas privadas e universidades estão estudando árvores biotecnológicas com essas características – já existe eucalipto modificado geneticamente em etapa de processo regulatório.<sup>15, 16</sup>

---

15 Disponível em: <<http://www.forestbiotech.org/>>. Acesso em: 9 setembro 2014.

16 Disponível em: <[http://www.centerforfoodsafety.org/files/ge-tress-one-page-spread-final\\_67649.pdf](http://www.centerforfoodsafety.org/files/ge-tress-one-page-spread-final_67649.pdf)>. Acesso em: 9 setembro 2014.





## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

A tecnologia desenvolvida deve colocar a empresa em posição de liderança na área de biotecnologia florestal, tornando-a a primeira no mundo a comercializar uma espécie de eucalipto geneticamente modificado com aumento de produtividade.

Do ponto de vista econômico, o produto aumenta a competitividade do setor de florestas de eucalipto brasileiro e da indústria nacional – uma vez que a tecnologia poderá ser difundida para outras empresas de base florestal não concorrentes. Considerando o aumento de produtividade e a redução de custos que a solução desenvolvida possibilita, o Brasil pode retomar a posição de produtor de madeira de menor custo da indústria mundial de celulose.

O produto traz ainda importantes ganhos sociais e ambientais, pois a tecnologia possibilita produzir mais madeira utilizando uma área menor, o que representa a redução do uso de insumos químicos e água para irrigação resultante do menor uso de terras; redução da emissão de carbono no transporte da madeira devido à redução do raio médio até as fábricas; e potencial para maior sequestro de dióxido de carbono graças ao rápido crescimento da floresta. Ao necessitar de menores áreas para plantio, será possível também disponibilizar terras para outros usos, como para produção de alimentos ou preservação.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

A empresa pretende desenvolver novos clones utilizando métodos de melhoramento genético convencional. O objetivo é realizar o cruzamento do eucalipto modificado (e que apresenta alto rendimento) com outros mais adaptados a diferentes solos e condições climáticas (aproveitando o rico banco de germoplasma da Suzano), agregando características de interesse econômico e social, como aumento de produtividade, resistência a doenças e pragas e tolerância a condições de estresse. O vasto banco de germoplasma da Suzano permite buscar plantas com diferentes características e otimiza as chances de sucesso do projeto.

A empresa está trabalhando no desenvolvimento de novos eventos, ou seja, na identificação de novos genes responsáveis por características importantes para o cultivo de florestas, promovendo o aumento de competitividade do setor. Encontra-se em fase de pesquisa o melhoramento de novas variedades com alto rendimento e resistência a inseticidas.

## 7. PERSPECTIVAS

A *expertise* da FuturaGene é empregada na busca de tecnologias que possam ser aplicadas à melhoria da qualidade da madeira destinada à produção de



celulose e papel, além de modificações específicas das características da biomassa, visando a ganhos na produção de bioenergia, em especial do etanol de segunda geração e outros subprodutos da madeira. A biomassa de natureza lignocelulósica é uma fonte de carbono renovável, potencialmente convertível em biocombustíveis ou bioprodutos, como químicos, polímeros e demais materiais.

A empresa aplica o seu *know-how* em biotecnologia e a experiência adquirida durante as etapas do processo de criação do eucalipto H421 – como a implantação de experimentos no campo para identificação de eventos de elite, a elaboração de estudos e testes para avaliar a biossegurança do produto e o estabelecimento de parcerias – no desenvolvimento de outras culturas agrícolas, como o álamo e a cana-de-açúcar – esta considerada estratégica para o crescimento e desenvolvimento econômico do Brasil.

O principal ensinamento desse projeto conecta a elevada competitividade do setor florestal brasileiro a um atalho para obter resultados mais avançados que permitam reforçar esse patamar competitivo. Para esse casamento, dois melhores somaram esforços: uma empresa de alta tecnologia e base científica de ponta e uma de celulose reconhecidamente competitiva. Uma das partes obtém acesso a fundos de

pesquisa e um banco de variedades vegetais de elevado potencial, enquanto a outra consegue, pelo domínio de avançadas técnicas de biotecnologia, acelerar a sua transição para um estágio superior de desenvolvimento.

Seria esse um caminho exemplar para a indústria brasileira? Aparentemente, ele representa uma alternativa saudável, pois permite que, em diversos casos, as empresas possam, com investimentos modestos para as suas dimensões econômicas, impulsionar fortemente suas competências em áreas novas, em que o Brasil, por diferentes razões, ainda engatinha (como na aceleração de *startups*) ou se enreda em dificuldades institucionais (como a propriedade intelectual ou as relações entre instituições de ciência e tecnologia, de um lado, e empresas de outro).

O modelo FuturaGene e sua associação com a Suzano parece tão inovador na matriz brasileira de modelos de negócio que possivelmente ela seria inédita nas grandes instituições de fomento ao desenvolvimento científico, tecnológico e nos bancos de desenvolvimento. E cabe aqui uma sugestão para esses organismos, para que avaliem de modo cuidadoso a evolução dessa parceria que pode representar uma alternativa valiosa para as políticas públicas de promoção do desenvolvimento industrial.

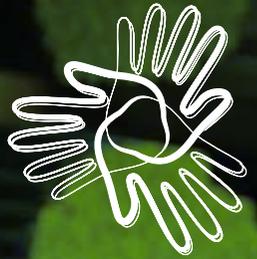


GO  
GERDAU

GERDAU

9

×





## O FORTALECIMENTO DA CADEIA DO AÇO COMO UMA ESTRATÉGIA DE GANHOS COMPARTILHADOS



Como uma das principais produtoras de aço do mundo, a Gerdau entende que a eficiência da sua cadeia de valor é fundamental para a sustentabilidade de seu negócio. Para garantir a produtividade e a competitividade de seus fornecedores e clientes, a empresa desenvolve uma série de iniciativas, em parceria com o SEBRAE e SENAI, voltadas especialmente para as micros e pequenas empresas. Os projetos e programas são estruturados com foco em capacitação gerencial e técnica, visando à melhoria da qualidade de processos, produtos e serviços. Este capítulo aborda duas iniciativas que impactaram elos importantes da cadeia da siderúrgica gaúcha: Fornecedores e Clientes. Com resultados positivos para a empresa e para os empresários participantes, esses projetos evidenciam que o crescimento da cadeia de valor de uma empresa de grande porte não se constitui somente em uma ação de responsabilidade social, mas tem impacto significativo em seu fortalecimento.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A empresa foi fundada em 1901 por João Gerdau a partir da compra de uma fábrica de pregos localizada em Porto Alegre (RS). O crescimento da produção e dos negócios da fábrica ao longo dos anos seguintes culminou com a aquisição da Siderúrgica Riograndense, em 1948, que deu início à trajetória bem-sucedida da empresa no segmento de siderurgia.

A Gerdau hoje é líder no segmento de aços longos nas Américas e uma das principais fornecedoras do mundo. A expansão internacional da empresa para mais de uma dezena de países, distribuídos nas Américas, na Ásia e na Europa, permite-lhe totalizar uma capacidade de produção de 25 milhões de toneladas e contar com mais de 45 mil colaboradores. No Brasil, passou a atuar recentemente em dois novos mercados com a produção própria de aços planos e minério de ferro. Essas iniciativas estão ampliando o portfólio de produtos oferecidos ao mercado pela empresa e fortalecendo a competitividade de suas operações.<sup>1</sup>

Os produtos e serviços são exportados para todos os continentes e utilizados pelos mais variados setores da indústria. Dos pequenos produtores de artefatos aos

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.gerdau.com.br/sobre-gerdau/perfil-da-empresa.aspx>>. Acesso em: 17 novembro 2014.

fabricantes e fornecedores da cadeia automobilística, passando pelos bens de consumo em geral, a empresa conta com mais de 130 mil clientes ao redor do mundo. Evidentemente, a conquista e a manutenção de um número grande de consumidores exigem de qualquer empresa uma estratégia e ações consistentes. No caso da Gerdau, isso exige o fortalecimento da cadeia do negócio do aço, com ações para se destacar dos concorrentes por meio de produtos, serviços e aplicações.<sup>2</sup> É nesse ambiente que a empresa procura manter sua posição diferenciada no mercado.



“  
A eficiência  
dessa cadeia de  
valor é vista pela  
empresa como  
uma garantia da  
sustentabilidade  
de seu negócio e  
da sociedade.”

### QUADRO 1. QUADRO-RESUMO DA SIDERURGIA NO BRASIL<sup>3</sup>

- O parque produtor de aço conta com 29 usinas, distribuídas por 11 grupos;
- A capacidade produtiva instalada é de 48,4 milhões de toneladas/ano de aço bruto, com produção de 34,2 milhões de toneladas no ano de 2013;
- No ano de 2013, o número de colaboradores chegou a 124 mil;
- O setor apresentou um saldo comercial positivo em US\$1,3 bilhão;
- O Brasil é o 17º maior exportador mundial de aço e o 6º maior exportador líquido (exportações menos importações);
- Os principais setores consumidores de aço são a construção civil, o automotivo, o de bens de capital, o de máquinas e equipamentos (incluindo agrícolas) e o de utilidades domésticas e comerciais.

2 Disponível em: <<http://www.gerdau.com.br/relatoriogerdau/2013/ra-br/download/RelatorioAnual2013Completo.pdf>>. Acesso em: 17 novembro 2014.

3 Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/numeros/numeros-mercado.asp>>. Acesso em: 17 novembro 2014.



## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

Para o desenvolvimento de seus negócios, a Gerdau se relaciona com uma extensa rede de fornecedores e de clientes de diversos segmentos. São empresas de todos os tamanhos, cooperativas e outras organizações. A eficiência dessa cadeia de valor é vista pela empresa como uma garantia da sustentabilidade de seu negócio e da sociedade. Por esse motivo ela investe nos clientes e fornecedores por meio de programas estruturados de estímulo à qualidade de gestão e à adoção das melhores práticas de responsabilidade social. Esses projetos buscam prover metodologias e ferramentas que proporcionem melhorias em produtividade, competitividade e qualidade dos produtos e serviços.

O desenvolvimento das iniciativas ligadas aos programas voltados para a cadeia de valor da companhia é realizado pelo Instituto Gerdau, divisão responsável pelas políticas e diretrizes de responsabilidade social da empresa. A experiência e o aprendizado acumulados motivaram a padronização e internacionalização das práticas de desenvolvimento da sua cadeia. O monitoramento dos resultados tem por objetivo tornar cada vez mais efetivas as ações desenvolvidas. A empresa busca, assim, reforçar o estabelecimento de relações de ganhos mútuos e criar valor compartilhado.

Nesse contexto, duas iniciativas de alcance nacional destacaram-se nos últimos anos dentro do programa de fortalecimento da cadeia de negócio no Brasil: o Programa de Desenvolvimento de Fornecedores (PDF) e o Projeto Serralheiros. Ambos voltados para a capacitação técnica e gerencial de empresas de pequeno porte, os dois projetos contaram com a *expertise* da Gerdau (que lidera a cadeia) e o apoio do SEBRAE como gestor. Impactando respectivamente



fornecedores e clientes, o PDF e o Projeto Serralheiros exemplificam a preocupação e o esforço para desenvolver a cadeia de negócio na qual está inserida, agregando valor desde o primeiro até o último elo.

### 3. OS PROJETOS

As empresas que constituem os extremos da cadeia de negócio da siderúrgica gaúcha são, em grande maioria, de pequeno porte e que, embora possuam grande capacitação técnica, apresentam dificuldades gerenciais em graus variados e não incluem a inovação em suas agendas. Por conta disso, os projetos concebidos buscam estimular a visão estratégica, o comportamento empreendedor e o desenvolvimento de habilidades de gestão dos empresários.

#### » PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE FORNECEDORES – GERDAU

Os fornecedores que constituem a cadeia de valor da indústria do aço entregam diferentes tipos de materiais: produtivos, não produtivos e serviços de manutenção. Devido à sua importância para a operação industrial da empresa, a capacitação de fornecedores se tornou ponto-chave no projeto. A Gerdau realiza um criterioso processo de seleção e homologação de seus fornecedores. Esse processo envolve a avaliação da capacidade técnica dos

parceiros em potencial, porém não considera questões de âmbito administrativo interno. Ao longo dos anos, monitoramentos internos realizados pela empresa identificaram um distanciamento entre suas demandas e o que era oferecido pelos fornecedores. Em geral, as principais limitações encontradas incluíam prazos de entrega, as não-conformidades de entrega e a necessidade de aumento do faturamento e dos postos de trabalho. Além disso, um fator preocupante verificado foi o alto grau de dependência financeira que muitos fornecedores tinham com a Gerdau, particularmente microempresas, chegando a passar de 50%.

Nesse cenário, buscando melhorar as relações de fornecimento, a empresa implementou em 2006 o PDF, com o objetivo de propiciar às micros e pequenas empresas uma melhoria no seu desempenho gerencial e nas principais dimensões competitivas (prazo de entrega, confiabilidade, flexibilidade, inovação, custo, qualidade e atendimento), contribuindo também para a sustentabilidade de seus negócios. Inicialmente restrito à região Sul do país, o programa foi posteriormente ampliado em nível nacional e, a partir de 2010, entrou em processo de internacionalização.

As expectativas do projeto quanto a resultados e desdobramentos estão voltadas, sobretudo, para a garantia da estruturação e permanência de fornecedores qualificados, que atendam às especificações técnicas da empresa e do mercado. A ideia é que as empresas aumentem seus

“

As expectativas do projeto quanto a resultados e desdobramentos estão voltadas, sobretudo, para a garantia da estruturação e permanência de fornecedores qualificados, que atendam às especificações técnicas da empresa siderúrgica.”



padrões de fornecimento, engajando-os em mercados com padrões de alta competitividade. Os impactos positivos sobre as participantes incluem a redução do custo da “não-qualidade” e da improdutividade e a melhoria da qualidade de seus produtos e serviços. De maneira geral, o programa se propõe ainda a disseminar práticas de utilização das normas de trabalho e de segurança, propagar melhores práticas de gestão e relação de fornecimento e incentivar a inovação dentro da cadeia de valor do aço.

#### » PROJETO SERRALHEIROS

Os clientes da Gerdau estão distribuídos nos mais diversos setores. No entanto, existe um segmento que apresenta grandes oportunidades de melhoria na capacitação produtiva e gerencial: os serralheiros. Em vista disso, a empresa, desde o ano de 1999, tem programas ligados aos profissionais desse setor, como os projetos “Valorize seu Serralheiro”, “Serralheria de Qualidade de Gerdau” e “Profissionais do Aço”. Em 2007, o Projeto Serralheiros foi implementado com o objetivo de aumentar a produtividade, a competitividade e a sustentabilidade de pequenas serralherias em aço carbono que já são ou que poderão ser consumidoras de materiais da cadeia de valor da empresa. O projeto busca a melhoria das atividades dos profissionais e das serralherias, com desdobramentos importantes na qualidade de vida e na inclusão social dos empresários

participantes. O público-alvo engloba desde empresas bem estruturadas e estabelecidas, até microempresas informais.

Existem no Brasil mais de 10.000 serralherias e no perfil desses empreendedores há, com frequência, deficiências de escolaridade, atuação restrita ao mercado local, foco limitado no negócio, o que acaba se traduzindo na precariedade de sua condição profissional e empresarial. Verifica-se também uma grande concentração de microempreendedores individuais, eventualmente de natureza familiar; uma alta informalidade, predominância de serralherias com foco limitado em mercado e produto, e muitos empresários sem a percepção da necessidade de modernização e inovação.

Outros problemas identificados durante levantamento realizado antes da implantação do projeto incluem deficiências em técnicas de gestão, inexistência de normas e procedimentos, atuação de forma isolada, baixo grau de motivação ou mesmo desinteresse, elevada ociosidade na produção, descapitalização e alto nível de endividamento, condições inadequadas no ambiente de trabalho e existência de vulnerabilidade pelo descumprimento da legislação aplicada à atividade (trabalhista, fiscal, segurança e medicina do trabalho e código de defesa do consumidor).

Em vista disso, o Projeto Serralheiros é uma iniciativa que tem como metas a elevação do faturamento e a redução de custos, aumentando o lucro das empresas; promover

“  
O Projeto  
Serralheiros é  
uma iniciativa que  
tem como metas  
a elevação do  
faturamento e a  
redução de custos,  
aumentando  
o lucro das  
empresas;  
promover  
melhorias e  
ampliação de  
oportunidades de  
trabalho.”



melhorias e ampliação de oportunidades de trabalho; ajudar a fortalecer o relacionamento com os clientes, ampliando os negócios para novos mercados; implementar ferramentas de gestão; fortalecer a capacidade técnica da serralheria; e promover as trocas de experiências com profissionais da área.

» **ESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS**

O PDF e o Projeto Serralheiros abrangem a oferta de cursos de capacitação e de consultorias por especialistas do SEBRAE e SENAI, nos quais são apresentadas ferramentas de gestão e treinamentos técnicos. O foco é a mudança de visão e de comportamento do pequeno empresário, que muitas vezes não possui uma organização administrativa adequada, o que é impeditivo para uma correta avaliação do andamento do seu negócio.

Para ambos os projetos, o ponto de partida para a definição das ações a serem tomadas em cada empresa participante é a instituição de indicadores-chave de desempenho chamados KPIs (*Key Performance Indicators*), que proporcionam a visualização ampla dos pontos de melhoria em cada caso. Com base nisso é elaborado o plano de ação de cada empresa, cuja condução é acompanhada pelo gestor local do SEBRAE. As atividades desenvolvidas ao longo dos projetos incluem capacitações específicas e consultorias individuais de acordo com o diagnóstico e com o resultado dos indicadores.

Para o PDF, as ações englobam cursos e práticas nas áreas de inovação, prospecção de mercado, gestão financeira, inteligência competitiva, produtividade e competitividade.

Já no Projeto Serralheiros, a melhoria na administração dos negócios é trabalhada por meio da implementação de práticas de gestão; disponibilização de acesso, pelos empreendedores, a informações e a mecanismos de cooperação; melhorias em atividades práticas e técnicas para a serralheria; e enriquecimento da percepção do setor por meio de visitas a feiras e eventos relevantes para o segmento. Além disso, a realização de palestras sobre temas de interesse (como acesso a crédito, máquinas, equipamentos e segurança no ambiente de trabalho) estimula os empreendedores do segmento a desenvolverem uma nova visão das suas atividades empresariais.

Apesar de o PDF e o Projeto Serralheiros atingirem os extremos opostos da cadeia de valor, a abordagem adotada nos dois projetos é muito similar, uma vez que as carências identificadas também são semelhantes. Ao longo da consolidação das ações dos projetos, cada empresa, dentro de suas possibilidades, avança em cada uma das etapas dos projetos e seus resultados são acompanhados para que seja possível verificar e garantir seu desenvolvimento.





Os impactos positivos relatados pelos participantes das duas iniciativas apresentam uma série de congruências. Dentre elas, destaca-se a identificação de algumas necessidades de âmbito gerencial e o despertar da consciência da necessidade de gestão e organização para o bom andamento do negócio. Aspectos que até então eram negligenciados foram incorporados pelas empresas em suas agendas, como planejamento estratégico; organização do trabalho e do espaço; capacitação de colaboradores; controle de finanças, vendas e estoque, por meio dos indicadores instituídos; preocupação com segurança do trabalho.

A incorporação de indicadores de desempenho às rotinas das empresas, aliás, é citada por praticamente todos os empreendedores como o principal ganho alcançado. Todos relatam a percepção de que indicadores constituem uma ferramenta fundamental para a melhoria do gerenciamento de pessoas e processos. Dessa forma, as tomadas de decisões das empresas, que até então eram intuitivas, passaram a ser pautadas em números e perspectivas que agora podem ser facilmente visualizadas e acompanhadas.

Na prática, muitas das ações realizadas durante os projetos têm caráter muito simples. Um exemplo é o aumento da produtividade e a redução de custos por meio da reestruturação e organização do espaço físico, delimitando áreas específicas para cada atividade realizada e facilitando o controle de entradas e saídas de itens. A implantação de planilhas de

controle financeiro também é um destaque, em especial para microempresas do Projeto Serralheiros. Empresários que antes da adesão ao projeto não diferenciavam o capital da empresa do capital pessoal e que não mantinham controle efetivo de caixa, adotaram uma administração financeira adequada.

Medidas de maior complexidade, como elaboração de descrições de cargos de colaboradores e definição de missão, valores, objetivos e metas, também são implementadas e reconhecidas pelos participantes como muito relevantes para a consolidação de seus negócios. Além disso, há relatos de ampliação de atividades e do alcance das operações de algumas empresas, como fruto da implantação de planejamento estratégico, técnicas de formação de preços e ferramentas de vendas. É um fato interessante, pois atesta o êxito do projeto em estimular o empreendedorismo e possibilitar novas oportunidades para o negócio.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

No mercado competitivo do aço, formado geralmente por grandes empresas fortemente baseadas em economias de escala da sua produção e crescentemente internacionalizadas, o reforço da competitividade depende de ganhos incrementais de produtividade. Existem diferentes caminhos para assegurar esses ganhos incrementais e a

Gerdau, ao longo de sua trajetória, escolheu o caminho da gestão dos processos como a sua tônica principal.

Alguns estudos de consultorias especializadas em gerenciamento, como a Accenture<sup>4</sup> ou Deloitte, tratam do fortalecimento da cadeia de valor do aço como uma forma de tornar as empresas mais produtivas e rentáveis. Entretanto, a maneira como cada empresa do setor atua está muito mais voltada para a própria decisão do que para um padrão geral e único. Empresas do setor costumam manter parcerias importantes para o desenvolvimento de soluções e produtos, mas, até o momento, nenhuma delas apresenta uma intensidade tão grande de cursos e consultorias como a Gerdau em parceria com o SEBRAE.

Certamente a qualificação de seus membros é uma preocupação com a qual não apenas a empresa se depara, mas esses esforços são geralmente em níveis de produção e não de gestão. A própria empresa tem outros tipos de parceria, mas o que torna esses dois projetos tão importantes como exemplo para outros setores e empresas é o foco de atuação diferenciado que eles apresentam: a gestão.

## 5. RESULTADOS

Os resultados de ambos os projetos – PDF e Projeto Serralheiros – para melhoria da cadeia de valor do aço são percebidos diretamente, sobretudo pelas empresas que dele participaram. Para a Gerdau, os benefícios são indiretos e se expressam por meio do aumento de produtividade de fornecedores e clientes que tornam mais eficientes todos os passos do processo e, com isso, reforçam a cadeia de valor do aço em sua totalidade. Fornecedores de serviços mais eficazes e mais produtivos passam a fazer manutenção de forma mais rápida, e assim reduzem o período de possível paralisação da produção. Já seus clientes, agora mais organizados, podem ampliar e reforçar a base de relacionamento com a sua fornecedora principal. O novo relacionamento, mais rico, é capaz de promover o crescimento da cadeia de valor em todas as suas etapas.

Os resultados agregados de todas as empresas que participaram do projeto PDF nos diversos estados do Brasil foram muito produtivos:

- Crescimento médio do faturamento de 29,4%;
- Aumento de 25% de postos de trabalho;
- Aumento de 17,1% na produtividade das empresas;

---

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://www.accenture.com/SiteCollectionDocuments/PDF/Accenture-Metals-Supply-Chain-Optimization-Restore-Steel.pdf>>. Acesso em: 19 novembro 2014.



- Crescimento de 13,6% da lucratividade das empresas;
- Redução de 12% nos gastos médios;
- Crescimento de 6,3% no atendimento ao prazo de entrega;
- Redução de 70% na não-conformidade da entrega do produto;
- Redução do grau médio de dependência da Gerdau para 25,2%.

No que diz respeito ao Projeto Serralheiros, entre os anos de 2011 e 2013, ele alcançou os seguintes resultados:

- Aumento de 129% no número de empresas participantes e 206% no número de pessoas capacitadas;
- 94 empresas formalizadas, as quais empregavam 376 funcionários;
- Crescimento médio de 22% no faturamento das serralherias;
- Aumento de 126% no uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

Os indicadores do ciclo 2014-2017 serão compilados ao fim do projeto, mas sabe-se que no ano de 2014 participaram 240 empresas, com mais de 650 capacitações e consultorias com a participação de aproximadamente 730 capacitados.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

Internamente, o projeto se iniciou a partir de valores já compartilhados por seus colaboradores e externalizados para parte de sua rede de relacionamentos. Portanto, seu impacto foi muito mais amplo e capaz de gerar uma mudança de cultura nas empresas fornecedoras e clientes, muito mais do que para a própria siderúrgica. O fato de implementar a participação de todas as esferas de colaboradores em cada uma das empresas do projeto resultou em um maior envolvimento de todos, criando um novo ambiente de encadeamento produtivo, com motivação e comprometimento de todos.

O processo de fortalecimento da cadeia produtiva e a nova articulação com os segmentos fornecedores, a montante, e com os setores consumidores industriais, a jusante, permitem pensar em novos desdobramentos. Um primeiro desdobramento é a multiplicação do número de empreendedores e empresas participantes, pelo efeito de multiplicação que naturalmente um projeto dessa natureza pode ter. A profissionalização, a formalização, os novos



padrões de atendimento, o reforço da competência técnica são ganhos diretos para os integrantes dos projetos e que deverão disseminar-se para outros, por efeito-demonstração. Um segundo desdobramento abrange novas rodadas de ganhos nas próprias empresas participantes, uma vez que elas possuem, após o projeto, novas competências e capacidades. Novos produtos, novas soluções, aperfeiçoamentos dos seus processos são resultados esperados em virtude da nova conformação dos segmentos promovidos pelos projetos. Existe aqui, evidentemente, uma lição para as cadeias de valor lideradas por grandes empresas, que está associada à sua responsabilidade social, por um lado, e à sua visão empresarial, de outro. A estruturação em bases mais sólidas da cadeia de valor de uma empresa é uma vantagem indireta, pois reverte em seu fortalecimento.

## 7. PERSPECTIVAS

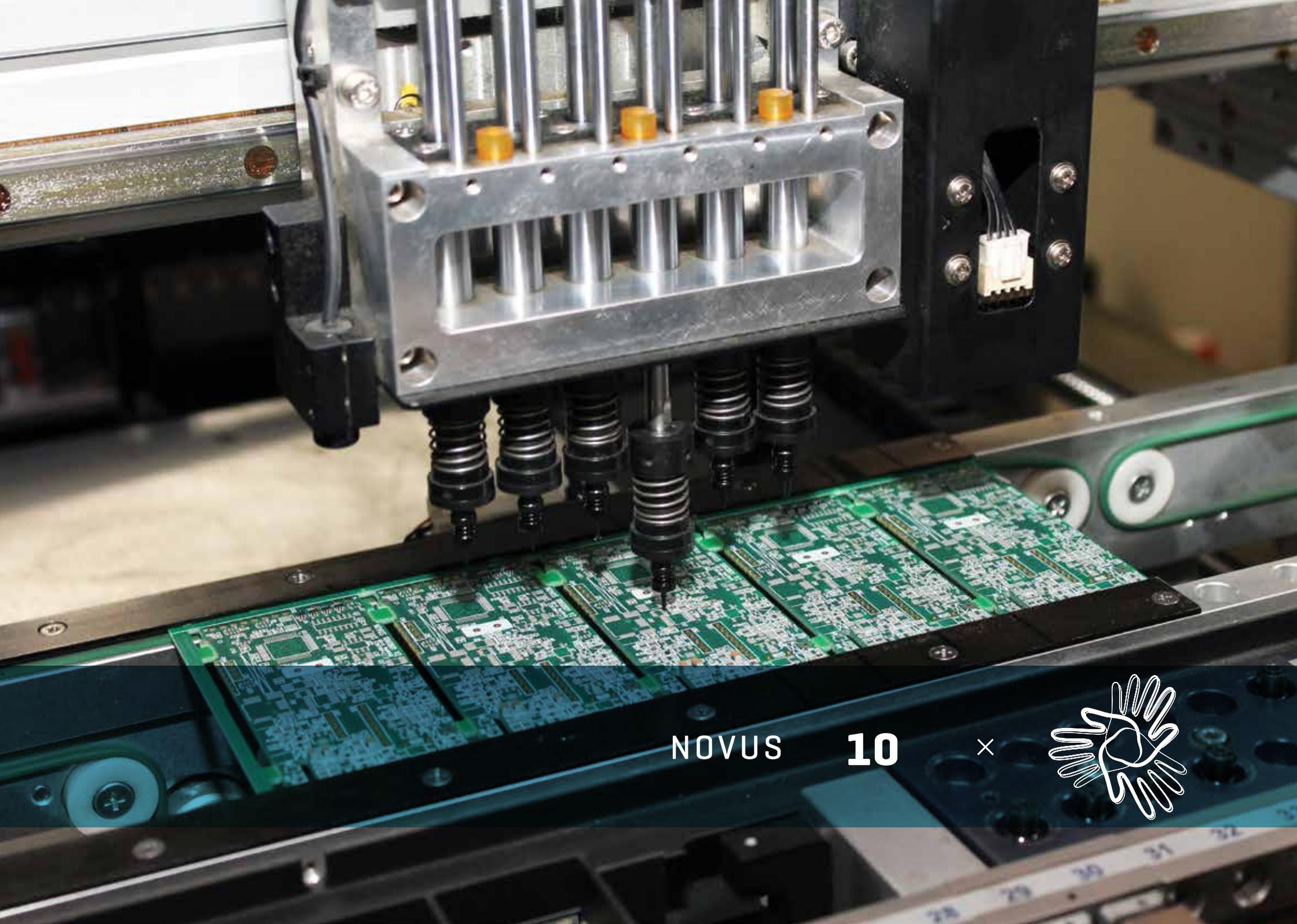
Ambos os projetos foram muito bem aceitos pelos seus participantes e seus resultados são sentidos logo que o aprendizado da sala de aula é posto em prática. Com isso, a manutenção da parceria com o SEBRAE mostra-se eficaz e promete ser duradoura.

Um novo ciclo de trabalhos está planejado tanto para o Projeto Serralheiros quanto para o PDF, que agora passará a se chamar “Fornecedores de Excelência Gerdau”. Nessa

nova fase, o enfoque permanece em Gestão. Empresas que já participaram do projeto anteriormente receberão atendimentos mais aprofundados e haverá inclusão de novas empresas em ambos os projetos.

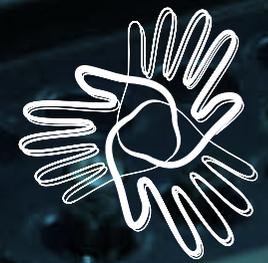
Existe entre os participantes do processo interesse em prosseguir no aprendizado oferecido em novas versões do trabalho. A força transformadora do projeto, embora localizada em uma cadeia específica, demonstra o quanto existe de espaço para políticas públicas com enfoque nos micros e pequenos empresários. Ainda que existam iniciativas, muitas delas lideradas pelo próprio SEBRAE, o espaço para ampliação desse tipo de atividade ainda é consideravelmente grande. E o modo integrado da grande empresa líder de cadeia produtiva com os seus fornecedores e clientes assegura resultados efetivos e uma capacidade de multiplicação superior.

A Gerdau evidencia com sua liderança empresarial que as empresas não precisam esperar as iniciativas do setor público. A competitividade da indústria nacional pode e deve ser ampliada por estímulos advindos de todos os seus agentes. O comportamento colaborativo do projeto demonstra que a identificação de objetivos em comum e o compartilhamento de responsabilidades podem promover o fortalecimento de um setor ou de uma cadeia em benefício de todos.



NOVUS 10

×





## INOVAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE UMA PLATAFORMA COMERCIAL GLOBAL



A NOVUS representa um caso vitorioso e inovador de (re) engenharia organizacional: transformar uma tímida empresa nacional, com uma base comercial fundamentada no mercado doméstico, em um *player* global, com um amplo leque de produtos competitivos comercializados em mais de 50 países. Essa trajetória exitosa é assentada num criativo mix de ingredientes tecnológicos e comerciais, que fazem da empresa eletrônica gaúcha exemplo de sucesso para empresas médias de base tecnológica. No plano tecnológico, a empresa gerou “em casa” ou com parceiros acadêmicos sua capacitação técnico-produtiva que se estende desde procedimentos de engenharia reversa aos esforços científicos e tecnológicos genuínos. No plano comercial, a empresa foi capaz de criar formas de relacionamentos comerciais e estratégias de inserção mercadológica diferenciadas em mercados novos ou já com a presença de concorrentes.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

Ao longo da História, o fio-condutor do ser humano tem sido o desejo de libertar-se de suas limitações sensoriais, interpretativas e de seu trabalho aplicado à natureza física, química e biológica que compõem o mundo. A criação e uso

de tecnologias inovadoras em novos meios de transporte, de radares, microscópios e telescópios mais potentes, ou de sistemas de máquinas estão no íntimo dessa trajetória de progresso e liberdade. No estágio mais recente dessa evolução, ganham destaque as tecnologias da eletrônica e dos processos automatizados. Suas potencialidades aplicativas estão permitindo a dispensa progressiva da necessidade de comando e da própria ação humana nos processos produtivos, ou mesmo em outras dimensões da vida. A concepção e o uso de variados dispositivos eletroeletrônicos permitem receber informações da natureza, processá-las e agir automaticamente sobre essa mesma natureza.

De natureza multidisciplinar, essas tecnologias abarcam uma ampla gama de setores do conhecimento humano além da eletrônica, tais como a mecânica, a física, a química e a informática. Os primeiros passos foram dados com a aplicação da eletrônica analógica a partir da década de 1950. A instrumentação eletrônica digital surgida nos anos 1970 e seu desenvolvimento nos anos 80 determinaram a criação de um mercado extremamente dinâmico baseado nas infindáveis possibilidades de uso dessa tecnologia, nos processos produtivos, em atividades comerciais e de prestação de serviços, ou mesmo nas demais dimensões das atividades humanas. Após a introdução nas economias centrais, os produtos com essa base tecnológica difundiram-se para algumas economias menos desenvolvidas já a partir de meados dos anos 1980.

A atual NOVUS Produtos Eletrônicos nasceu nesse momento inicial da difusão eletrônica no Brasil. A empresa, criada em abril de 1982, em Porto Alegre/RS, foi idealizada por dois engenheiros – Miguel Fachin Jr. e Sérgio Zimmermann –, então pesquisadores do laboratório de eletrônica digital do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Amparados por suas sólidas formações científicas e motivados por seus espíritos empreendedores, Miguel e Zimmermann ousaram ir além dos afazeres da vida acadêmica, entrando então num mundo pouco conhecido para a maioria das pessoas, mas economicamente promissor aos olhos – sempre voltados para o futuro – dos jovens cientistas-empresários.

Inicialmente a empresa chamava-se E.C.I. Equipamentos Científicos e Industriais Ltda. A boa dinâmica inicial dos negócios logo necessitou de forças colaborativas adicionais. Passaram a compor a equipe os talentos de Aderbal Lima – então formando em Engenharia Eletrônica pela mesma universidade e colega dos pioneiros da empresa –, cuja tarefa foi estruturar as atividades administrativas e comerciais, e o de Marco Antônio Pinheiro (com a formação de Técnico em Eletrônica), que se dedicou ao aprimoramento da organização e acompanhamento da produção industrial.

Desde seu início, a E.C.I. dedicou-se ao desenvolvimento, fabricação e comercialização de instrumentos eletrônicos automatizados de medição e controle, principalmente de temperatura, com aplicações em laboratórios e em



diversas atividades industriais. Seu crescimento até os anos 90 foi apoiado pelas condicionantes dos mercados locais e pela proteção do mercado brasileiro propiciada pela política de reserva de mercado. As mudanças no ambiente institucional no início dos anos 1990 – seja, especialmente, pela abrupta abertura do mercado brasileiro às importações, seja pelas suas consequências negativas nas variáveis macroeconômicas – impactaram diversos segmentos industriais. Diversas empresas buscaram reestruturações produtivas e mudanças em suas estratégias organizacionais e competitivas. Nem todas foram exitosas. E o início dos anos 1990 pode ser considerado um momento de



desaparecimento de muitas iniciativas empresariais que haviam sido concebidas no modelo fechado da reserva e da proteção do mercado.

Esse não foi o caso da NOVUS, empresa nascida organicamente da E.C.I em 1994, que se tornou o símbolo e o ponto de partida para os seus novos e mais desafiadores rumos. Com estratégias comercial e tecnológica exitosas, a empresa comercializa hoje produtos com a sua marca em mais de 50 países. Conta com cerca de 160 funcionários, 15% deles atuantes diretamente no desenvolvimento de novos produtos. A empresa foi a primeira em seu segmento a contar com registro do Processo Produtivo Básico (PPB) – aprovado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, e, com isso, atestar o seu domínio da tecnologia dos produtos que fabrica.

Nos últimos oito anos foram lançados sessenta novos produtos, seis deles no primeiro semestre de 2014. Os produtos são inovadores não apenas para o mercado nacional, mas grande parte deles também para o mercado global, pelo conjunto de suas características técnicas, por seu *design* e arquitetura de aplicabilidade, pelo preço competitivo, ou mesmo pelas combinações possíveis desse conjunto de atributos. Uma evidência clara do êxito tecnológico e comercial da empresa são os diversos prêmios recebidos por seus produtos, destacando-se os recentes “Prêmio Nacional da Inovação 2011”, concedido pela Confederação Nacional da Indústria (CNI)

conjuntamente com o Movimento Brasil Competitivo (MBC), e os “Prêmios Exportação RS”, conquistados em 2013 e 2014.

## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

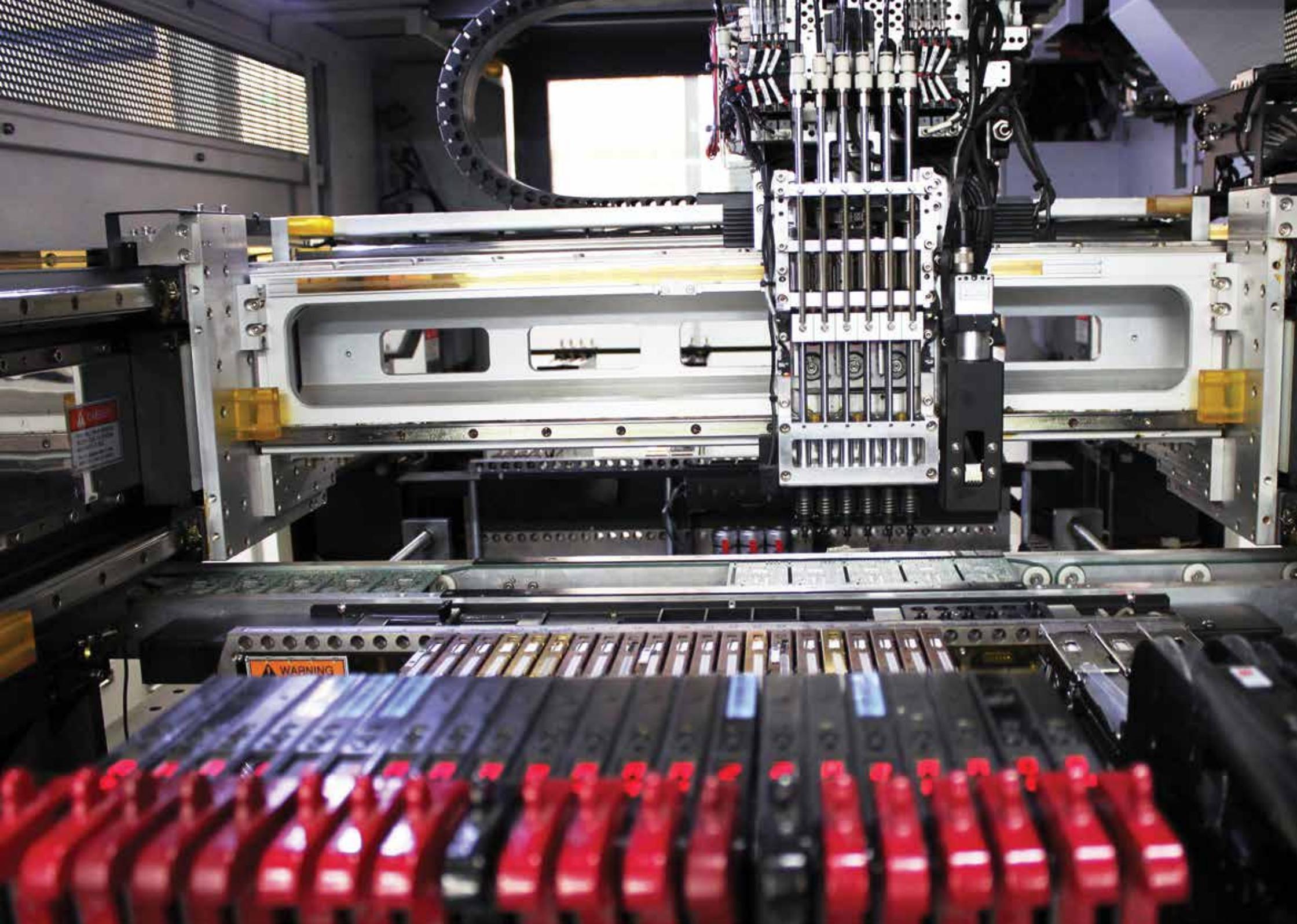
A indústria brasileira de eletroeletrônicos reúne cerca de 4.000 empresas, 80% delas de pequeno porte com menos de 100 colaboradores cada uma.<sup>1</sup> Essa indústria faturou em torno de R\$ 127 bilhões entre 2006 e 2013, correspondendo a uma participação média no PIB de 3,7%.<sup>2</sup> A indústria eletroeletrônica pode ser segmentada em dois grupos de produto, tendo como referência seus níveis tecnológicos. No primeiro grupo estão os produtos da área elétrica, tais como equipamentos industriais; geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; material elétrico de instalação e bens de consumo elétricos (produtos de linha branca e eletrodomésticos portáteis), que são produtos considerados de tecnologias relativamente mais maduras.

O segundo grupo refere-se aos produtos da área eletrônica, caracterizada por rápido desenvolvimento tecnológico,

---

1 Disponível em <<http://www.abinee.org.br/programas/imagens/abinee20.pdf>>. Acesso em: 17 março 2015.

2 Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/programas/50anos/public/panorama/index.htm>>. Acesso em: 17 março 2015.





sistemático lançamento de novos produtos e uma dinâmica de inovação mais rápida e baseada em tecnologias mais complexas e transversais. Nesse grupo, enquadram-se os produtos de automação industrial, componentes eletrônicos e de informática, telecomunicações e bens de consumo eletrônicos, entre outros. Esse grupo de produtos possui duas características marcantes. A primeira, no plano produtivo, é a grande transversalidade de uso e/ou de aplicabilidade de seus produtos com os demais setores da economia, uma vez que crescentemente componentes eletrônicos estão embarcados em grande parte de bens, equipamentos, máquinas e aplicados a diversos tipos de serviço, tais como o bancário, o de comunicações, a geração e distribuição de energia, etc. A segunda, no plano produtivo e comercial da indústria, é a grande – e crescente – dependência da importação de componentes e insumos, especialmente da China e de outros países asiáticos. Entre 1996 e 2013, o déficit comercial da indústria saltou de US\$ 10,5 bilhões para US\$ 36,2 bilhões. Nesse período, enquanto as exportações caíram de US\$ 9,2 para US\$ 7,4 bilhões, os valores das importações cresceram de US\$ 19,6 para US\$ 43,6 bilhões.<sup>3</sup>

A NOVUS faz parte do segmento produtivo de eletrônica para automação. Ele é constituído por empresas que fabricam controladores e sensores utilizados para coordenar,

monitorar, alterar, medir, registrar e analisar dados e as condições e o desempenho de máquinas, de produtos, e de processos. Dados da Abinee (2014) mostram que o faturamento médio desse segmento entre 2006 e 2013 foi de R\$ 3,42 bilhões. Da mesma forma que no conjunto da indústria eletroeletrônica, há nesse segmento um crescimento estrutural do déficit comercial, basicamente associado ao volume de importações. Entre 2006 e 2013, enquanto as exportações cresceram de US\$ 269,80 para US\$ 553,50 milhões, as importações se elevaram de US\$ 1,66 bilhão para US\$ 4,40 bilhões.

Desde sua origem, a NOVUS sobreviveu e cresceu apoiada pelas condicionantes dos mercados locais e protegida da concorrência pela proteção do mercado brasileiro. Assim, ao longo da década de 80, a NOVUS estava estruturada tecnológica e comercialmente em um molde de negócios baseado fundamentalmente em dois vetores: o primeiro, voltado para a concepção de produtos de automação, visando à estratégia de “substituição de importações” – isto é, à fabricação de produtos locais que eram importados. O segundo vetor, complementar, assentava-se no suprimento de um leque de produtos restrito, focando os mercados localizados (os denominados “nichos de mercado”) e os mercados de produtos “sob encomenda” (a empresa caracterizava-se por ser uma competente “fornecedora especializada” de componentes automatizados para alguns segmentos produtivos). Nessa arquitetura produtiva e

3 Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/programas/50anos/public/panorama/index.htm>>. Acesso em: 17 março 2015.



comercial, concebeu e fabricou mais de vinte mil unidades de controladores, principalmente para aplicações em temperatura nas mais variadas atividades industriais e de laboratórios.

Com a abrupta abertura do mercado brasileiro no começo dos anos 90, a empresa constatou a fragilidade de sua base comercial – centrada no mercado doméstico – e a limitação inerente ao seu crescimento futuro. Com a abertura do mercado e a forte presença de empresas globais, somada à presença local de vários fornecedores internacionais, a possibilidade de sobrevivência da empresa era reduzida. Nesse momento, uma difícil encruzilhada decisória colocava-se à empresa: ou tornar-se-ia fundamentalmente uma empresa de comércio e

distribuição de produtos importados, ou, em uma perspectiva mais ousada, resgataria suas forças empreendedoras genuínas e alçaria voos produtivos, tecnológicos e comerciais em novos e mais elevados patamares, mas para muito além dos estreitos limites do mercado doméstico, limites que a abertura reduzira de modo significativo.

### 3. O PROJETO

A segunda opção da empresa estava desde sempre no íntimo mais genuíno de seus idealizadores; para este, a segunda opção sempre foi “a” única opção.

Entre o reconhecimento da mudança e a sua real implementação, era grande a distância. Em 1994 surgiu a NOVUS Produtos Eletrônicos, então apenas uma nova razão social, mas inoculada pelo desafio de colocar em marcha um projeto de internacionalização de uma empresa média, com características comerciais ainda tímidas, em um *player* global e ousado.

O projeto aqui apresentado identifica-se com a própria “história” de (re)engenharia produtiva, organizacional e comercial que conduziu uma empresa média gaúcha – com base comercial fincada no restrito e pouco exigente mercado brasileiro dos anos 80 e início dos 90 – a transformar-se em uma empresa comercialmente global e a ter aspirações tecnológicas mais amplas: ser referência mundial de



“

A empresa decidiu investir pelo menos 8% de seu faturamento em Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação, tanto internamente quanto em projetos de parcerias com Universidades e Instituições de Ciência e Tecnologia.”

qualidade em produtos de instrumentos eletrônicos e automatizados de medição e controle. Este último torna-se o mais significativo, uma vez que a história do setor é repleta de exemplos de empresas que há muito desapareceram da cena industrial ou que decidiram pela opção imediatamente mais viável, que era a sua conversão em representante comercial de produtos importados.

O caso da NOVUS será apresentado com base nos principais vetores estratégicos – estes, necessariamente interconectados e complementares – construídos pela empresa em sua trajetória de internacionalização comercial.

#### 4. ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA E A DIMENSÃO INTERNACIONAL

Duas decisões estratégicas foram cruciais para a empresa. A primeira foi o fortalecimento, a diversificação coerente e a ampliação de suas bases tecnológicas (BT). Incentivada pela Lei de Informática, desde 1997 a empresa decidiu investir pelo menos 8% de seu faturamento em Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação, tanto internamente quanto em projetos de parcerias com Universidades e Instituições de Ciência e Tecnologia.

*A Lei de Informática (Leis nº 8.248/91, nº 10.176/01 e nº 11.077/04) concede redução da carga tributária para empresas do setor de tecnologia que atuam nas áreas de*

*hardware e componentes eletrônicos de automação e que tenham por prática investir em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), estimulando a inovação no setor por parte da indústria nacional. Esses incentivos referem-se à redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). A Lei se destina a toda empresa que investe em Pesquisa e Desenvolvimento, encontre-se em situação de regularidade fiscal e seja produtora de algum item cuja Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) conste na lista de produtos incentiváveis. O investimento em P&D a ser realizado, até o ano de 2014, é de 4% ou 4,35% do faturamento anual dos produtos incentivados (dependendo da região), descontados os impostos de comercialização (ICMS, IPI, PIS e COFINS).*

*Outra condição para que a empresa seja beneficiada com o incentivo é atender ao Processo Produtivo Básico (PPB). Trata-se de um processo que determina o nível de nacionalização necessário para cada tipo de produto, de forma que ele possa ser considerado “incentivável”, já que a iniciativa visa incentivar produtos produzidos localmente. O PPB é definido em portaria conjunta do Ministério da Ciência e Tecnologia e do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio.<sup>4</sup>*

Esses investimentos geraram maior musculatura da base tecnológica da empresa, possibilitando o avanço de

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://leidainformatica.com/a-lei-de-informatica/>>. Acesso em: 14 outubro 2014.

conhecimento “em casa” e suas aplicações para a concepção e o desenvolvimento de “produtos globais”, isto é, produtos cujas características técnicas e comerciais fossem as mais compatíveis possíveis com o espectro de necessidades dos diversos mercados externos – ou seja, a empresa adotou uma abordagem menos doméstica e mais internacional.

A segunda estratégia, complementar à anterior, foi a de ampliar substancialmente o leque de produtos comercializados, construindo paulatinamente o conceito de “famílias de produtos NOVUS”. Com isso, a empresa também criava e se beneficiava de significativas economias de escopo e, ao mesmo tempo, distanciava-se da armadilha e da instabilidade dos nichos de mercado locais. A empresa claramente definiu um forte compromisso com a mudança para produtos capazes de

agregar funcionalidades e, por meio delas, agregar valor aos processos de seus clientes. Juntamente com isso, a empresa investiu seriamente em diversos ativos complementares, cruciais para a diferenciação dos produtos em termos de qualidade e também dos serviços prestados pela empresa e acoplados aos produtos. Podem ser destacados aqui:

- os investimentos em “tecnologia de *software*”, que permitiam a diferenciação dos produtos nos quesitos funcionalidades e aplicabilidades, dificultando, ao mesmo tempo, a imitação pelos concorrentes; ii) a construção de padrões de qualidade e credibilidade internacionais pelo constante investimento em tecnologia de metrologia e em certificações técnicas internacionais (especialmente para os mercados dos EUA e da União Europeia);





- a confecção de manuais técnicos, catálogos comerciais, *site* na Internet e a prestação de serviço de assistência ao consumidor em diferentes línguas, permitindo a difusão mais rápida e a ampliação de informações técnicas relevantes, o que consequentemente, diminui o grau de risco das empresas na hora da compra dos produtos e eleva a segurança de uso dos produtos. Isso é de extrema importância em mercados de produtos com forte dimensão técnica e tecnológica, cujas escolhas são de natureza fortemente associada ao desempenho, à segurança e à confiabilidade. Essa prioridade é totalmente compreensível, uma vez que quaisquer falhas produzem custos e riscos elevados.

» **ESTRATÉGIA DE “ENGENHARIA COMERCIAL”**

Na expansão de suas áreas comerciais, a empresa trabalhou em duas frentes, intimamente conectadas: na primeira, adotou a prática de participação em feiras de negócios internacionais (destacando-se as mais importantes da Europa e dos EUA) e a promoção de *Road Shows* em diversos países, em especial os da América Latina. Com isso, a empresa pôde, regularmente, não apenas divulgar seus novos produtos e a marca comercial, mas também comparar sua linha de produtos no que tange aos quesitos de qualidade e/ou de complexidade tecnológica com o dos concorrentes internacionais.

Na segunda frente, conjuntamente com a abertura de algumas filiais, a NOVUS monta “em casa” uma eficiente heurística utilizada na construção de um tácito “canal de fornecimento global” para seus produtos. A empresa montou um sistema de busca e formação de uma base expansível de “distribuidores” em diversas partes do mundo, estabelecendo com eles relações comerciais, na maior parte das vezes, mais atrativas e diferenciadas, quando comparadas aos demais concorrentes. Especialmente, os distribuidores internacionais puderam receber frequentemente um leque de produtos mais amplo do que o usual das demais empresas do setor – a empresa criou o conceito de “família de produtos NOVUS”. Isso era economicamente atrativo para os distribuidores, uma vez que a alavancagem comercial advinda do maior portfólio de produtos nos estoques dos distribuidores reduzia os seus custos de transação e as incertezas nas transações comparativamente aos demais fornecedores.

» **ETAPAS DO PROCESSO REALIZADO PELA NOVUS  
PARA EXPANSÃO DE SUAS ÁREAS COMERCIAIS:**

1. *Identificação de países de interesse estratégico para os negócios da empresa;*
2. *Criação de material de divulgação dos produtos oferecidos pela empresa com especificações técnicas nos idiomas dos países identificados;*
3. *Prospecção de potenciais distribuidores de seus produtos com base no mapeamento das referências comerciais e industriais do setor;*
4. *Primeiros contatos via e-mail para apresentação da empresa;*
5. *Realização de conversas telefônicas com potenciais distribuidores;*
6. *Envio de amostras de catálogos e produtos;*
7. *Início das atividades comerciais com pequenos lotes;*
8. *Realização de visitas para efetivação dos negócios;*
9. *Implantação de programas de fidelização dos representantes globais;*
10. *Programação de visitas à sede da NOVUS no Brasil;*
11. *Acompanhamento do desempenho dos distribuidores com o uso de indicadores padronizados.*



“

A NOVUS inovou, criando uma plataforma de fornecimento semidireta de componentes e insumos, eliminando quatro etapas comerciais entre o fornecedor no exterior, e o início da linha de produção no Brasil, diminuindo drasticamente os custos de produção.”

» **ESTRATÉGIA DE “LOGÍSTICA MINIMALISTA”**

Nos canais de exportação de seus produtos, a NOVUS (apesar dos diversos entraves fiscais, tributários e burocráticos de diversas ordens relacionados com o denominado “custo Brasil”) pôde implementar um sistema de fluxos de envios baseado em pacotes de produtos em escala reduzida, mas com frequência adequada e a preços internacionalmente bastante competitivos. Nos canais de importação de componentes e insumos, a busca por fornecedores qualificados, capazes de acompanhar a evolução da qualidade dos produtos NOVUS e a custos competitivos, era de crucial importância. O objetivo de expansão internacional da empresa colaborou para que ela exigisse padrões globais no fornecimento de seus componentes. O atendimento dessas necessidades exigiu a construção de um relacionamento próximo com fornecedores. A NOVUS inovou, criando uma plataforma de fornecimento semidireta de componentes e insumos, eliminando quatro etapas comerciais entre o fornecedor no exterior (em geral localizado na Ásia), e o início da linha de produção no Brasil, diminuindo drasticamente os custos de produção.

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

Na década de 2000, os resultados positivos começaram a surgir para a empresa. Novos investimentos em infraestrutura produtiva, tecnológica e comercial foram realizados,

juntamente com a abertura de filiais nacionais (nas cidades de São Paulo, Curitiba e Campinas) e internacionais (na Argentina, nos Estados Unidos e na Colômbia). O faturamento médio anual da NOVUS nos últimos cinco anos foi de R\$ 30 milhões, com taxa média de crescimento de 20% ao ano.

Em 2010, a NOVUS exportou 40% de sua produção física (em unidade de peças) para mais de 50 países, por meio da sólida rede de distribuidores estrategicamente formada desde seus instantes iniciais. Em termos de faturamento, a participação do mercado externo já corresponde a cerca de 20% do faturamento, e as perspectivas da empresa são de crescimento (a despeito do nível da taxa de câmbio no período recente).

O faturamento em moeda forte obtido com as exportações é superior às despesas com importação de insumos, tendo a NOVUS uma proteção natural muito importante contra a oscilação cambial.

Os principais mercados externos são: Argentina, Estados Unidos, França, Austrália, Polônia, Colômbia, Reino Unido, África do Sul e Índia, responsáveis por cerca de 70% do faturamento. Outros 40 países geram o restante do faturamento em exportação. Como se constata, a estratégia comercial de uma empresa de eletrônicos situada excentricamente com relação ao polo eletrônico mundial – que é sem dúvida a Ásia – pode superar as desvantagens geográficas com atributos diferenciados e persistência. Nada na vida empresarial ocorre

mais gradativamente do que o acúmulo de clientes. E esse acúmulo depende crucialmente de uma continuidade dos esforços e da manutenção dos compromissos assumidos.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

O projeto tem possibilitado consolidar uma forma de gestão da inovação muito profícua à empresa no que se refere à concepção e viabilidade de novos produtos. Um comitê transversal à organização, abrangendo as áreas de comércio, marketing, P&D, e a financeira, analisa e prioriza ideias e sugestões de novos produtos (ou renovação dos já existentes) originadas de múltiplas fontes: canais comerciais, clientes, concorrentes, colaboradores e das linhas do planejamento estratégico da empresa. Os esforços da equipe de P&D da NOVUS – composta de engenheiros eletrônicos, físicos, engenheiros da computação e técnicos em eletrônica e mecânica – aliados às parcerias com Universidades e aos financiamentos de fomento públicos (destacando-se os auxílios financeiros da FINEP) – têm gerado capacitação para a empresa ampliar sua inserção em mercados internacionais e, em diversas linhas de produtos, superar a concorrência de grandes fornecedores tradicionais.

Por último, mas não menos importante, os investimentos realizados tanto em recursos tecnológicos genuínos



quanto no aprimoramento de sua capacitação técnica têm permitido à NOVUS sua diversificação horizontal, notadamente pelo aproveitamento de novas oportunidades econômicas derivadas de sinergias tecnológicas de ativos complementares. Esse é o caso dos investimentos realizados pela empresa na implantação de avançados sistemas de teste final de produtos e de equipamentos de laboratório de metrologia – recentemente certificado pelo INMETRO – que tem permitido à NOVUS a prestação de diversos serviços técnicos de medição e testes de temperatura, umidade, pressão e eletricidade para empresas nacionais e internacionais. Em franca expansão, essa recente nova unidade de negócios da empresa já representa cerca de 3% do faturamento da NOVUS. Ela é reveladora da capacitação técnica da empresa e do

“ Os investimentos realizados tanto em recursos tecnológicos quanto no aprimoramento de sua capacitação técnica têm permitido à NOVUS sua diversificação horizontal.”



reconhecimento dessa competência por outras empresas e instituições do sistema industrial.

## 7. PERSPECTIVAS

A estratégia de internacionalização comercial e produtiva da NOVUS, ao desenvolver uma rede comercial global de forma original – e, ao mesmo tempo, consolidando internacionalmente a marca da empresa de forma sólida – é um exemplo de construção de competitividade genuína em setores produtivos tecnologicamente mais complexos, e geralmente identificados como aqueles setores em que as empresas nacionais seriam, em uma visão convencional, consideradas “perdedoras”.

A curiosidade sobre o mundo já estava na história de vida dos idealizadores da nascente NOVUS; o estrangeiro sempre representou para eles, desde suas vidas acadêmicas, curiosidade e desafio. Essas características foram

fortemente transmitidas à empresa em formação, tornando-se elementos diferenciadores com relação a tantas outras com vocação para o crescimento. No entanto, a trajetória da reestruturação e internacionalização não foi traçada e executada de maneira linear. As incertezas e os desafios foram superados pela determinação, pela criatividade na resolução de problemas e pela aprendizagem coletiva e orgânica da equipe da empresa. Esses aspectos são fundamentais da característica organizacional diferenciada da NOVUS e que perduram até os dias de hoje.

Existe um importante duplo ensinamento a ser extraído da trajetória da NOVUS. Esse ensinamento é a articulação entre as dimensões industrial e comercial. Mesmo estando localizada fora do polo eletrônico dominante da indústria mundial, que é a Ásia, a empresa conseguiu estabelecer uma rede comercial internacionalizada baseada em sua reputação de fabricante de produtos confiáveis. A confiabilidade industrial precedeu, neste caso, a conquista de mercados. Entretanto, a nova base comercial prepara o terreno para trajetórias industriais mais ambiciosas que a empresa pretende trilhar. A pergunta que cabe, nesse caso, é se o sistema industrial brasileiro, incluindo aí o conjunto de instituições de apoio, está preparado para reconhecer na dimensão comercial constituída precocemente em amplitude internacional um elemento de reconhecimento a merecer a mobilização dos seus melhores instrumentos, sobretudo uma coordenação de esforços.





PRED ENGENHARIA

11

×





## INOVAÇÃO NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL



A Pred Engenharia é um caso exemplar de um negócio criado a partir de uma atividade interna de uma grande companhia. A junção de uma ideia bem desenvolvida internamente com a coragem do espírito empreendedor levou à criação de um negócio novo e promissor. O seu fundador percebeu uma brecha no mercado e teve a determinação de renunciar à estabilidade de uma posição assegurada para assumir os riscos e as incertezas da abertura de uma nova empresa. A trajetória da empresa capixaba demonstra a importância da fundamentação teórica para inovar, mas indica que também são necessários outros atributos, experiências e conhecimentos. A associação da prática com a teoria é um dos pontos fortes do produto de *software* desenvolvido internamente, o Sistema Inteligente de Intervenção Industrial (S3i). Apesar de seu início pouco comum, esse caso é um exemplo da maneira como as empresas podem explorar as possibilidades a sua volta, como a coragem e leitura certa do momento podem ser essenciais e como é necessário aliar prática e teoria na construção de novas tecnologias.

### 1. A EMPRESA E O SEU SETOR

A Pred é uma empresa de engenharia de manutenção industrial especializada em Planejamento e Controle da Manutenção (PCM). Foi fundada pelo engenheiro Ozório Rezende Corrêa Filho, em 1993, em Vitória (ES), por meio de um contrato denominado *full service*,<sup>1</sup> que à época estava emergindo no terreno industrial brasileiro. O seu fundador, e principal dirigente, foi durante muitos anos um profissional qualificado em área técnica de uma grande indústria de florestas e celulose. Nesse período, a partir de um senso de observação desenvolvido, o empresário adquiriu conhecimento e experiência suficientes em manutenção industrial para tornar-se um empreendedor na área.

O passo decisivo para essa investida foi dado com o apoio vindo da Aracruz Celulose (hoje Fibria), à qual se dedicara na condição de funcionário. Essa parceria trouxe benefícios para ambos os lados. De um lado, proporcionou à Aracruz ganho de qualidade nos serviços terceirizados e desenvolvimento de soluções avançadas para as demandas da companhia na área de manutenção. De outro, a empresa se desenvolveu, tornando-se um sucesso empresarial com imenso potencial

---

<sup>1</sup> Contratos de longo prazo baseados em desempenho nos quais o prestador assume o compromisso de manter e melhorar o desempenho de todos os equipamentos de produção.

de contribuir para a produtividade e competitividade de amplos segmentos do tecido industrial brasileiro.

Uma empresa nascente raramente pode contar com o conjunto de ativos que possui uma empresa estabelecida e consolidada. Mesmo quando ela possui competência, quase sempre faltam muitos dos demais ativos. A Pred conviveu por um longo período com capitais limitados – como é habitual no sistema brasileiro de negócios de pequeno e médio porte – e clientes pouco receptivos, por tratar-se de um produto inovador distanciado das necessidades imediatistas que tipicamente vigoram na cultura empresarial brasileira.

Para vencer esses obstáculos, a empresa se valeu de competências tecnológicas e de gestão, e desenvolveu um método próprio para a gestão da manutenção de ativos físicos e lógicos, denominado Manutenção Condicionada à Inspeção (MCI), adquirindo autossuficiência ao longo dos anos, expandindo seus negócios no Brasil e em países da América Latina. Atualmente fornece serviços técnicos de inspeção e ensaios, engenharia da manutenção, além de comércio e representação de *software* e *hardware* essenciais à sua gestão e operacionalização.

A empresa está inserida em um mercado que se mostra bastante promissor e possui soluções alinhadas às tendências tecnológicas para a sua área de atuação.

Segundo a Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos (Abraman), em torno de 4,5% do PIB são gastos no Brasil pelas empresas em manutenção.<sup>2</sup> O setor, que permeia os demais segmentos da economia, ganhou relevância nas últimas décadas, deixando de ser um centro de custos para tornar-se uma área estratégica das organizações que dependem de seus ativos para manter a competitividade dos seus negócios.

## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

As corporações vêm buscando sensíveis melhorias em seus processos de manutenção com objetivo de aumentar a capacidade produtiva e melhorar seu desempenho no mercado.

Com o intuito de apoiar essa iniciativa, as empresas buscam estruturar um sistema de informação apropriado ao gerenciamento da manutenção pela implantação de sistemas específicos ou por meio de um *software* de gestão integrada, os chamados *Enterprise Resource Planning (ERP)*.

“  
Para vencer esses obstáculos, a empresa se valeu de competências tecnológicas e de gestão, e desenvolveu um método próprio para a gestão da manutenção de ativos físicos e lógicos.”

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://www.jb.com.br/economia/noticias/2013/10/16/abraman-lanca-pesquisas-que-mapeiam-manutencao-e-gestao-de-ativos/>>. Acesso em: 13 novembro 2014.



A manutenção é necessária para garantir o processo produtivo sem interrupção. Equipamentos industriais quebram, isso é inevitável, tanto quanto são inevitáveis os prejuízos associados à quebra. Eles podem ser pequenos, grandes ou gigantescos, mas sempre contribuem para desempenhos operacionais deficientes e para a deterioração dos resultados financeiros. Isso é especialmente verdade nas indústrias de processo contínuo (celulose, cimento, petroquímica, siderurgia), nas quais um equipamento está encadeado com outros e uma quebra pontual representa a paralisação de um processo inteiro.

A diferença com relação às indústrias de fabricação que possuem processos descontínuos é clara: por mais caro que seja um tear, por exemplo, raramente a sua quebra ocasiona prejuízos em cadeia. Por isso, foram nas indústrias de processo contínuo que se desenvolveram as técnicas mais efetivas e acuradas. A manutenção industrial chega a representar 40% do custo total de produção e em média 25% desse custo pode ser otimizado por meio de práticas simples, porém elas precisam ser rastreáveis.<sup>3,4</sup> O impacto dessa atividade, quando realizada de forma adequada e eficiente, pode definir a rentabilidade do negócio e a sobrevivência do empreendimento. O seu conceito possui

várias acepções e níveis, adaptados à cultura das empresas, as quais têm apresentado forte migração para o uso de técnicas preditivas. São os principais tipos de manutenção:

- Corretiva: atua apenas depois da quebra de um equipamento. Este tipo de manutenção é o mais ineficaz para uma indústria em geral – quebra de equipamento significa pausa na linha de produção inteira, além de, muitas vezes, custos mais altos de conserto;
- Preventiva: é um tipo de controle programado. Com base em informações dos fabricantes, cria-se uma agenda de manutenções pré-programadas. Essa ideia baseia-se no fato de que a revisão não precisa ser feita apenas após o equipamento apresentar problemas, ela pode ser feita periodicamente quando se sabe que o equipamento já está desgastado;
- Preditiva: é o acompanhamento periódico das condições mecânicas e elétricas de máquinas e equipamentos por meio de dados coletados por meio de um conjunto de técnicas de monitoramento.

A empresa desenvolveu uma habilidade especial para atuar na dimensão preditiva. Equipamentos anunciam por sinais sutis (como ruídos, vibrações, mudanças de temperatura e diminuição no desempenho) que estão se aproximando de

3 Apresentação Pred (2014).

4 MOBLEY, R. Keith. *An introduction to predictive maintenance*. Butterworth-Heinemann, October 2002.





“

A empresa transformou os dados coletados durante os anos de prestação de serviço em inteligência e definiu seu negócio.”



um momento crítico em que poderão quebrar, e, com isso, comprometer processos industriais inteiros.

A Pred, que iniciou no mercado de serviços utilizando como principal técnica a termografia,<sup>5</sup> adquiriu novas competências e tecnologias de ponta para planejamento, inspeções, análises, cálculos, avaliações e gerenciamentos para as mais diversas aplicações industriais. Com mais de vinte anos no

5 A termografia é uma técnica que permite mapear um corpo ou uma região com o objetivo de distinguir áreas de diferentes temperaturas, sendo, portanto uma técnica que permite a visualização artificial da luz dentro do espectro infravermelho. A ferramenta tem um papel muito importante na área de manutenção preditiva.

mercado – trabalhando com inspeções fundamentadas em métodos preditivos –, a empresa construiu um valioso banco de dados que contempla informações técnicas detalhadas de máquinas e equipamentos de diferentes plantas industriais. Ela aprimora o seu banco de dados à medida que constitui parcerias para prestação de serviços estabelecidas com indústrias dos diferentes segmentos. A cada novo contrato se inicia uma etapa de pesquisa e desenvolvimento de métodos preditivos adequados e principais indicadores, garantindo informações valiosas não só para o bom andamento do serviço prestado, como também para a manutenção da competitividade do seu negócio no futuro.

Foi por meio do forte conhecimento técnico e do volume de dados armazenados que a Pred criou o seu modelo de gestão da manutenção. A empresa transformou os dados coletados durante os anos de prestação de serviço em inteligência e definiu seu negócio: planejamento e controle da manutenção industrial.

O modelo de gerenciamento da manutenção de ativos desenvolvido internamente baseou-se em um princípio que foi longamente refinado: muitas vezes as rotinas empresariais representam aquilo que se pode denominar de uma gestão formalista, baseada em procedimentos burocráticos, distantes de ações efetivas. A lista de tarefas é executada, formalmente cumprida, o relatório gerencial é produzido, mas o indicador da tarefa realizada é mais

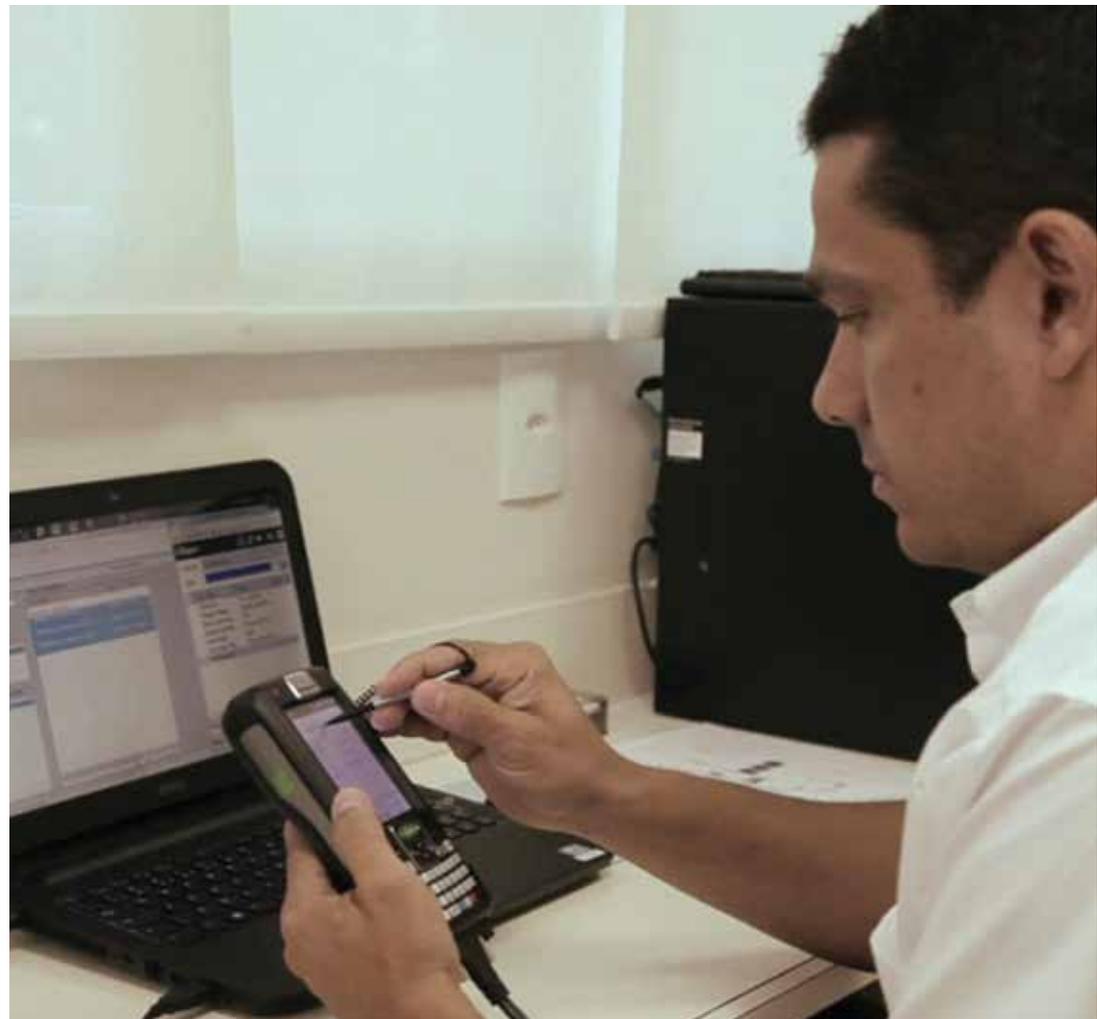
importante que a realização efetiva da tarefa. O indicador da ação ocupa o lugar da própria ação.

Tendo como premissa que um bom plano de manutenção deve ser realizado em campo por profissionais experientes e seguindo procedimentos formalmente definidos, a empresa desenvolveu um modelo simples que engloba quatro linhas de planejamento.

Dentro desse contexto, a manutenção preditiva aplica testes para avaliar qual é o melhor momento para realizar o reparo das máquinas e equipamentos. Durante a execução dessas avaliações, são captadas leves alterações, qualitativas e/ou quantitativas, que um equipamento começa a apresentar antes de o problema se tornar visível operacionalmente. Essas informações, quando reunidas por um período e processadas, informam com muita precisão e antecedência o melhor momento para a manutenção de cada equipamento.

O processo não é simplesmente pré-programado, ele é construído ao longo da produção. O seu diferencial consiste em aliar informações obtidas e conhecimentos técnicos e de rotinas aos sinais percebidos, identificando o melhor momento para interromper a produção para reparos, impactando, e muito, na redução do custo dessa etapa pelas indústrias. O método permite o aumento dos intervalos entre reparos por quebras e manutenção preventiva.

O negócio da Pred foi sendo desenvolvido e aperfeiçoado ao longo dos anos 2000, na segunda fase da vida da empresa, logo após a sua estabilização, com uma sede e equipe de funcionários. Atualmente conta com um conjunto de técnicas para atuar no segmento, fornecendo serviços e produtos para inspeções e ensaios, engenharia de manutenção, automação por termografia e computação móvel (operacionalização rastreável dos planos de manutenção do ERP).





### 3. O PROJETO

Os principais alvos da manutenção preditiva são os equipamentos caros e, sobretudo, cruciais para os processos industriais da empresa. As tecnologias aplicadas são geralmente complexas e demandam a mobilização de equipamentos apropriados e operadores qualificados. Por mais que a máquina faça a sua parte, é preciso assegurar que o operador e o mantenedor executem as tarefas prescritas de acordo com o plano estabelecido.

Foi com essa visão que a Pred combinou métodos avançados para o gerenciamento da manutenção industrial (advindos da longa experiência na área) com sistemas operacionais para o planejamento e controle do processo. Assim nasceu o Sistema Inteligente de Intervenção Industrial (S3i), um *software* capaz de integrar todos os módulos e mecanismos de falha dos equipamentos industriais. Originalmente o sistema foi desenvolvido para uso interno, tendo como objetivo auxiliar nas atividades de ensaios e inspeções realizadas pela empresa, mas logo ficou evidente que o sistema possuía autonomia para uma comercialização independente.

O desenvolvimento do sistema teve início em 1997 e foi ao longo dos anos aprimorado e incorporado à rotina de atividades de manutenção preditiva da empresa. O uso da ferramenta, associado ao modelo de gestão desenvolvido, possibilitou a consolidação do negócio no mercado. Em 2003,

a sua carteira de clientes já contava com grandes companhias, entre elas o Grupo Gerdau, considerado um parceiro estratégico, porque permitiu o aperfeiçoamento do produto, tornando-o ainda mais robusto. Foi durante a execução de um contrato de prestação de serviço à companhia que surgiu a possibilidade de lançar o S3i como produto. O empreendedor atento percebeu uma necessidade do cliente e conseguiu transformá-la em uma solução oferecida pelo seu sistema inteligente de intervenção industrial. A empresa, então, adaptou o sistema para atender aos requisitos da Gerdau, e, em pouco tempo, o sistema foi homologado e passou a fazer parte do sistema de gestão da manutenção do grupo.

O S3i tornou-se efetivamente um produto e passou a fazer parte do portfólio, assumindo, logo, um papel estratégico no desenvolvimento dos negócios da empresa. Trata-se de um sistema de funcionamento autônomo e de auditorias em tempo real e integral que faz inspeções pós-reparo, ou seja, o próprio sistema avalia se a tarefa foi efetivamente realizada. Se houver um novo (ou velho) problema, ele é reportado automaticamente. Essa manutenção pode ser avaliada pós-reparo, porque ela é preditiva, baseada em inspeções que não necessitam de pausas na linha de produção ou de desmonte de equipamentos. O S3i trabalha com a gestão e operacionalização de todos os tipos de inspeção (Preditiva, Planejada, Autônoma, Ensaios Não Destrutíveis - END, Rondas).

A ferramenta apresenta uma série de vantagens, com destaque para a possibilidade de integrar a manutenção com todos os outros sistemas de informações utilizados pelos clientes. O *software* apresenta uma interface de fácil manuseio que permite o gerenciamento da manutenção preditiva e a transferência das informações obtidas nas inspeções para um banco de dados do ERP – módulo planejamento da manutenção. Desse modo, elas são processadas, gerando novas informações que permitem a tomada de decisão sobre a necessidade ou não de reparo dos equipamentos inspecionados.

**Figura 1 - Rastreabilidade dos dados durante a realização da inspeção**



Fonte: Apresentação Pred (2014)

Por se tratar de um sistema autônomo, o S3i, quando integrado aos sistemas de gestão utilizados pela empresa, permite um maior controle do cumprimento da atividade, tornando o sistema de gestão da manutenção adotado pelos clientes mais robusto.

O *software* desenvolvido é o único no mercado que realiza auditoria da qualidade e efetividade de todos os tipos de inspeção em tempo real por meio de uma metodologia própria. A solicitação de propriedade industrial ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) se encontra em andamento.

O desenvolvimento do S3i proporcionou a conquista de novos clientes e um crescimento moderado do faturamento. Embora o negócio não apresentasse grandes deficiências na estruturação, o custo para mantê-lo ainda era alto. Em 2011, a empresa recebeu o convite da Vale para participar do Programa Nacional de Encadeamento Produtivo do SEBRAE, que tem como objetivo aproximar pequenos e grandes negócios.

O projeto permite às pequenas empresas o contato com grandes companhias que fazem parte da sua cadeia de valor, além de oferecer capacitação em práticas avançadas de gestão. Uma das características do programa oferecido pelo SEBRAE é a customização, o que permite a aderência a empreendimentos com diferentes necessidades e estágios de crescimento.



Foram doze meses de treinamentos que culminaram com o redesenho do modelo de negócios da Pred. O novo modelo fez com que a empresa de engenharia de manutenção industrial enxergasse o real potencial da solução tecnológica desenvolvida – em especial, considerando o momento vivido pelas indústrias (que adotavam medidas de austeridade) e o imenso impacto na redução de custos que a adoção do sistema representa para o setor produtivo. O programa também possibilitou o estabelecimento de novas relações corporativas, fundamentais para o desenvolvimento do seu mercado, que foi disseminado internamente.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

As indústrias utilizaram por muito tempo sistemas de manutenção corretiva, ou seja, o reparo acontecia somente após as falhas. Durante a década de 1980, o Brasil passou a ser influenciado por modelos administrativos de outros países, entrando em cena modelos como Manutenção Produtiva Total e Manutenção Centrada na Confiabilidade. Os dois métodos desencadearam estudos e investimentos em programas de técnicas preventivas e preditivas, além de análises detalhadas de equipamentos e instalações, a

fim de identificar as falhas funcionais, causas, efeitos e importâncias.<sup>6</sup>

O mercado de manutenção industrial mudou intensamente nos últimos anos. A sua execução passou a ser planejada e a periodicidade de intervenções nos equipamentos foi definida. Hoje o uso da técnica preditiva é muito mais relevante para as empresas do que era há uma década. A preocupação crescente das indústrias com os altos custos de manutenção e ociosidade de produção, devido a falhas e quebras de seus equipamentos, possibilita às soluções preditivas um importante crescimento de mercado, apontada como uma tendência para engenharia de confiabilidade.

A ABI Research<sup>7</sup> prevê um faturamento de US\$ 9,1 bilhões em 2014 para o setor. O maior destaque vai para uso de formas avançadas de manutenção, como os métodos preditivos e prescritos. Esses irão expandir-se de 23% do total do mercado, em 2014, para 60% de todo o seu faturamento até 2019.<sup>8</sup>

6 Disponível em: <<http://www.mutua.com.br/associado/item/6961-o-papel-da-tecnologia-na-evolucao-da-manutencao-industrial>>. Acesso em: 12 novembro 2014.

7 A ABI Research é uma empresa focada em pesquisas no mercado de tecnologia e está há 24 anos no ramo.

8 Disponível em: <<http://www.reuters.com/article/2014/03/28/abi-research-idUSnBw285407a+100+BSW20140328>>. Acesso em: 13 novembro 2014.

O uso de *softwares* para lidar com a grande quantidade de informações passou a ser obrigatório nos departamentos de manutenção. Essas ferramentas são consideradas o principal ponto de apoio do profissional para registrar ocorrências, medir tempos, produzir dados estatísticos, consultar históricos e fichas técnicas, e para garantir a manutenção rotineira.

Entre os nichos mais promissores desse mercado está o de equipamentos para monitoramento de vibração, que possui o maior *market share* entre os produtos. Os equipamentos de termografia (escâner infravermelho e gerador de imagens) representam o segmento com maior crescimento. Prevê-se que o mercado de equipamentos para monitoramento de condições de máquinas superará a marca dos US\$ 2 bilhões em menos de cinco anos.

O valor da manutenção preditiva é reconhecido pelas grandes empresas. Em 2009, Boeing e GE Aviation se uniram para desenvolver padrões de monitoramento de condições de equipamentos. Nas refinarias de petróleo os departamentos de manutenção e operações, representam 30% do capital humano da indústria.<sup>9</sup> Os EUA gastam aproximadamente US\$ 200 bilhões por ano com a sua

execução, considerando que mais de 30% desse valor é gasto de maneira indevida, por falhas ou falta de inspeções.<sup>10</sup>

Embora os Estados Unidos e a Europa representem a maior parte do mercado de equipamentos para monitoramento de máquinas e equipamentos, o setor não possui um líder isolado, ao invés disso é composto majoritariamente de pequenos e médios fornecedores.<sup>11</sup>

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

O sucesso do desenvolvimento do Sistema Inteligente de Intervenção Industrial (S3i) pode ser medido pelo seu crescimento econômico. Em 2013, o faturamento da empresa teve um aumento de 78% e uma taxa de fidelização de clientes de 90%. O potencial de aplicação do sistema, aliado à participação no programa de encadeamento produtivo promovido pelo SEBRAE, deu visibilidade e permitiu o estabelecimento de parcerias estratégicas com grandes companhias da sua cadeia de valor.

9 DEKKER, Rommert. *Applications of maintenance optimization models: a review and analysis Rotterdam*: Erasmus University, 1996.

10 MOBLEY, R. Keith. *An introduction to predictive maintenance*. 2. ed. [S.l.]: Elsevier, 2002

11 Disponível em: <<http://www.simafore.com/blog/bid/204618/Why-predictive-maintenance-is-more-relevant-today-than-ever-before>>. Acesso em: 13 novembro 2014.



“

O projeto fez com que a empresa elaborasse um novo modelo de negócios, mais robusto, que possibilitou a construção de alicerces seguros para o seu crescimento e a consolidação de uma carteira de clientes.”



A Pred recebeu o Prêmio de Competitividade para Micro e Pequenas Empresas (MPE Brasil 2013), promovido pelo SEBRAE, nas categorias Serviços e Inovação. Essa premiação tem âmbito nacional e reconhece negócios que promovem o aumento da qualidade, da produtividade e da competitividade, pela disseminação de conceitos e práticas de gestão.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Disponível em: <<http://www.pred.com.br/conteudo.asp?C=85&M=6&Ct=Pred%20Engenharia%20%C3%A9%20vencedora%20em%20duas%20categorias%20no%20Pr%C3%AAmio%20MPE%20Brasil>>. Acesso em: 10 novembro 2014.

O projeto fez com que a empresa elaborasse um novo modelo de negócios, mais robusto, que possibilitou a construção de alicerces seguros para o seu crescimento e a consolidação de uma carteira de clientes.

## 6. DESDOBRAMENTO DO PROJETO E PERSPECTIVAS

Os sucessivos usos da ferramenta ao longo dos anos em diferentes segmentos permitiram constituir um sólido banco de dados com informações técnicas de uma grande e variada gama de máquinas e equipamentos industriais.

A empresa identificou que o seu modelo de gestão da manutenção de ativos físicos e funcionais, conhecido por Manutenção Condicionada à Inspeção (MCI), é franqueável e está trabalhando na elaboração do plano de negócios para tornar o S3i uma franquia a partir de 2015. Para fortalecer o negócio, estão traçando, com a ajuda do SEBRAE, uma nova política interna de proteção da propriedade industrial.

Entre os planos de expansão está o estabelecimento de alianças estratégicas com grandes companhias de *software*. O objetivo é introduzir a ferramenta S3i no mercado, com o uso de marcas conhecidas e produtos altamente difundidos, proporcionando um maior alcance ao sistema desenvolvido e fortalecendo o nome da empresa no mercado nacional e internacional.

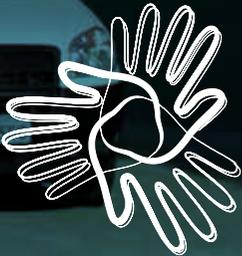
Protect



PROTECT

12

×





## DESENVOLVIMENTO DE TECIDO NANOTECNOLÓGICO PARA O MERCADO EUROPEU



A inovação se alinha ao modelo de negócio da empresa dentro da estratégia de consolidação como provedora de soluções diferenciadas, no mercado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para o setor agrícola. Nesse sentido, a Protect estabeleceu uma rede de contatos bem estruturada que lhe permite identificar oportunidades e antecipar tendências, fornecendo base para o aprimoramento e o desenvolvimento de novos produtos. O novo tecido nanotecnológico, desenvolvido com foco na penetração da empresa no mercado europeu, é fruto dessa estratégia, e o êxito desse projeto valida o modelo de diferenciação pela inovação.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A Protect é uma empresa de pequeno porte que fabrica e comercializa roupas e acessórios para a proteção de trabalhadores agrícolas. Localizada em Sumaré, cidade próxima a Campinas e a cerca de 100km da capital paulista, completou 20 anos em outubro de 2013. Ao longo de sua trajetória, acumulou um vasto conhecimento sobre a indústria e o mercado de Equipamentos para Proteção



Individual (EPIs) na agricultura, do qual hoje detém uma fatia de aproximadamente 10%. Nos últimos anos, a empresa tem experimentado crescimento médio anual de 15% e sua capacidade produtiva é da ordem de 200 mil unidades/ano.

A empresa foi fundada por Paulo Formagio, engenheiro agrônomo, após um longo período trabalhando em uma grande multinacional química da área agrícola. Durante essa experiência de trabalho, Paulo teve a oportunidade de observar e conhecer as práticas dos trabalhadores agrícolas na Europa. Comparando as atividades de aplicação de defensivos no Brasil e no exterior, pôde identificar o



abismo que existia entre as duas realidades. Enquanto lá os trabalhadores utilizavam trajes de proteção até mesmo para pequenos trabalhos em estufas, por aqui a realidade se mostrava muito diferente.

O empresário conhecia de perto os problemas dos trabalhadores agrícolas brasileiros no exercício de suas funções: baixa adesão ao uso dos equipamentos de proteção individual e uso inadequado, sintomas do problema de equipamentos pouco adaptados às atividades do campo, à ergonomia, aos hábitos das pessoas, aos seus movimentos e rotinas. Ao comparar esse ambiente com o cenário internacional, percebeu que havia

espaço para fazer diferente e, impulsionado pela adversidade da demissão, decidiu tornar-se um empreendedor na área: assim nasceu a Protect EPIs Agrícolas.

Os EPIs do trabalhador agrícola colocam importantes desafios para que possam efetivamente ter um efeito protetor. O principal deles reside em garantir o uso: o trabalhador precisa usar o EPI, precisa dispor-se a vestir uma roupa diferente, colocar um boné e um capuz, uma viseira ou óculos. Essa disposição individual é crucial dada a dificuldade de supervisão das atividades no campo. Em 2004, foi publicada uma pesquisa<sup>1</sup> que estudava o comportamento de trabalhadores agrícolas brasileiros com relação ao uso dos EPIs. Quando questionados sobre a utilização, quase 90% responderam simplesmente não utilizá-los. Entre os principais motivos apontados para tal atitude, estavam “são desconfortáveis” (22%), “são quentes” (18%) e “dificultam o trabalho” (16%).

Nas zonas urbanas, os trabalhadores concentram-se em unidades de produção em que existe supervisão da estrutura hierárquica, com relação direta e imediata entre os que devem usar os EPIs e aqueles responsáveis por assegurar o seu uso. No campo, ao contrário, os trabalhadores desempenham suas funções longe da supervisão de algum responsável

1 CAD. SAÚDE PÚBLICA. Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, jan./fev., 2004. p. 180-186.



hierárquico. Isso acaba contribuindo para a possibilidade de o trabalhador não utilizar o EPI ou utilizá-lo erroneamente.

O grau de adesão ao equipamento aumenta quando ele é adequado, confortável e ergonômico. Ciente disso, a Protect assumiu o desafio de aliar conforto e segurança em seus produtos, e todo o desenvolvimento do projeto tem início em uma análise detalhada da realidade de cada atividade desempenhada pelos profissionais. A empresa acredita que, desenvolvendo equipamentos pensados para cada tipo de aplicação, com base na identificação das demandas dos clientes, o uso do EPI deixa de ser um fardo para o trabalhador. É com essa filosofia que surge um dos principais diferenciais da empresa: uma extensa e diversificada linha de produtos, oferecidos na forma de mais de 30 kits, cada um específico a uma atividade rural.

Como consequência direta e natural da preocupação em aliar conforto e segurança em seus produtos, nasceu também uma cultura de inovação. Nesse sentido, a empresa mantém contato com centros de pesquisa e faz parcerias com profissionais dentro das grandes universidades do País, bem como com engenheiros agrônomos com experiência em trabalhos de campo. Além disso, como forma de incluir a inovação em sua estrutura interna, aderiu ao Programa Agente Local de Inovação (ALI), do SEBRAE, por meio do qual sistematizou todo o processo de gestão da inovação.

Surgiram então inovações tanto como melhorias incrementais quanto na forma de produtos totalmente novos. No que se refere a melhorias, um dos destaques é o desenvolvimento das embalagens do tipo *stand up pouch*, que são reutilizáveis, possuem fechamento hermético e que, após abertas, podem ser utilizadas para guarda do equipamento contaminado. Até então os produtos eram comercializados em caixas de papel cartonado que não ofereciam a funcionalidade do reuso. Por seu processo de gestão de inovação, a empresa foi contemplada, em 2013, com o Prêmio Nacional de Inovação, na categoria Agente Local de Inovação (ALI) – Indústria, promovido pela CNI e pelo SEBRAE.

O alcance comercial da Protect hoje é nacional e internacional, por meio de exportações para Ásia, África e América Central. Os principais clientes encontram-se no setor de hortifrutigranjeiros, abrangendo desde as pequenas propriedades familiares e cooperativas até grandes regiões agrícolas. A empresa mantém uma rede de fornecedores e representantes cuja responsabilidade, além do atendimento direto aos clientes, é identificar em campo novas demandas e oportunidades de melhoria nos produtos. Baseada no relato de um representante, ao final de 2012, identificou uma possibilidade de diversificação de seu negócio: a locação de EPIs.

O controle de uso e manutenção de EPIs agrícolas impõe uma série de cuidados de manuseio e logística, incluindo uma lavagem especial, com o descarte adequado da água

“

Como  
consequência  
direta e natural  
da preocupação  
em aliar conforto  
e segurança em  
seus produtos,  
nasceu também  
uma cultura de  
inovação.”





utilizada, e o controle da vida útil de cada equipamento. Esses cuidados se mostram muito onerosos aos grandes produtores, que precisam lidar com um grande número de EPIs e que, por esse motivo, buscavam uma solução que permitisse reduzir tempo e custo dessas operações. Já existiam empresas que ofereciam o serviço de locação. Quando uma dessas empresas encerrou suas atividades, a Protect, que até então era sua fornecedora, identificou essa abertura no mercado e decidiu aproveitar a oportunidade. A entrada nesse novo mercado trouxe um rápido retorno, chegando a atingir o impressionante número de 16 mil unidades locadas após o sexto mês de sua implementação. Em 2014 foram realizadas em torno de 200 mil locações, atingindo um faturamento por volta de R\$1 milhão.

Agregada à locação, em uma ação alinhada à sua preocupação com sustentabilidade ambiental, a empresa desenvolveu também um tipo de logística reversa, na qual recebe de volta os equipamentos e embalagens utilizados, tanto para higienização (tratando apropriadamente a água utilizada) quanto para destinação final adequada (incineração ou reutilização).

Ao longo dos seus 20 anos de história, a empresa experimentou importantes e profundas transformações, do portfólio de produtos ao modelo de negócio. A entrada dos filhos no negócio, em meados de 2008, foi uma das mudanças marcantes. Sendo um engenheiro e uma administradora, assumiram posições de liderança e, com um olhar mais fresco

e contemporâneo, impulsionaram a renovação da empresa, fortalecendo o foco no cliente e trazendo novas ideias para incrementar a qualidade dos produtos e serviços.

Por meio da conexão que mantém com pesquisadores do meio acadêmico e de parcerias com grandes empresas multinacionais do segmento agroquímico, somada à presença em campo por meio dos representantes, a empresa se mantém atualizada quanto ao mercado e aos avanços tecnológicos disponíveis. Esse olhar para o mercado proporcionou a identificação da necessidade de desenvolvimento de EPIs mais “amigáveis” e levou à busca de cooperação no meio acadêmico para alcançar esse objetivo. Foi assim que nasceu, em abril de 2010, a linha Ultra de produtos. A partir daí, uma gama completa de soluções mais leves e confortáveis passou a ser oferecida, que hoje representa mais de 50% do faturamento mensal de vendas. Foi também o início de uma trajetória de evolução da tecnologia das vestimentas oferecidas, culminando com a certificação europeia do EPI produzido com tecido nanotecnológico.

## 2. A ESTRATÉGIA - ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

As características-chave que o tecido utilizado na confecção de EPIs agrícolas deve conter são a resistência e a hidrorrepelência. Elas asseguram que o equipamento não se rompa (rasgos, furos) durante o trabalho e que o defensivo

agrícola não atravesse o tecido e entre em contato com a pele do trabalhador. Até 2012, os tecidos utilizados pela Protect recebiam tratamento à base de polímeros de fluorcarbono, técnica comumente utilizada para conferir resistência e hidrorrepelência a tecidos e outros materiais. No mesmo ano, uma nova técnica também foi incorporada ao tratamento do tecido com produto nanotecnológico, que permite a formação de uma película hidrorrepelente mais uniforme e, por isso, mais duradoura. Hoje a empresa conta com linhas de produtos diferentes para cada tipo de tratamento.

As empresas fornecedoras de defensivos agrícolas têm trabalhado em projetos de atuação responsável e iniciativas para assegurar o uso correto de seus produtos, desenvolvendo programas que atualizam e capacitam os profissionais que trabalham diretamente nas atividades de aplicação. Essas empresas passaram a fomentar o uso do EPI buscando a diminuição de acidentes provocados pela aplicação/contato com os defensivos agrícolas. A conscientização do trabalhador rural é vista como o melhor caminho para a construção da sustentabilidade no campo. O apoio e a parceria com empresas de atuação responsável apresentam-se como alternativas para melhorar os aspectos de segurança no ambiente de trabalho.<sup>2</sup> Nesse sentido, por meio de parceria com as grandes

multinacionais do setor de agroquímicos, a Protect participa constantemente de eventos nos quais oferece treinamentos e palestras para capacitar os fornecedores e usuários finais quanto ao uso correto dos produtos que fornece. Isso não somente possibilita a divulgação dos produtos, mas também garante uma boa penetração no mercado.

Por meio dessas grandes multinacionais parceiras, é mantida também uma rede de contatos com pessoas-chave no exterior e com o mercado europeu. Na Europa, os EPIs mais difundidos são produzidos em material impermeável e não hidrorrepelente.



2 BARBOSA, L. D. S.; MACHADO, J. G. *Analysis of agrochemical industries programs for promoting the use of personal protective equipment*. 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Campo Grande/MS, julho/2010.



*Impermeabilidade é uma característica do material de impedir a passagem de líquidos em qualquer quantidade através dele. Os impermeabilizantes agem eliminando ou reduzindo a porosidade do material, preenchendo infiltrações e isolando a umidade do meio.*

*A hidrorrepelência refere-se à proteção contra respingos e névoa e não ao molhamento intensivo. O hidrorrepelente atua diminuindo a tensão superficial do material, impedindo o espalhamento das gotas e a conseqüente penetração do líquido.*

*Por ser hidrorrepelente, o tecido permite a troca de calor do corpo com o meio ambiente, qualidade que um tecido impermeável não possui.*



A Protect já detinha a técnica de aplicação de nanotecnologia para hidrorrepelência no tecido e já comercializava, no mercado brasileiro, EPIs com essa tecnologia. Isso motivou a empresa a investigar a possibilidade de entrada na Europa, utilizando o mesmo tipo de produto. Esse foi o ponto de partida para o projeto de desenvolvimento da vestimenta destinada ao mercado europeu, tendo como estratégia apresentar uma nova solução para os produtos comercializados hoje na Europa.

### 3. O PROJETO

Em 2010, uma equipe da Protect visitou a França, a Suíça e Portugal, a convite de algumas das grandes empresas do segmento agrícola com as quais mantém parceria. Acompanhados por *stewardships* (líderes de departamentos) dessas empresas, o objetivo era conhecer e identificar o mercado europeu de EPIs agrícolas e suas demandas e também buscar referências e soluções mais avançadas em nanotecnologia. Assim, foi possível identificar *in loco* que o mercado é carente em EPIs com hidrorrepelência. Os produtos mais difundidos são produzidos com materiais impermeáveis e, apesar de a aplicação de nanotecnologia em tecidos encontrar-se em estágio avançado de desenvolvimento, sua aplicação em EPIs agrícolas ainda é incipiente.

Com o retorno da equipe para o Brasil, houve a decisão de desenvolver um novo produto, visando buscar a certificação

na Europa e internacionalizar ainda mais suas vendas. Como já havia um contato estabelecido com um fornecedor de nanotecnologia para desenvolvimento de seus produtos para o mercado brasileiro, a empresa trabalhou em conjunto com esse fornecedor na busca pela melhor alternativa para atender às exigências das normas europeias para aprovação de produto. As normas que regulam os EPIs na Europa, seguindo a diretiva 89/686/EEC, são muito mais restritivas do que as brasileiras.

Existe uma série de opções nanotecnológicas para o tratamento de tecidos. A aplicação do hidrorrepelente pode ser realizada por procedimentos tradicionalmente utilizados para o acabamento de têxteis. Um dos principais métodos é o da simples imersão. Nele, o tecido é mergulhado em um banho contendo o produto nanotecnológico em solução, no qual permanece por um determinado período de tempo. Em seguida, a secagem é realizada sob as condições de ambiente ou térmicas adequadas, para que haja cura do produto nanotecnológico.

O procedimento adotado pela Protect emprega a imersão seguida de cura térmica. Com a evaporação do solvente durante a secagem, complementada pelo procedimento de cura, as nanopartículas (diâmetro máximo de 100nm) formam uma rede tridimensional na superfície do tecido. Essa rede aumenta a tensão superficial, o que induz a formação de gotas esféricas de líquido quando em contato com a superfície, as quais deslizam sem serem absorvidas.

Assim, o líquido não consegue se espalhar na superfície e, conseqüentemente, não penetra no tecido.

*O prefixo “nano” vem do grego e significa “anão”. Um nanômetro (nm) equivale à bilionésima parte de um metro ( $10^{-9}m$ ). Para compreender melhor sua dimensão, um fio de cabelo humano tem 80.000nm de largura e uma célula sanguínea de glóbulo vermelho tem aproximadamente 7.000nm de largura.*

A definição do produto que seria enviado para certificação se deu com base em testes realizados no Brasil, seguindo os parâmetros das especificações da norma europeia. Um dos principais pré-requisitos para a avaliação da qualidade da hidrorrepelência é o teste de lavagem: o tecido deve manter sua propriedade inalterada mesmo após ser submetido a um determinado número sucessivo de ciclos de lavagem. A amostra enviada havia sido testada e aprovada no Brasil, atendendo à especificação mesmo após ser submetida a 50 lavagens (para aprovação no Brasil, o teste padrão é de trinta lavagens). No entanto, ela foi reprovada em hidrorrepelência na Europa.

Após a reprovação, foi adotada uma estratégia de desenvolvimento totalmente voltada para o atendimento da norma, em um modelo de *design by certification*. Primeiramente, a equipe do projeto realizou uma pesquisa interna para entender em qual aspecto a tecnologia falhara.

The logo for 'Protect' is displayed on a green wall. It features the word 'Protect' in a white, bold, sans-serif font, enclosed within a white, stylized, rounded rectangular border that resembles a protective shield or a speech bubble.

Protect



A abordagem adotada foi submeter a amostra a testes em campo, em situações severas de uso, e acompanhar o aspecto do material ao longo do tempo. Após meses de utilização e lavagens sucessivas, foi possível identificar que o algodão que compunha o tecido sofria muito desgaste por abrasão, acarretando pontos de perda de hidrorrepelência. A amostra havia sido confeccionada com tecido poliéster-algodão, muito parecido com o que é usado nos produtos que compõem o portfólio atual da empresa. A alternativa de remover o algodão e utilizar um tecido 100% poliéster era inviável, pois esse material não atende ao requisito de conforto térmico para trabalhos no campo. Assim, houve a compreensão da necessidade de buscar um tecido completamente novo.

A inspiração veio do mercado esportivo, onde a poliamida tem se popularizado como um tecido altamente resistente, leve e maleável, que oferece um bom conforto térmico ao usuário. Mas a poliamida comum não se mostrou resistente o suficiente e a opção foi trabalhar no desenvolvimento de um novo material, mais resistente e que possibilitasse uma maior aderência do produto nanotecnológico à sua superfície. A pesquisa por alternativas se iniciou em âmbito nacional e se estendeu para o exterior, por meio de contato com grandes produtores de tecido da Ásia. Em Taiwan, identificaram um fornecedor que dispunha de uma ampla gama de tecidos diferenciados, entre os quais uma poliamida de altíssima resistência mecânica, fabricada com

uma tecnologia de fibra que não existe no Brasil. E esse foi o tecido selecionado para a nova etapa de testes para certificação europeia.

Esse novo material recebeu o mesmo tratamento nanotecnológico que havia sido usado na tentativa anterior. Amostras foram enviadas para testes no Brasil, nos laboratórios do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) em Jundiaí, segundo a norma ISO 27065,<sup>3</sup> e na Europa, segundo a norma EN 13034,<sup>4</sup> para uma nova tentativa de validação. Dessa vez, o sucesso chegou: o produto teve aprovação em ambos os testes. Nasceram, assim, uma tecnologia e um produto inteiramente novos. Segundo o diretor-geral da empresa, o novo produto “não é um melhoria do EPI produzido hoje, é um salto de tecnologia. É algo que no Brasil não existia”.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

A indústria de equipamentos de proteção individual (EPI) foi um dos setores menos afetados durante a recessão em 2009. O investimento dos empregadores na aquisição

3 ISO 27065: Protective clothing: performance requirements for protective clothing worn by operators applying liquid pesticides.

4 EN 13034: Protective clothing against liquid chemicals: performance requirements for chemical protective clothing offering limited protective performance against liquid chemicals.



desses materiais se deve ao custo mais elevado de lesões relacionadas com o trabalho em comparação com o custo dos equipamentos. A gama de equipamentos de proteção disponíveis é extremamente vasta, abrangendo diferentes setores da economia como indústria, saúde e agricultura. Os *designs* dos produtos são personalizados para cada aplicação, de modo que proporcionem a segurança desejada e o conforto necessário aos trabalhadores.<sup>5</sup>

Segundo projeções de especialistas de mercado do *Global Industry Analysts Inc. (GIA)*, o mercado mundial de EPIs deve alcançar US\$23 bilhões em 2020. Esse crescimento tem sido impulsionado principalmente pelas legislações, que impõem normas de segurança de trabalho, pelo aumento da conscientização de segurança entre os trabalhadores e pelos altos custos associados a acidentes de trabalho. Globalmente, a Europa é o maior mercado mundial de EPIs, enquanto a América Latina desponta como o mercado regional mais próspero, com uma taxa de crescimento médio anual de 7,3%.<sup>6</sup>

Atualmente, os tecidos mais empregados na fabricação de EPIs para a aplicação de defensivos agrícolas são algodão, poliéster, misturas algodão/material sintético ou material

não tecido, como o Tyvek®. A indústria têxtil mundial tem se voltado para novas tendências e tecnologias mais promissoras para alcançar características funcionais e de alta performance que incluem revestimentos especiais, produtos à base de plasma, tecnologias inteligentes e nanotecnologias. Há dois pontos na cadeia de valor da produção têxtil em que a nanotecnologia pode ser aplicada: para a produção de fibras ou para aplicação como revestimento sobre a superfície do fio ou tecido, na etapa de acabamento. Em qualquer dos casos, a nanotecnologia não afeta as propriedades dos tecidos afetadas por outros tipos de acabamento/revestimento.

Mudanças drásticas foram observadas nas últimas cinco décadas nas aplicações de tecidos e não há dúvida de que nos próximos anos a nanotecnologia irá penetrar em todos os campos da indústria têxtil. O desenvolvimento de acabamentos funcionais baseados em nanotecnologia tem infinitas possibilidades.

Dentro da família dos equipamentos de proteção individual, os têxteis de proteção representam uma área específica do setor dos tecidos técnicos. Esse é um mercado em forte crescimento para a indústria têxtil, que busca satisfazer a procura crescente por requisitos de alto desempenho. Produtos têxteis com novos tratamentos de superfície e revestimentos, nanocompósitos, fibras de nanoescala e nanopartículas funcionais proporcionam melhores

5 Disponível em: <<http://www.transparencymarketresearch.com/personal-protective-equipment.html>>. Acesso em: 17 março 2015.

6 Disponível em: <[http://www.prweb.com/releases/protective\\_equipment/protective\\_clothing/prweb11743898.htm](http://www.prweb.com/releases/protective_equipment/protective_clothing/prweb11743898.htm)>. Acesso em: 17 março 2015.

níveis de proteção aliados a menor peso, maior conforto, novas e múltiplas funcionalidades, ou processos mais ambientalmente amigáveis.

A Comissão Europeia selecionou os têxteis de proteção como uma das áreas da Iniciativa de Mercados Pioneiros para a Europa, com o objetivo de criar uma estrutura de mercado aberta à inovação e de revigorar e aumentar a competitividade das indústrias tradicionais.<sup>7</sup>

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

Do ponto de vista econômico, o produto deverá proporcionar grandes oportunidades de negócios em exportação, não somente para a Europa, mas também para outros países que não reconheçam a norma ISO 27065, mas aceitem a norma europeia EN 13034. Devido ao fato de o tecido utilizado ser comprado por meio de importação, o custo final do produto deverá ser elevado para os padrões do mercado brasileiro e, por isso, deverá ser destinado somente para o mercado externo.

O produto deverá também impactar positivamente a imagem da empresa, fortalecendo estratégias de marketing

para o mercado interno. Com a aprovação do produto nos ensaios segundo a norma europeia, a Protect se torna a única empresa brasileira em seu segmento a empregar a nanotecnologia com certificação europeia em seus produtos.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

O processo de certificação foi finalizado com sucesso ao final de 2014, de modo que a Protect está apta a comercializar o produto para países que aceitem a norma europeia para vestimentas de proteção agrícola. A a certificação incluiu uma etapa de auditoria da empresa em seu processo de produção. Uma equipe europeia visitou a fábrica para acompanhar e avaliar toda a cadeia de fabricação durante a produção de um lote do EPI, para garantir que o produto seja idêntico ao enviado para certificação e que o processo seja rastreável. Para isso, foi necessário formalizar todo o processo, com documentos que descrevem cada etapa em detalhes. Os documentos são escritos de maneira clara e objetiva, de modo que qualquer funcionário devidamente treinado seja capaz de realizar uma determinada etapa. Essa é a garantia de que o processo está bem estabelecido e pode ser reproduzido.

Nessa etapa de formalização processual, houve uma importante aprendizagem reconhecida como legado do projeto: o próprio processo de certificação. As etapas

“

Com a aprovação do produto nos ensaios segundo a norma europeia, a Protect se torna a única empresa brasileira em seu segmento a empregar a nanotecnologia com certificação europeia em seus produtos.”

<sup>7</sup> CHINTA, S. K.; LANDAGE, S. M.; SWAPNAL, J. Water repellency of textiles through nanotechnology. *International journal of advanced research in IT and engineering*. v. 2, n. 1, jan. 2013. p. 36-57.



burocráticas, seguindo os moldes da norma europeia, proporcionaram conhecimentos que serão extremamente relevantes em certificações futuras.

Outro ganho indireto importante decorrente do projeto foi o desenvolvimento de fornecedores internacionais, tanto para a nanotecnologia quanto para os tecidos. Essa ação permitiu a expansão da rede de contatos, fortalecendo o seu encadeamento produtivo e propiciando uma visão global de negócios e oportunidades.

## 7. PERSPECTIVAS

A princípio, a empresa está submetendo aos testes de certificação apenas um modelo de EPI, mais simples, em uma modelagem similar ao que domina hoje o mercado europeu. Essa opção se deve tanto ao fato de essa ser uma experiência totalmente nova para a empresa quanto ao fato de ter um custo elevado e uma duração prolongada dos testes. Por isso, a diversificação dos modelos a serem ofertados ao mercado europeu é um projeto considerado de médio a longo prazo.

Em curto prazo, deverá iniciar-se um projeto de marketing e vendas para a penetração no mercado europeu. A estratégia é vender os produtos por meio de distribuidores espalhados em diversos países. O contato com esses fornecedores

será realizado por meio dos parceiros comerciais, grandes multinacionais de agroquímicos bem estabelecidas em toda a Europa. A empresa já possui um contato em Portugal com uma expectativa de venda de 10.000 unidades, o que já compensaria os gastos do projeto em si.

Em longo prazo, existe também a ideia de nacionalizar a produção do tecido à medida que o volume de exportações alcançar níveis consideráveis. Hoje, a importação é a única alternativa encontrada pela empresa para adquirir a poliamida especial, mas é um processo que encarece muito o produto final. Ao mesmo tempo, empresas produtoras de poliamida nacional demandam um volume de vendas atraente para se dedicarem ao desenvolvimento de uma nova tecnologia.

Independentemente de prazos, a certificação e a entrada no mercado europeu abrem um universo de possibilidades e todas as perspectivas são promissoras. O projeto comprova o sucesso de sua estratégia e do modelo de negócio pautado em parcerias e no encadeamento produtivo. Além disso, consolida a imagem da Protect como empresa inovadora e diversificada em seu setor.

“

Seguindo os moldes da norma europeia, proporcionaram conhecimentos que serão extremamente relevantes em certificações futuras.”



RECEPTA BIOPHARMA

**13**

×





## ASSOCIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE MEDICAMENTOS INOVADORES PARA O TRATAMENTO DO CÂNCER



A RECEPTA é uma empresa de biotecnologia aplicada à saúde que reúne competências científicas e experiência em gestão de projetos de pesquisa. Criada em 2006, a partir de uma associação entre investidores brasileiros e um renomado instituto de pesquisas sobre o câncer, representa um importante caso de empreendimento brasileiro baseado em ciência com chance real de produzir uma solução inovadora e altamente valiosa. Sua vantagem competitiva está na integração com sua cadeia de valor, por meio do estabelecimento de parcerias mutuamente benéficas com instituições públicas e privadas.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A RECEPTA Biopharma é uma empresa brasileira de pesquisa e desenvolvimento de novos fármacos para o setor oncológico baseada nos avanços da biologia celular e molecular. Nascida da interação entre uma importante instituição de pesquisa sobre o câncer e um grupo de empresários brasileiros,

desenvolve biomoléculas que possuem a capacidade de reconhecer e de se ligarem a alvos específicos nas células tumorais, atuando diretamente sobre elas ou estimulando ações do sistema imunológico, para inviabilizar sua sobrevivência e reprodução. Esse é o princípio que caracteriza as terapias direcionadas, o foco de atuação da empresa.<sup>1</sup>

Seu fundador, o físico e engenheiro José Fernando Perez, ocupou por cerca de doze anos o cargo de diretor-científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), onde lançou uma série de novos programas de apoio à pesquisa em instituições públicas e empresas. Um desses programas envolveu a formação de uma ampla rede de competências em genômica e biotecnologia, o que aproximou o empreendedor do segmento de atuação da empresa.

Em janeiro de 2004, José Fernando Perez se reuniu com lideranças do Instituto Ludwig Cancer Research (LCR), que figura como um dos maiores centros de pesquisa internacional dedicados à compreensão e ao controle do câncer. O instituto estava mudando o seu modelo operacional com o objetivo de potencializar o número de produtos que atingem o mercado, considerando o grande número de projetos para o desenvolvimento de novas moléculas que são interrompidos em fases iniciais. Os

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.receptabiopharma.com.br/site/a-empresa/>>. Acesso em: 10 novembro 2014.

pesquisadores enxergavam o estabelecimento de parcerias com indústrias farmacêuticas e a criação de empresas de biotecnologia como um caminho em potencial para vencer as barreiras impostas pelas etapas de desenvolvimento e testes clínicos, e identificaram no Brasil uma série de vantagens competitivas e oportunidades para empresas de biotecnologia.

O Brasil tinha alcançado visibilidade mundial a partir do sucesso obtido em dois projetos: o sequenciamento da bactéria *Xylella fastidiosa*, praga responsável pela clorose variegada dos citros, popularmente conhecida como amarelinho, que possibilitou a um grupo de pesquisadores brasileiros, pela primeira vez, um artigo de capa da *Nature*, uma das mais importantes revistas científicas do mundo. Da mesma forma, a execução do projeto Genoma Humano do Câncer, uma parceria do LCR com a FAPESP, posicionou o Brasil à época em segundo lugar no mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, no número de genes expressos do DNA humano. Esses dois projetos também foram responsáveis pela capacitação de centenas de profissionais em biotecnologia e pela criação de empresas brasileiras dentro do segmento.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2008/05/01/jose-fernando-perez/>>. Acesso em: 10 novembro 2014.



O momento vivido pelo País também contemplava a preocupação crescente do Estado com a construção de um ambiente institucional adequado ao desenvolvimento de produtos de base tecnológica para a saúde. Nesse contexto, destaca-se a retomada das políticas industriais a partir da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) em 2004, e da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), que entrou em vigor em maio de 2008. A PDP estabelece



diretrizes e ações para o desenvolvimento de diversos setores da economia, entre eles o Complexo Industrial da Saúde e a biotecnologia.<sup>3</sup>

Embora o potencial do Brasil fosse reconhecido, a proposta era bastante ousada, uma vez que empresas com esse perfil são pouco comuns no País. A ideia de criar uma empresa de biotecnologia na área de saúde humana voltada para a pesquisa e o desenvolvimento de compostos inovadores com potencial de combater o câncer precisou então ser aprimorada.

Em abril de 2005, José Fernando Perez se uniu a dois investidores brasileiros – Jovelino Mineiro e Emílio Odebrecht – e criaram a PR&D Biotech, com a missão de fazer um estudo de viabilidade do projeto. Os empresários elaboraram o plano de negócios da empresa, identificaram as competências científicas e tecnológicas necessárias, potenciais fontes de financiamento, e negociaram com o Instituto Ludwig os termos de uma parceria para a criação da RECEPTA. Também nesse período, uma etapa importante foi a validação do modelo de negócio realizada por estudantes de MBA do *Global Entrepreneurship Lab* – GLab da *Sloan School of Management* do MIT – *Massachusetts Institute of Technology*.

---

3 Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set32106.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set32106.pdf)>. Acesso em: 22 outubro 2014.

A equipe veio ao Brasil para estudar e avaliar o projeto da empresa e elaborar seu *valuation model*.

Atualmente, localizada em São Paulo, conta com 16 pesquisadores, a maioria com doutorado, trabalhando em projetos desenvolvidos internamente e distribuídos em laboratórios de empresas parceiras que acompanham todas as etapas do processo de geração de um novo medicamento.

## 2. ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

A importância da inovação na cadeia produtiva da indústria farmacêutica pode ser mensurada pela intensidade dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento. O setor está entre os que mais investem em pesquisa e desenvolvimento, perdendo apenas para as indústrias automobilísticas, de eletrônicos e de *softwares*.<sup>4</sup>

Fortemente marcado pelo elevado conteúdo técnico-científico, alta dependência da pesquisa básica e longo tempo de maturação até a introdução de novos produtos no mercado

---

4 Disponível em: <<http://www.totalbiopharma.com/2013/12/10/top-50-pharmaceutical-companies-2013/>>. Acesso em: 22 outubro 2014.



(período entre 10 a 15 anos),<sup>5</sup> o segmento apresenta grande necessidade de capital, tanto para o desenvolvimento de novos produtos quanto para a posterior comercialização dos medicamentos produzidos.<sup>6</sup> No entanto, essas empresas se destacam dentre as mais rentáveis em escala global.

O crescente conhecimento dos mecanismos das doenças em nível molecular e o surgimento da biotecnologia e suas ferramentas aplicadas à saúde humana impulsionaram a trajetória tecnológica do negócio. As potencialidades de aplicação da biotecnologia são muitas e têm atraído o

interesse não apenas de pesquisadores, mas também das indústrias, de investidores privados e gestores de políticas públicas em todo o mundo.<sup>7</sup>

A biotecnologia aplicada à saúde vem revolucionando os processos de obtenção de medicamentos, vacinas, kits de diagnósticos, terapias do câncer e de doenças autoimunes, entre outras, podendo também agregar valor às indústrias e a serviços ligados à saúde. Atualmente, é possível afirmar que essa nova frente de pesquisa é mandatória para a manutenção da competitividade do setor produtivo.

É nesse cenário que a RECEPТА se insere, tendo como foco a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias aplicadas ao campo da saúde humana. O modelo de negócios da empresa não contempla a produção em larga escala e comercialização de novas drogas, se restringindo a uma etapa bastante sensível do processo: o desenvolvimento de projetos com potencial para criação de novos medicamentos, passando por etapas trabalhosas e com alto custo, para permitir que essas tecnologias se tornem acessíveis às indústrias farmacêuticas. A empresa faz a interface entre a pesquisa desenvolvida na academia e a indústria.

“  
A empresa faz a  
interface entre  
a pesquisa  
desenvolvida na  
academia e a  
indústria.”

5 PHARMACEUTICAL RESEARCH AND MANUFACTURERS OF AMERICA. Biopharmaceutical research industry profile. Washington, PhRMA, 2014.

6 Disponível em: <[http://www.funcex.org.br/material/redemercosul\\_bibliografia/biblioteca/ESTUDOS\\_BRASIL/BRA\\_150.pdf](http://www.funcex.org.br/material/redemercosul_bibliografia/biblioteca/ESTUDOS_BRASIL/BRA_150.pdf)>. Acesso em: 22 outubro 2014.

7 Disponível em: <[http://www.funcex.org.br/material/redemercosul\\_bibliografia/biblioteca/ESTUDOS\\_BRASIL/BRA\\_150.pdf](http://www.funcex.org.br/material/redemercosul_bibliografia/biblioteca/ESTUDOS_BRASIL/BRA_150.pdf)>. Acesso em: 22 outubro 2014.



“  
A empresa reuniu  
uma equipe  
formada por  
profissionais  
experientes  
e implantou  
o seu modelo  
de negócios –  
baseado na  
cooperação  
tecnológica como  
agente mitigador  
das dificuldades  
de adequação  
tecnológica.”

A RECEPTA foca seus negócios inteiramente em ciência, portanto, é preciso conviver com o risco e implementar um eficiente sistema de gestão – crucial para o sucesso do empreendimento. Esse cenário de incertezas fez com que a empresa elaborasse um modelo de negócios inovador, que mobiliza competências científicas, adicionando-lhes as competências empresarias – gestão de projetos, estabelecimento de parcerias, proteção da propriedade intelectual, atração de investidores privados e públicos.

Desse modo, para vencer os desafios impostos a uma empresa que tem a ciência como negócio, ela associa liderança e gerenciamento com experiência e competência para estabelecer parcerias mutuamente benéficas com instituições de pesquisa e hospitais, além de uma equipe de cientistas que trabalham internamente e nos laboratórios de instituições parceiras. Em especial, a parceria com o Instituto Ludwig de Pesquisas sobre o Câncer permitiu à empresa vantagem competitiva ao atuar em uma área ainda pouco explorada no País.

A empresa concilia investimentos privados de dois grandes investidores com recursos de órgãos governamentais como a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

No modelo de negócios proposto pelos empresários brasileiros, o LCR passa a ser sócio da empresa – o instituto transfere a tecnologia em troca de participação acionária. Esse formato – além da relevância durante os primeiros passos para fundação da empresa, que contou apenas com investimentos privados – proporciona uma dupla validação científica e clínica dos projetos em andamento e novas ideias, bem como possibilita sua imediata inserção no contexto internacional. Faz parte do processo implementado pela empresa durante etapas iniciais de um projeto, ou em pontos de tomada de decisão, a realização de reuniões com especialistas da área dos diferentes centros de pesquisa, o que eleva as chances de o projeto ser executado com sucesso ou interrompido no estágio inicial.

A parceria disponibilizou para a RECEPTA o licenciamento da propriedade intelectual de moléculas potencialmente eficazes no tratamento de alguns tumores e a transferência de conhecimento científico e tecnológico para as suas atividades de pesquisa e desenvolvimento. A RECEPTA conta com forte habilidade empresarial, possibilitando dar andamento a uma empresa de biotecnologia aplicada à saúde humana no Brasil.

A empresa reuniu uma equipe formada por profissionais experientes e implantou o seu modelo de negócios – baseado na cooperação tecnológica como agente mitigador das dificuldades de adequação tecnológica, possibilitando





a redução dos custos e riscos inerentes ao processo de inovação – e constituiu uma rede de instituições parceiras formada por centros de P&D e hospitalares.

Atualmente a RECEPTA mantém colaborações nacionais e internacionais em pesquisa com renomadas instituições como o Instituto Ludwig de Pesquisas sobre o Câncer Global; Instituto Butantan; Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Universidade Federal de São Paulo (Unifesp); Centros de Excelência Hospitalar: Hospital Sírio-Libanês (SP), Instituto Nacional do Câncer (INCA, RJ), Instituto do Câncer de São Paulo (ICESP); Laboratório Empresarial Global (G-lab) do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) – *Sloan School of Business*; *Memorial Sloan-Kettering Cancer Center* (MSKCC-NY); Grupo de Terapias Direcionadas da Universidade de Gotemburgo na Suécia, entre outros.

A experiência da empresa paulista é um caso exemplar de inovação aberta, com alguns ingredientes específicos, que conta com:

- liderança e gerenciamento com experiência e competência para estabelecer parcerias mutuamente benéficas com instituições de pesquisa e hospitais;
- equipe própria de cientistas experientes trabalhando na empresa e nos laboratórios de instituições parceiras;

- cientistas pertencentes aos quadros das instituições parceiras colaborando com a equipe da RECEPTA nos projetos de P&D;
- fortes gestão e monitoramento.

### 3. O PROJETO

A produção de anticorpos monoclonais humanizados (mAbs na sigla em inglês) para o tratamento do câncer é a principal frente de pesquisa da RECEPTA. A ação dessas biomoléculas está baseada na sua capacidade em reconhecer antígenos<sup>8</sup> específicos de tumores e induzir uma resposta imune contra as células cancerosas. Atualmente, existem no mercado poucos mAbs aprovados para uso terapêutico. No entanto, há um grande número de institutos de pesquisas e empresas de biotecnologia conduzindo estudos na área no mundo todo.

A RECEPTA iniciou o projeto de desenvolvimento dos anticorpos monoclonais em 2006, e hoje compõem o portfólio da empresa cinco promissores mAbs, que contemplam a realização de testes imuno-histoquímicos – amplamente utilizados no diagnóstico de células anormais,

---

8 Antígeno é toda partícula ou molécula que quando introduzida em um organismo é capaz de iniciar uma resposta imune, induzindo a formação de anticorpos específicos.

tais como as encontradas em tumor – e de estudos pré-clínicos e clínicos no País.

A trajetória da empresa possui uma importante dimensão de aprendizado. Embora seja uma empresa ainda sem faturamento, representa um importante caso de empresa brasileira baseada em ciência com grandes chances de produzir uma solução inovadora e altamente valiosa. Essa possibilidade começou a ser desenhada com o sucesso da colaboração com o Instituto Ludwig de Pesquisas sobre o Câncer, que passou a transferir tecnologia e conhecimento para a empresa.

A RECEPТА conta com anticorpos monoclonais em diferentes fases de pesquisa e desenvolvimento. Entre as moléculas geradas, se encontra o composto denominado RebMab200, um anticorpo monoclonal que reconhece um antígeno altamente expresso em tumores ovarianos, com grande especificidade, eficiência e sensibilidade. Ele se destacou nos testes realizados por pesquisadores da empresa em modelos animais, sugerindo que a atividade do anticorpo se traduza na redução da taxa de crescimento tumoral, inserindo o produto na próxima etapa do processo de aprovação e regulamentação, que é a realização de testes em um pequeno grupo de voluntários.

O RebMab200 será testado em seres humanos até o final de 2015 na Universidade de Gotemburgo, na Suécia. Mulheres que passaram por cirurgia ou quimioterapia para

combater o câncer de ovário deverão receber um composto experimental desenvolvido por instituições de pesquisa e uma empresa brasileiras, considerando-se essa uma importante etapa para avançar na pesquisa, possibilitando que o produto prossiga nas etapas que permitirão que ele alcance o mercado. Esta é a primeira vez que um anticorpo monoclonal humanizado no Brasil com alta afinidade por células de tumor de ovário será utilizado em um teste clínico, possibilitando o desenvolvimento de um novo medicamento com características inéditas.





## MODOS DE AÇÃO DO REBMAB200

*Ação direta: funciona como um meio de transporte – espécie de míssil microscópico autoguiado portando elementos químicos com capacidade de destruir as células do tumor.*

*Processo conhecido como terapia direcionada.*

*Ação indireta: ativação de células de defesa do organismo humano que atacam partículas tumorais. O anticorpo se liga às proteínas do tumor pelas quais tem alta afinidade, marcando as células malignas. Essa etapa é responsável pela ativação de células do sistema imune (linfócitos) que reconhecem os anticorpos e os identificam como sinal de perigo. Uma vez ativados, os linfócitos lançam um “banho” de substâncias tóxicas sobre a célula tumoral. As toxinas desencadeiam um mecanismo de morte celular programada.*



O processo de geração e desenvolvimento do RebMab200 envolveu a interação com equipes de instituições públicas de pesquisa consagradas, como o Instituto Butantan e a Universidade de São Paulo (USP).

O seu desenvolvimento permitiu adquirir competências inéditas no Brasil, que requerem o domínio da tecnologia para obtenção de linhagens de células capazes de produzir em grande quantidade e com o mesmo padrão de qualidade e estabilidade, anticorpos para serem usados em seres humanos – os anticorpos humanizados, que apresentam menor risco de provocar reações. Essa foi a primeira linhagem de células estáveis e eficientes que produzem anticorpos monoclonais desenvolvidas no Brasil, o que representa a superação de um importante entrave tecnológico para o País, segundo o oncologista Roger Chammas – professor da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e pesquisador do ICESP<sup>9</sup>

No entanto, segundo José Fernando Perez, ainda não existem as condições necessárias para produzi-lo no Brasil com o grau de qualidade exigido para aplicação em humanos. Hoje, graças a esses dez anos de trabalho articulado, o País domina uma das etapas da produção

<sup>9</sup> Ricardo Zoreto. A construção de um medicamento. Revista Pesquisa FAPESP. ED. 204 - Setembro 2014.

desses compostos, mas ainda há desafios a superar. O País não tem infraestrutura para fabricar, nem mesmo em escala-piloto, os anticorpos monoclonais, o que levou o empresário a desenvolver essa parte do processo no exterior.

#### 4. PANORAMA DO MERCADO BIOFARMACÊUTICO MUNDIAL

Nas últimas décadas, o uso da biotecnologia aplicada à saúde trouxe importantes avanços nas áreas terapêutica e de diagnóstico, possibilitando a detecção precoce de muitas doenças e tratamentos mais precisos, que atuam de maneira direcionada. Os métodos biotecnológicos permitem determinar as causas moleculares das doenças; desenvolver novas técnicas de diagnóstico; gerar medicamentos inovadores voltados para alvos moleculares específicos.

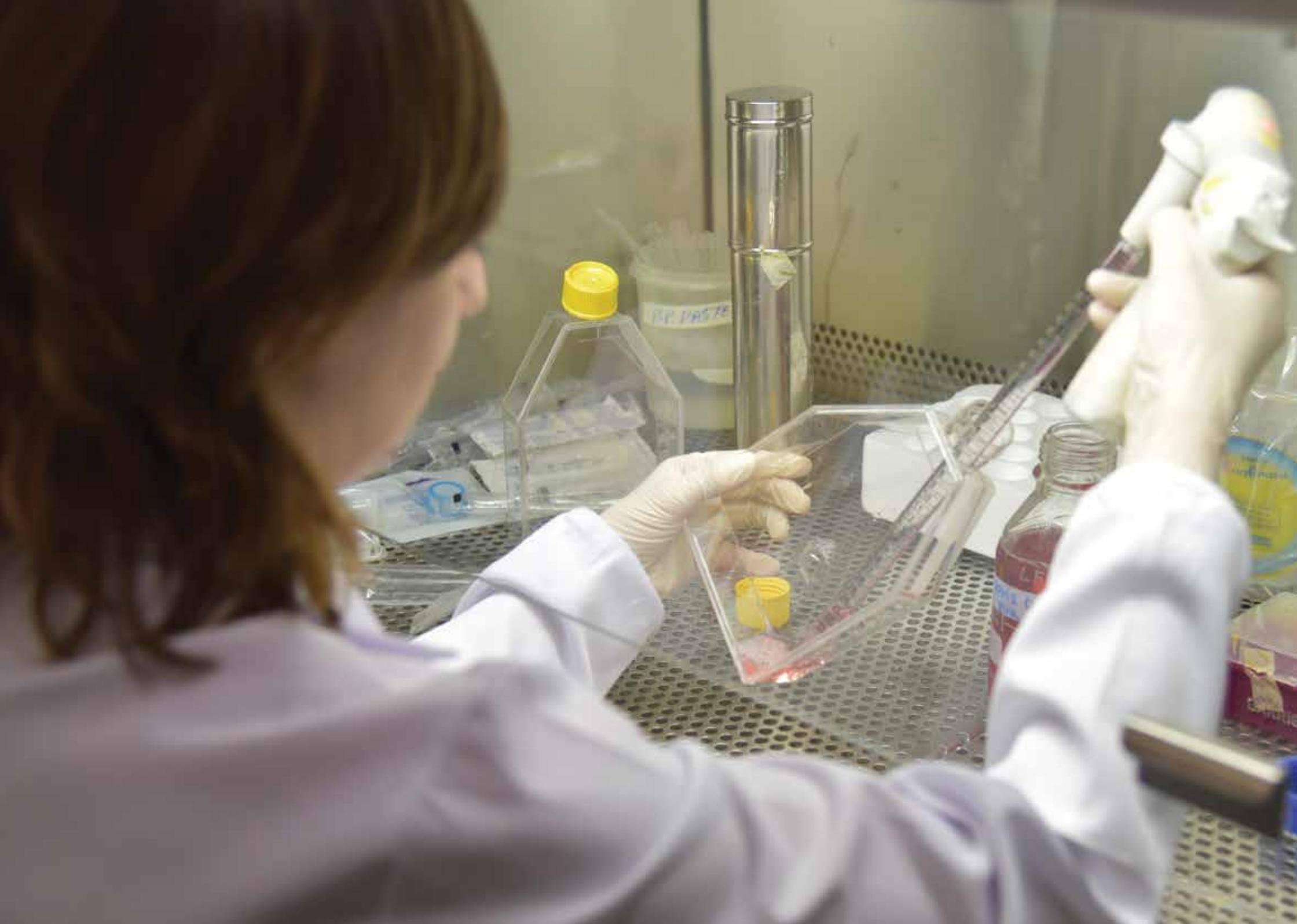
Os produtos farmacêuticos obtidos por síntese química ainda respondem pela maior parte da receita da indústria farmacêutica. No entanto, entre os diferentes segmentos do mercado global de medicamentos, os biotecnológicos são os que apresentam a maior taxa de crescimento. Entre 2002 e 2012, cresceram 64% em vendas e estima-se que, em 2017, representem cerca de 20% (US\$ 220 bilhões) do mercado.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Disponível em: <<http://www.abrasco.org.br/site/2014/10/biotecnologia-e-industria-farmacutica-no-brasil/>>. Acesso em: 24 outubro 2014.



Dentro desse grupo, as proteínas terapêuticas – substâncias sinalizadoras, enzimas e anticorpos monoclonais – formam, sem dúvida, os mais importantes agentes biotecnológicos atualmente em uso.

Os anticorpos monoclonais são conhecidos como terapias direcionadas, graças ao elevado grau de especificidade por proteínas-alvo na superfície das células que deverão receber o tratamento. Essas biomoléculas têm sido utilizadas com





sucesso no tratamento do câncer e de outras doenças graves e possuem enorme potencial de mercado. Hoje a indústria global de anticorpos é dominada por empresas europeias e norte-americanas.<sup>11</sup>

Em 2012, já havia mais de 30 anticorpos monoclonais aprovados pela *Food and Drug Administration* (FDA), gerando vendas anuais superiores a US\$ 40 bilhões,<sup>12</sup> e aproximadamente 286 anticorpos monoclonais em fase de

desenvolvimento e testes clínicos. A área oncológica é a de maior aplicação, considerando que alguns anticorpos visam ao tratamento de doenças inflamatórias e autoimunes. Como essas moléculas já desempenham um importante papel em terapias para o tratamento do câncer, além da existência das pesquisas em andamento e as novas propostas de indicações de uso, estima-se um crescimento significativo do número de indústrias de biotecnologia aplicada à saúde humana que desenvolvem anticorpos monoclonais durante os próximos anos.<sup>13</sup>

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

O projeto permitiu identificar profissionais altamente capacitados e estabelecer parcerias estratégicas, o que possibilitou à empresa avançar em áreas ainda pouco conhecidas, ultrapassando barreiras que dificilmente venceria sozinha – o trabalho desenvolvido em sinergia com os institutos de pesquisa e centros hospitalares parceiros foi fundamental para ampliar o potencial de criação de valor do negócio.

O fato de o anticorpo monoclonal humanizado Rebma200 ter passado com sucesso pela fase pré-clínica, sugerindo

“  
O trabalho desenvolvido em sinergia com os institutos de pesquisa e centros hospitalares parceiros foi fundamental para ampliar o potencial de criação de valor do negócio.”

11 Disponível em: <<http://www.paradimglobalevents.com/events/monoclonal-antibodies-americas-2014/>>. Acesso em: 24 outubro 2014.

12 Disponível em: <[http://www.researchandmarkets.com/research/m2s98r/global\\_monoclonal](http://www.researchandmarkets.com/research/m2s98r/global_monoclonal)>. Acesso em: 24 outubro 2014.

13 Disponível em: <<http://www.insightpharmareports.com/monoclonalantibodiesreport/>>. Acesso em: 22 outubro 2014.



que o candidato a novo medicamento é seguro para testes em humanos, já pode ser considerado um caso vitorioso de desenvolvimento para uma empresa de biotecnologia, dado que grande parte dos projetos de desenvolvimento de novas drogas são interrompidos nessa etapa.

O domínio de todas as fases do complexo processo de preparação e condução de testes clínicos proporcionou à RECEPTA se tornar a primeira empresa brasileira a realizar testes clínicos de Fase II com anticorpos monoclonais para tratamento do câncer, com registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e na agência regulatória americana, FDA. Esse fato levou a RECEPTA a ser escolhida como empresa parceira do Ministério da Saúde e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) na Rede de Pesquisa Clínica Oncológica para a realização de teste clínico com seu anticorpo monoclonal RebmAb 100 em pacientes com tumor de mama. Segundo os termos dessa parceria, a RECEPTA autoriza o uso do anticorpo e transfere seu *know-how* de condução de testes clínicos multicêntricos para as instituições participantes da rede.<sup>14</sup>

Em 2012, o BNDES, por meio de sua subsidiária BNDESPAR, investiu R\$ 28,9 milhões na aquisição de ações na RECEPTA. Esse investimento comprova a importância da empresa e do projeto de desenvolvimento das novas drogas biológicas para o País.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO E PERSPECTIVAS

Ao longo do desenvolvimento dos primeiros mAbs, foram identificados peptídeos com potencial para provocar resposta imune contra diferentes tipos de câncer, e a empresa passou a investir nessas moléculas, criando um programa de pesquisa e desenvolvimento de novos peptídeos de interesse oncológico. A empresa já identificou e submeteu pedido de patente de dois peptídeos – RebPep 9 e RebPep 10 – que em ensaios *in vitro* mostraram atividade contra células de glioblastoma (tipo de tumor cerebral primário mais comum e mais agressivo em seres humanos), melanoma (forma mais grave de câncer de pele), carcinoma de mama e de ovário, e, *in vivo*, foram efetivos contra metástases de melanoma. Atualmente, outros 23 peptídeos estão sendo investigados para potencial uso em tratamento de câncer.

14 Disponível em: <<http://www.receptabiopharma.com.br/site/pt-br/a-empresa/22>>. Acesso em: outubro 2014.



ROMI

14

×





## SISTEMA ROMI DE PRODUÇÃO: O DESAFIO DA MANUFATURA FLEXÍVEL PARA A PRODUÇÃO DE MÁQUINAS INDUSTRIAIS



A empresa, indústria do setor de metalmecânica especializada na produção de máquinas-ferramenta, desenvolveu um projeto inovador que reformulou completamente sua estrutura de manufatura, conferindo flexibilidade produtiva e redução de estoque. Esse novo modelo, que recebeu o nome de Sistema Romi de Produção (SRP), viabilizou o aumento da produtividade e a redução do tempo de entrega de produtos para o cliente. O êxito do projeto teve como peças-chave o envolvimento e o comprometimento dos colaboradores e fornecedores, demonstrando a importância do encadeamento produtivo para o sucesso do negócio.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

Fundada em 1930, em Santa Bárbara d'Oeste (SP), por Américo Emílio Romi, a partir de uma oficina de reparo de automóveis, a Indústrias Romi S.A. tem o pioneirismo e a inovação como parte de sua história. A empresa foi responsável, em 1948, pelo início da fabricação de tratores no Brasil e também por produzir



o primeiro automóvel brasileiro, o famoso ROMI-ISETTA, em 1956. Foi pioneira também no ramo de máquinas-ferramenta, inaugurando, em 1973, a fabricação brasileira de tornos a comando numérico (CN).<sup>1</sup>

Hoje é uma empresa de renome internacional, cujos produtos e serviços são exportados para todos os continentes e utilizados pelos mais variados setores da indústria, entre outros, fabricantes

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.romi.com.br/index.php?id=historico&L=pajmbqkvwsaotoj>>. Acesso em: 23 setembro 2014.



e fornecedoras das mais variadas cadeias metalmecânicas (como a cadeia automobilística, bens de consumo em geral, máquinas e equipamentos agrícolas e industriais).

Busca constantemente melhores soluções para os mercados em que atua: possui grande número de patentes de invenção e, para isso, investe cerca de 4% de sua receita líquida anual em pesquisa e desenvolvimento. Além de desenvolver diretamente a tecnologia dos seus produtos, a empresa investe no relacionamento e em parcerias com o meio acadêmico e com institutos de tecnologia.

Conta com onze unidades fabris (nove no Brasil e duas na Alemanha), das quais quatro de montagem final de máquinas industriais, duas fundições, três de usinagem de componentes mecânicos, uma para fabricação de componentes de chapas de aço e uma planta para montagem de painéis eletrônicos. A capacidade instalada de produção de máquinas industriais é de aproximadamente 3.450 máquinas/ano e a de fundidos é de aproximadamente 50.000 toneladas/ano.

A comercialização dos produtos é realizada diretamente pela empresa no mercado doméstico, além de oferecer aos clientes serviços de engenharia pré e pós-vendas, assistência técnica e peças de reposição. Atua no mercado externo desde 1944, por meio de uma rede de distribuidores sediados em todos os continentes e subsidiárias de comercialização e serviços localizadas nos EUA, no México, na Alemanha, na Inglaterra, na Espanha e na França.

Os negócios da empresa são compostos dos seguintes produtos: máquinas-ferramenta (máquinas e equipamentos para trabalhar metal por arranque de cavaco), notadamente centros de torneamento, tornos CNC, tornos convencionais, centros de usinagem e mandrilhadoras; máquinas e equipamentos para moldar plástico por injeção e por sopro e peças de ferro fundido cinzento, nodular e vermicular, fornecidas brutas ou usinadas.



O segmento de máquinas e equipamentos tem sofrido grandes oscilações de demanda desde os anos 1990, influenciadas, sobretudo, pelo cenário econômico mundial e pelos avanços tecnológicos. Após um período de baixa atividade da década de 90, experimentou um excelente desempenho nos anos 2000, impulsionado pela industrialização dos países emergentes. Segundo a *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO), o crescimento médio da produção mundial de máquinas e equipamentos saltou de 1%, entre 1995 e 2000, para 4,8% entre 2000 e 2008. A participação dos países em desenvolvimento no total produzido também tem aumentado continuamente.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ABDI. Relatório de Acompanhamento Setorial – Máquinas-ferramentas. [S.l.: s.n.], 2011.

O surgimento da China como importante *player* global e a queda de demanda a partir da crise de 2008 marcaram um forte acirramento da concorrência em âmbito internacional.<sup>3</sup> Esse cenário foi determinante na decisão da Romi de buscar uma reestruturação interna visando reforçar a sua posição no mercado. A estratégia adotada foi centrada em reformular o processo de manufatura e planejamento da cadeia de suprimentos, buscando flexibilizar a produção e oferecer a melhor solução para o cliente.

## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

A produção e o mercado de máquinas-ferramenta apresentam certas peculiaridades se comparados a outros setores industriais. Comparada com a produção automobilística, por exemplo, a produção de máquinas requer um número de componentes e uma variabilidade de modelos maior, ao passo que o volume anual de produção é menor. Além disso, como as compras de máquinas são motivadas principalmente pela necessidade de aumento de capacidade produtiva dos clientes – que são, por sua vez, diretamente afetadas pelo cenário econômico –, o mercado de máquinas-ferramenta não é previsível.

A Romi oferece quase centenas de opcionais para suas máquinas, que resultam em inúmeras

combinações possíveis.<sup>3</sup> Até 2012, a empresa adotava o sistema de produção programada, sob o modelo de “produção empurrada”, com montagem das máquinas independentemente de pedidos de compras atrelados, focando na disponibilidade para atender o mercado. Esse sistema de produção trouxe vantagens durante um período de crescimento contínuo na demanda doméstica de máquinas-ferramenta (2002 a 2008). Entretanto, em períodos de oscilação econômica e de demanda imprevisível, esse sistema gerou algumas desvantagens, como, por exemplo:

- Espera: havia frequentes filas de produção; por ser complexa a programação da produção, ocorriam dificuldades de sincronismo;
- Inventário: a produção ocorria em lotes, para minimizar os altos tempos de *setups* (preparação de máquinas);
- Transporte: devido ao *layout* da fábrica, existia um grande fluxo do material até a conclusão da manufatura, resultando em alto tempo desperdiçado sem agregação de valor;
- Superprodução: como os recursos não eram utilizados de maneira eficaz, poderia haver capacidade de produção acima da demanda;

- Talentos: mão de obra muito dedicada a atividades específicas, sem flexibilidade para atender a variações de demanda do mercado.

Assim, o modelo do sistema produtivo, quando a demanda era reduzida, acarretava aumento do estoque de máquinas acabadas. Além disso, essas máquinas muitas vezes não estavam disponíveis na configuração desejada pelo cliente final e, por isso, precisavam retornar para a linha de montagem para personalização. Esse processo de retrabalho acabava prejudicando o fluxo contínuo da linha.<sup>4</sup> Como consequência, mesmo a empresa possuindo uma relação tecnologia *vs. average price* igual, ou melhor, à de seus concorrentes internacionais, os prazos de entrega para alguns modelos poderiam ser maiores.

Essa análise do mercado foi a principal motivadora da busca por um novo modelo produtivo que pudesse aliar agilidade de processo e atendimento rápido das demandas dos clientes. A ideia, somada à autoanálise de seu quadro interno, conduziu a empresa à identificação da estratégia de flexibilizar a produção como a melhor alternativa para alcançar o objetivo. O projeto incluiu adaptar toda a cadeia produtiva, de modo que todos os elos trabalhassem interligados. Essa estrutura viabilizou uma produção flexível, para o atendimento do cliente final, com o

“  
O projeto  
incluiu adaptar  
toda a cadeia  
produtiva,  
de modo que  
todos os elos  
trabalhassem  
interligados.”

<sup>3</sup> Apresentação ROMI – Projeto Paradiso/Vulcano.

<sup>4</sup> Apresentação ROMI - PLSS DMAIC: 1247 - Desenvolvimento de Sistemática de Planejamento *Make to Order*. (2012).



modelo adequado a sua necessidade, no prazo desejado, e com menor investimento em capital de giro.

### 3. O PROJETO

A estrutura do projeto alia conceitos de manufatura enxuta (*Lean Manufacturing*) ao processo *Make to Order* (MTO). Diferentemente das indústrias de produção em massa, em que a padronização dos processos produtivos e a estabilidade da demanda são mais evidentes, a opção pelo processo MTO geralmente implica grandes obstáculos para a empresa, exigindo que as ferramentas da Manufatura Enxuta sejam adaptadas exclusivamente para essa tipologia de produção.<sup>5</sup> No caso Romi, essa adaptação se deu por etapas, envolvendo inicialmente a cadeia de suprimentos e estendendo-se, no decorrer do projeto, a todos os departamentos da empresa.

O projeto se iniciou com a reestruturação da Gestão Interna, por meio de um processo de unificação de gerências. Foi criada a gerência de *Supply Chain*, à qual incorporaram-se os departamentos de gestão de estoques, planejamento de produção, gestão de controle de produção, gestão de

compras e planejamento de peças de reposição. Dessa maneira, planejamento, controle e fornecedores de todas as unidades fabris passaram a funcionar sob uma única gerência. Isso evita ter cada departamento eficiência independentemente, mas, no âmbito geral, a produção pode ser ineficaz no atendimento dos pedidos de clientes.

Identificou-se que flexibilizar a produção para reduzir o *lead time* demandaria ações combinadas em diversas áreas da empresa, como projetos, planejamento, produção, logística e gestão de mão de obra, de maneira que o projeto foi desmembrado, dando origem a uma série de “projetos-filhos”. Para permitir a supervisão e controle concomitantes desses diversos projetos, utilizou-se o Portal de Projetos Lean Six Sigma, no qual podem ser identificadas e acompanhadas facilmente todas as informações de cada projeto, os responsáveis, as etapas e seu desenvolvimento.

Do ponto de vista da produção, um destaque do projeto foi a aquisição do Sistema Flexível de Manufatura (FMS), composto de três Centros de Usinagem Horizontais com capacidade de armazenamento de até 360 ferramentas (cada um deles), além de 01MLS (*Multi Level System*), que é interligado aos três centros, alimentando-os com as peças que serão usinadas. O sistema funciona como um robô preparador de máquinas, que seleciona e prepara as ferramentas que serão utilizadas na próxima produção, enquanto a produção atual ainda está acontecendo. Isso permitiu à produção de peças no FMS

<sup>5</sup> SAIA, R. O. *Lean manufacturing aplicado em ambientes de produção engineer to order*. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2009.



atingir um tempo zero de *setup* – o tempo de preparação de máquinas. Quanto menor é o tempo de *setup*, maior a variedade de itens que podem ser produzidos, mais simples e flexível é o sistema e, conseqüentemente, menor é o risco de obsolescência devido à superprodução.<sup>6</sup>

Parte da melhoria do fluxo compreendeu a flexibilização das linhas de montagem: linhas que produziam apenas uma máquina passaram a produzir outras máquinas que possuem componentes semelhantes.

Sob o aspecto comercial, o objetivo da empresa era a redução do *lead time* total, de seis para três meses. Para atingir essa meta, foi necessário o comprometimento dos fornecedores no cumprimento dos prazos estabelecidos. Para trabalhar com esse enfoque, criou-se um departamento de Planejamento de Compras e estabeleceu-se um sistema de formulação de janelas semanais de prioridade, de modo que se possa planejar e realizar as compras em tempo hábil.

Com relação aos fornecedores, receberam treinamentos com o objetivo de explicar a nova sistemática de prazos, mostrando ao fornecedor sua importância dentro da cadeia de valor da empresa. Também criou-se um Portal

de Compras, no qual o fornecedor “enxerga” todo o planejamento de compras da Romi.

No âmbito da mão de obra, sabendo da magnitude do projeto, que compreende uma mudança de cultura que engloba todos os níveis hierárquicos, a empresa promoveu treinamentos específicos em gestão de produção, tendo mais de 800 pessoas sido treinadas e envolvidas no projeto, para poderem compreender a importância de sua participação e tornarem-se agentes de mudança.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

A queda da demanda decorrente da crise econômica mundial de 2008 marcou o acirramento da concorrência internacional no setor de máquinas-ferramenta. China, Alemanha e Japão são hoje os maiores produtores do setor, respondendo juntos por mais de 60% da produção mundial.<sup>7</sup> Para dar uma dimensão do cenário quanto à presença de competidores internacionais no mercado brasileiro, é interessante comparar a produção interna e as importações. O Brasil ocupa hoje a 17ª posição no *ranking* mundial de produtores de máquinas-ferramenta, com negócios que geraram USD

6 Disponível em: <<http://www.rtdonline.com/BMA/MM/13.html>>. Acesso em: 23 setembro 2014.

7 AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ABDI. Relatório de acompanhamento setorial: máquinas-ferramentas. 2011.



VEGAMER 17

ROVIA

Diagram showing a flowchart with a green line graph and a blue line graph. The text below the graphs is partially legible and appears to be technical specifications or data points.

ROVIA



420 milhões em 2013. Ao mesmo tempo, o País é o sexto maior importador, com gastos da ordem de USD 1,5 bilhão.<sup>8</sup>

A preocupação com o avanço chinês não está pautada somente no fato de que o crescimento de suas exportações tem acelerado rapidamente. A produção chinesa também está caminhando a passos largos na atualização tecnológica, seja pela aquisição de empresas estrangeiras, seja por meio do estabelecimento de *joint ventures*. Assim, o país que hoje se mostra mais competitivo no segmento de baixa tecnologia, em breve deverá estar atuante no segmento de média tecnologia. Prevê-se ainda que em 10 anos a China também será grande produtora e exportadora do segmento de alta tecnologia.<sup>9</sup>

Nesse mercado competitivo, a busca por aumento de produtividade parece ser uma estratégia de negócio escolhida por várias multinacionais. Ademais, a construção e aquisições de plantas fabris em outros países, com o objetivo de aproximar suas operações de seus principais consumidores, também tem sido um artifício adotado por empresas do setor para enfrentar a concorrência acirrada.

8 GARDNER RESEARCH. The world machine-tool output and consumption survey. 2014.

9 AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ABDI. Relatório de ACOMPANHAMENTO SETORIAL: máquinas-ferramentas. 2011.

“  
A reformulação  
do processo  
de manufatura  
reverteu na  
flexibilidade  
como vantagem  
competitiva.”

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

A reformulação do processo de manufatura reverteu na flexibilidade como vantagem competitiva. Isso resultou em:

- Maior assertividade nas vendas: devido à maior flexibilidade na configuração dos produtos e à maior disponibilidade de produtos para os clientes;
- Ganho no fluxo de caixa com a redução no valor dos estoques da companhia em 28,7% em 18 meses (entre o 2º semestre de 2012 e o 4º semestre de 2013);
- Maior eficácia no uso da mão de obra: os colaboradores passaram a ser multifuncionais;
- Redução do tempo de horizonte de produção (homologação) de seis para três meses.

Além de alcançar a flexibilização da produção e a redução do *lead time*, que eram os objetivos iniciais principais do projeto, uma série de outros ganhos podem ser contabilizados:

- Flexibilização da usinagem de carcaças: por meio do novo Sistema Flexível de Manufatura (FMS), que permite tempo zero de *set up* (preparação de máquina);

- Impacto no desenvolvimento de produto: com a flexibilização da produção e redução do estoque de produtos acabados, é necessária uma padronização de componentes, buscando aproveitar ao máximo os componentes que já são usados em outras máquinas. Isso significa que não há mais planejamento e desenvolvimento isolados por produto, o que resulta na redução do número de itens estocados (diminuição do número de componentes) e positivamente na redução do capital de giro;
- Recursos Humanos: além do treinamento do projeto em si, houve necessidade de complementação de conhecimento. Por exemplo: uma linha de montagem que antes produzia apenas uma máquina passou a produzir mais máquinas diferentes, dessa forma, os funcionários da linha foram treinados para trabalhar com todas elas, ampliando e melhorando sua qualificação.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

Internamente, o projeto acarretou uma mudança de cultura na empresa. A necessidade de participação de todas as esferas de colaboradores resultou em um maior compromisso de todos, criando um ambiente com motivação e comprometimento.



Houve também um importante impacto na cadeia de valor, notadamente com relação aos fornecedores. A Romi possui basicamente dois tipos de fornecedores: os de grande e os de pequeno porte, e estes últimos são os responsáveis pelo maior número de itens adquiridos. Com o estabelecimento de um *lead time* mais curto, alguns desses fornecedores menores precisaram, então, reformular seus processos internos como forma de capacitação para cumprimento dos prazos de entrega. Em alguns deles, a própria Romi participou desse processo por meio de realização de eventos kaizen,<sup>10</sup> treinamento para melhoria dos processos internos dos fornecedores.

Outro ponto foi a reestruturação da gestão dos pedidos dos principais fornecedores, em que, nos casos de itens críticos

<sup>10</sup> Kaizen (do japonês, “melhoria” ou “mudança para melhor”), refere-se à filosofia ou práticas que incidem sobre a melhoria contínua dos processos de manufatura, engenharia, gestão de negócios ou qualquer processo. Ao melhorar as atividades e processos padronizados, kaizen tem como objetivo eliminar o desperdício.



quanto ao *lead time* e alto valor agregado, a empresa faz uma programação de compras com o consumo previsto dos próximos doze meses e compromete-se a assumir os três primeiros meses, mesmo que haja uma diminuição de demanda.

O foco no *lead time* levou ainda a uma mudança de cultura de compra: antes a escolha do fornecedor era pautada unicamente no preço e na qualidade do material; hoje, o *lead time* de entrega, e o tempo de resposta do fornecedor passaram a ser também pré-requisito para sua qualificação.

“

O investimento em melhoria contínua é um dos pilares da cultura da Romi.”

## 7. PERSPECTIVAS

O sucesso do novo Sistema de Produção reflete-se nos resultados obtidos, que devem continuar contribuindo para a redução dos estoques e fortalecer a competitividade da empresa em seu setor. O investimento em melhoria contínua é um dos pilares da cultura da Romi, de forma que o Sistema deve continuar se aprimorando.

O Sistema trouxe ainda aprendizados importantes para a empresa e sua cadeia, que devem contribuir para o fortalecimento de suas relações no futuro. Fornecedores reconheceram sua importância na cadeia produtiva e adotaram novas práticas que poderão aumentar sua competitividade.

Decorrente da necessidade de flexibilização das linhas de montagem e da necessidade de redução do número de componentes, a empresa tem como parte de seu Planejamento Estratégico de longo prazo a modularização dos conjuntos. Esse processo já se encontra em andamento e deverá ser reforçado no biênio 2015-16. O trabalho deverá, além de reforçar o conceito de flexibilidade da empresa, resultar na remodelação das famílias de máquinas.

Ainda como parte da reformulação logística, a empresa deverá implantar o sistema automatizado de armazenamento de peças MiniLoad. Como a movimentação de peças é maior, devido à redução no tamanho dos lotes produzidos, a aquisição busca agilizar o processo, gerando ganho em eficiência na unidade fabril montadora de máquinas, além do melhor uso da mão de obra. O equipamento já foi adquirido, e a perspectiva é que entre em operação no início de 2015.

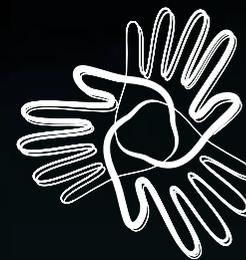
O pioneirismo que acompanhou a Romi desde as suas origens agora foi testado na forma de novos processos de fabricação. Um mercado desafiador, com baixo crescimento industrial, alta imprevisibilidade de demanda e competição cada vez mais acirrada, colocou para a empresa uma necessidade premente de qualificar os seus processos produtivos e assegurar a sua competitividade em um mundo cada vez mais globalizado. O SRP representa um novo patamar de competitividade, com implicações – e muitos ensinamentos – para a cadeia metalmeccânica da indústria brasileira.



SCODA AERONÁUTICA,  
SUCESSORA DA EDRA AERONÁUTICA

**15**

×





## MODELO DE *DESIGN BY CERTIFICATION* PARA O DESENVOLVIMENTO DE AERONAVE ANFÍBIA BRASILEIRA



Quando a Scoda foi criada (ainda com denominação de Edra), como uma representação comercial de helicópteros, seu fundador, recém-saído do curso de engenharia aeronáutica e piloto apaixonado por aviões, apenas sonhava em construir e pilotar o próprio avião. Esse sonho remoto, era acalentado sem que as condições para a sua concretização estivessem a seu alcance. Como, então, diferentemente de tantos outros sonhadores, esse desejo do fundador da Edra se tornou realidade?

Este capítulo conta a história de sucesso da empresa e o modo como da representação comercial para a venda de helicópteros nasceu uma escola de pilotagem e, finalmente, uma indústria que fabrica aviões de pequeno porte que criou um projeto brasileiro de uma aeronave anfíbia. Batizado de Super Petrel LS, o anfíbio da Scoda é hoje o carro-chefe da empresa e foi o responsável por sua entrada no mercado norte-americano. Com um projeto totalmente idealizado para o atendimento da norma americana, o desenvolvimento dessa aeronave é um exemplo de sucesso de aplicação do conceito de *design by certification*.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A Scoda Aeronáutica, sucessora da Edra Aeronáutica, é uma empresa de médio porte, especializada na produção e distribuição de aeronaves e oferecimento de cursos de formação de pilotos de helicóptero. Fundada em 1997 pelo engenheiro aeronáutico e piloto Rodrigo Scoda, a empresa que agora tem seu nome associado ao do fundador, está localizada na pequena cidade de Ipeúna, no interior de São Paulo, a 195km da capital do estado. A equipe de colaboradores da empresa é composta de 100 profissionais, entre engenheiros, mecânicos, pilotos e administradores, que atuam em três segmentos: treinamento e formação de pilotos, suporte técnico de manutenção e projeto e fabricação de aeronaves em compósitos.

Proporcionando formação de Piloto Privado de Helicóptero e Piloto Comercial de Helicóptero, o Centro de Instrução da Scoda Aeronáutica é referência entre as escolas de pilotagem de helicóptero no Brasil. Já formou mais de 2.000 pilotos, ultrapassando 100.000 horas de voos. A divisão de produção de aeronaves já comercializou 450 aeronaves, que hoje operam em 23 países.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.scodaeronautica.com.br/>>. Acesso em: 11 novembro 2014.

A ideia de criar a empresa surgiu logo após a graduação de Rodrigo, em um momento em que a aviação no Brasil experimentava um crescimento muito expressivo, principalmente em decorrência do câmbio – o Real recém-lançado estava muito valorizado perante o dólar. Esse crescimento se sustentou por quase uma década, o que acabou influenciando positivamente o estabelecimento da então Edra no setor.

No início, a entrada no mercado se deu por meio da representação de uma marca de helicópteros norte-americana. Eram helicópteros pequenos que foram adquiridos pela Edra para venda no mercado nacional. Devido às condições econômicas favoráveis, esse primeiro modelo de negócio obteve êxito, motivando e viabilizando o investimento em diversificar a atuação, por meio de uma escola de pilotagem, que fazia uso dos helicópteros que já pertenciam à empresa.

Em um primeiro momento, o Centro de Instrução da Scoda aproveitou a demanda das forças públicas brasileiras, que tinham uma grande carência de pilotos de helicóptero bem capacitados, e ofereceu treinamento para diversos órgãos, como Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal, Corpo de Bombeiros, em diversos estados da Federação. Até hoje 75% dos pilotos da força pública nacional são formados pela Scoda, o que foi um marco para o posicionamento da empresa no mercado e impulsionou seus negócios.

O sucesso das vendas de helicópteros e da escola de treinamento forneceu subsídios para investimento no que era o sonho de Rodrigo desde a graduação em engenharia aeronáutica: projetar e construir aviões. Assim, em 2001 se iniciou o trabalho de montagem de aeronaves estrangeiras e, em seguida, o desenvolvimento de um projeto próprio, que é o objeto deste capítulo. Atualmente, além de produzir as aeronaves, a Scoda presta serviços de manutenção, que são fundamentais e escassos no segmento de aviação, oferecendo sinergias comerciais à empresa.

Um diferencial interessante de que a empresa dispõe em seu Centro de Treinamento e que demonstra a veia empreendedora e de inovação de sua equipe é o Simulador UTEPAS – Unidade de Treinamento de Escape em Plataforma Submersa, que simula um pouso de emergência de um helicóptero pequeno na água. No Brasil, esse simulador só está presente na Marinha. Como piloto, Rodrigo pôde fazer um curso em que o equipamento era utilizado e o tomou como inspiração para produzir um similar para a escola de pilotagem da Edra, que se tornou, então, a única empresa privada a possuir esse tipo de equipamento.

A capacitação da equipe tem caráter fundamental no negócio da Scoda. Ela começou a se estruturar quando a atividade principal da empresa ainda era exclusivamente montar aeronaves estrangeiras. Esse foi um período essencial para



**Figura 1 - Simulador UTEPAS**



aprendizado, que possibilitou adquirir *know-how* e experiência técnica, que alimentaram a ideia e viabilizaram o projeto de fabricar aeronaves quando essa nova oportunidade de negócio foi identificada. Hoje a Scoda comercializa dois modelos de avião: o Dynamic WT9 e o Super Petrel LS.

O Dynamic foi criado ainda no período de desenvolvimento de *expertise*, quando o foco era a montagem de aeronaves. Ele é produzido em parceria com uma empresa da Eslováquia, onde foi desenvolvido, e a Scoda é responsável por 61% do processo de produção, sob licença. Trata-se de uma aeronave pequena, pertencente à categoria leve esportiva *cross country*.

Já o Super Petrel LS é um avião bastante diferente. Apesar de pertencer à mesma categoria de certificação do Dynamic, é um avião anfíbio. É um projeto totalmente desenvolvido no Brasil pela Scoda, que é responsável por 81% de seu processo produtivo (somente as partes mecânicas são importadas).

O setor brasileiro de aeronaves leves esportivas dispõe hoje, de cerca de 20 fabricantes, dos quais somente três produzem aviões anfíbios.<sup>2</sup> Os aviões dessa categoria correspondem a 24% da frota brasileira, que tem registrado um aumento médio em torno de 5% nos últimos cinco

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://www.abul.com.br/abul/mercado.asp?tipo=Fabricante>>. Acesso em: 11 novembro 2014.

anos.<sup>3</sup> O mercado nacional é voltado essencialmente para entretenimento, uma vez que esses aviões são pequenos e voam em baixas velocidades. As aeronaves são comercializadas por meio de uma rede de representantes, distribuídos em sete estados do Brasil e mais 16 países.

## 2. ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

As aeronaves produzidas são de pequeno porte, enquadradas na categoria Aeronave Leve Esportiva (ALE). Todos os projetos são realizados utilizando-se exclusivamente materiais compostos, também conhecidos como compósitos. O compósito utilizado em sua fabricação, constituído de fibra de carbono e fibra de aramida (Kevlar) é importado, e a empresa realiza sua conformação de acordo com os parâmetros definidos em seus projetos.

O uso de compósitos vem ganhando cada vez mais espaço na aviação, inclusive por parte de fabricantes de aeronaves de grande porte, devido a suas propriedades de baixo peso e alta resistência. Trata-se, portanto, de uma nova abordagem alternativa à convencional utilização de alumínio, e que já é realidade em todo o mundo.

*Materiais compósitos ou “composite” (em inglês) são aqueles que possuem pelo menos dois componentes, também denominados fases, que individualmente apresentam propriedades físicas e químicas nitidamente distintas. Ao combinar os dois materiais, as deficiências de cada um acabam sendo compensadas pelas qualidades do outro, criando assim um material composto de propriedades particulares. Alguns exemplos de compósitos são metais e polímeros, metais e cerâmicas ou polímeros e cerâmicas. No caso da aviação, os compósitos mais utilizados são constituídos de polímeros e fibras de carbono.*



3 Disponível em: <<http://www.anac.gov.br>>. Acesso em: 11 novembro 2014.



“  
O fato de a Scoda  
ter iniciado seus  
projetos com a  
premissa  
de utilizar o  
que há de mais  
moderno e atual  
sinaliza a  
estratégia da  
empresa de  
manter-se na  
vanguarda do  
setor.”

Os maiores fabricantes estão progressivamente aumentando o percentual de material composto em todas as suas aeronaves, incluindo a Airbus, a Boeing e a Embraer,<sup>4</sup> em uma tendência de mudança que demonstra ser permanente. O fato de a Scoda ter iniciado seus projetos com a premissa de utilizar o que há de mais moderno e atual sinaliza a estratégia da empresa de manter-se na vanguarda do setor. O Super Petrel é também um exemplo disso.

Existem poucos aviões anfíbios no mercado, o que torna esse nicho bastante atrativo, apesar de sua tecnologia ser mais complexa. O desenvolvimento do produto, inspirado em um modelo francês de 1983, foi realizado em um primeiro momento sem preocupação com normalizações. Isso porque, diferentemente das aeronaves da aviação comercial, que devem atender a exigências legais detalhadas e complexas, a categoria à qual as aeronaves da Scoda pertencem não exigia certificação na maioria dos países, ficando sob responsabilidade do dono do equipamento sua manutenção e operação.

Esse cenário, porém, começou a mudar em 2005, quando uma nova forma de certificação surgiu nos Estados Unidos. Nessa ocasião, a empresa já planejava entrar no mercado internacional e, por isso, decidiu trabalhar na readequação

do Super Petrel. Esse trabalho de refinamento do projeto resultou em um modelo aparentemente similar, mas completamente diferente do inicial do ponto de vista da engenharia. O novo projeto foi concebido com base nos requisitos da norma americana (também adotada no Brasil) – *design by certification* – e revolucionou a maneira de projetar e produzir da empresa, mudando a percepção e a recepção do mercado.

### 3. O PROJETO

O desenvolvimento do Super Petrel LS foi inspirado em um modelo francês também anfíbio de 1983, o Hydroplum. Apesar de ser da década de 80, esse avião já utilizava os compósitos em sua fabricação. Durante o curso de engenharia aeronáutica, Rodrigo conheceu essa aeronave, percebeu que existia grande potencial de desenvolvimento nesse projeto original, então concebeu e executou um processo de reengenharia, que foi seu trabalho final de graduação. A continuação desse desenvolvimento e as melhorias implementadas, tendo como base o conceito do Hydroplum, levaram a equipe de engenharia da Edra, liderada pelo também engenheiro e piloto Fernando Abbud, à concepção em 2001 do Super Petrel em sua primeira versão, ainda não certificada por uma norma internacionalmente válida, e que era comercializado na forma de *kits*.

4 Disponível em: <<http://www.aviao.org/article/materiais-compositos/>>. Acesso em: 11 novembro 2014.





O projeto para adequação à norma teve início em 2005, quando os Estados Unidos fizeram uma alteração na configuração do processo de certificação que acabou se transformando em uma tendência mundial. Ao invés de as autoridades aeronáuticas gerarem todos os requisitos para certificação, como acontecia até então, os quesitos passaram a ser definidos por um órgão de normalização como a *American Society for Testing and Materials* (ASTM), ficando a cargo da autoridade aeronáutica apenas verificar o seu cumprimento.

A norma a que a Scoda se adequou é a FAR 21.190 americana, à qual a maioria dos países no mundo adere e que passou a ser válida no Brasil em 2011. O estudo detalhado da norma foi o ponto de partida do projeto de adequação do Super Petrel. Essa fase foi fundamental para todo o restante do desenvolvimento, uma vez que se tratava de uma norma completamente nova, até então desconhecida no mercado. Durante o processo de aprofundar o conhecimento da norma é que ficou claro, inclusive, que o novo Super Petrel LS seria praticamente um projeto novo, com pouco aproveitamento do projeto do modelo anterior.

O estudo e entendimento dos requisitos normativos foram determinantes para a definição dos métodos que seriam utilizados para cumpri-los. Na aviação, dependendo da categoria da aeronave, é possível para o fabricante escolher os métodos comprobatórios de atendimento de uma norma. Os critérios para essa seleção podem ser econômicos, de

segurança e de tempo. Trata-se de uma avaliação que deve ser muito bem estruturada antes que o projeto seja levado adiante. Como passo seguinte, complementando a definição dos métodos de cumprimento da norma, definiu-se uma lista minuciosa e extensa de checagem de conformidade (em inglês *compliance checklist*), a qual contempla os requisitos e seus respectivos parâmetros de aceitação que devem ser obedecidos em todas as fases de projeto.

Essas três primeiras etapas de estudo e planejamento – estudo da norma e requisitos, definição dos métodos de cumprimento e elaboração do *compliance checklist* – demandaram praticamente dois anos de trabalho. Só a partir daí a equipe começou a trabalhar com a aeronave em si, no desenvolvimento de seu projeto estrutural e aerodinâmico, realizando, em seguida, ensaios estruturais e em voo, para comprovar seu bom funcionamento. Alguns desses ensaios puderam ser realizados por meio de simulações em *software* de modelagem 3D, que foram aceitas pela agência certificadora sem necessidade de teste real com a aeronave. Outros ensaios, devido a sua natureza, não podem ser simulados e necessariamente precisam ser realizados em voo. É o caso, por exemplo, de testes de velocidade de mergulho, ensaios de desempenho, ressonância da estrutura (se a estrutura ressona, pode se romper durante o voo), ensaio de parafuso. Esses ensaios foram feitos por pilotos da Embraer, especializados nesse tipo de atividade, uma vez que a própria Scoda ainda não tinha essa *expertise*.

“

O estudo e entendimento dos requisitos normativos foram determinantes para a definição dos métodos que seriam utilizados para cumpri-los.”

O último momento do projeto, já em 2013, compreendeu a certificação propriamente dita, realizada inicialmente pela Administração Federal de Aviação (FAA em inglês) nos Estados Unidos e depois pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), no Brasil.

Uma particularidade interessante do projeto é que nas quatro primeiras etapas 90% da carga de trabalho foi realizada por estagiários de 4º e 5º ano de cursos de engenharia, particularmente da USP São Carlos – Escola de Engenharia de São Carlos (EESC). Isso só foi possível devido à qualidade da norma americana, que é muito minuciosa e bem descrita, muito semelhante a um manual de projeto e dos estudantes em fase final de formação. Esse fato constitui um exemplo interessante de perspectiva a ser aplicada ao *design by certification* no Brasil: fazer uso de normas internacionais como um guia para a execução do projeto.

O desenvolvimento do Super Petrel LS apresenta alguns aspectos interessantes que podem servir de exemplo para empresas que trabalham com a inovação em setores com dimensão relevante de certificação. No âmbito do fluxograma das atividades, destaca-se a necessidade fundamental de dedicar esforço e tempo para aprofundar no conhecimento da norma e seus requisitos, bem como no planejamento dos métodos para cumpri-la, de modo a assegurar que as etapas seguintes sejam corretamente adequadas aos parâmetros normativos, garantindo, assim, o sucesso do produto final.

Quanto à execução do projeto, o fato de “enxergar” a norma não somente como uma série de requisitos a serem atendidos, mas também como manual e guia, sobressai como uma solução inteligente, particularmente para casos em que não existem referenciais claros na norma brasileira.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

As Aeronaves Leves Esportivas (ALE), em inglês *Light Sport Aircraft* (LSA), foram reconhecidas como uma categoria própria somente a partir de 2005, quando a Administração Federal de Aviação dos Estados Unidos (FAA) definiu como “aeronaves leves esportivas” aquelas com peso máximo de decolagem de 600kg. Pertencem a esse grupo aviões, planadores, giroplanos e paraquedas motorizados. Padrões de licenciamento proporcional e treinamento, de manutenção e de aeronavegabilidade foram aplicados, este último com base em padrões da ASTM. Como resultado da implementação dessa nova categoria, em menos de dez anos o mercado de LSA nos Estados Unidos atingiu 20% a 25% das vendas de aviões de hélice, com previsões de crescimento. Entre todas as aeronaves leves esportivas vendidas nos Estados Unidos, 60% são produzidas

“

O novo projeto foi concebido com base nos requisitos da norma americana e revolucionou a maneira de projetar e produzir da empresa, mudando a percepção e a recepção do mercado.”



internamente, o que torna o mercado atrativo para produtores de outros países.<sup>5</sup>

O conceito e a categoria ALE rapidamente se espalharam para o Canadá, a Austrália e outras nações que agora operam um quadro regulamentar harmonizado para a categoria. Os principais países que adotaram as normas da FAA são Austrália, China, Nova Zelândia, Brasil, Colômbia, Peru, Canadá, Israel, África do Sul, Chile, Malásia e México. A categoria é hoje reconhecida não apenas por países em que a aviação dispõe de tecnologias avançadas, mas também por países em desenvolvimento. A adoção dos padrões definidos pela ASTM proporcionou a revitalização do segmento por meio da fabricação de novos projetos. Isso foi seguido por fabricantes tradicionais como Cessna, que colocou no mercado novos modelos dedicados à categoria ALE.

Ao contrário das demais categorias da aviação, a ALE não é dominada estritamente por gigantes do setor. Para cada grande fabricante, existem dezenas de empresas menores, com inovações de ponta e métodos de produção que lhes permitem ser competitivas. O fato de a tecnologia e a informação estarem cada vez mais acessíveis e de o custo

---

5 EUROPEAN FEDERATION OF LIGHT EXPERIMENTAL AND VINTAGE AIRCRAFT (EFLEVA); THE EUROPEAN MICROLIGHT FEDERATION (EMF); THE EUROPEAN POWER FLYING UNION (EPFU). Introduction of a light sport aircraft category in Europe. Jun. 2012. (Position Paper and proposals for a Light Sport Aircraft Category in Europe).

das aeronaves ALE ser muito menor, quando comparado a outras categorias, torna o segmento atrativo para pequenos empreendedores. Os custos de um avião ALE podem variar de USD 15 mil a USD 400 mil.<sup>6</sup>

Em 2008, o número de aeronaves leves esportivas nos Estados Unidos, segundo a FAA, era de aproximadamente sete mil. A previsão para 2025 é que esse número ultrapasse 15 mil unidades, em uma taxa de crescimento anual de cerca de 5%.<sup>7</sup>

Dentro da categoria ALE, o setor que mais tem crescido é o de aviões anfíbios. Nesse segmento, destacam-se os fabricantes americanos, chineses, espanhóis e finlandeses, que têm competido entre si no desenvolvimento de equipamentos de *design* arrojado e alta tecnologia.

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

Em se tratando de aviação anfíbia, hoje o Super Petrel LS detém 85% de *market share* no Brasil. Considerando que o mercado brasileiro não possui muitos *players* nesse segmento de anfíbios (além da Scoda, somente mais dois

6 Disponível em: <[http://www.planeandpilotmag.com/aircraft/best-buys/lsa-buyers-guide-2014.html#.VGs1L\\_nF854](http://www.planeandpilotmag.com/aircraft/best-buys/lsa-buyers-guide-2014.html#.VGs1L_nF854)>. Acesso em: 11 novembro 2014.

7 NATIONAL AIR TRANSPORTATION ASSOCIATION (NATA). *General aviation in the US*. Maio 2009.

fabricantes nacionais), a participação do Super Petrel LS no mercado é bastante expressiva.

O projeto de certificação e cumprimento da norma americana proporcionou a entrada no mercado norte-americano. O fato de seguir uma norma mundialmente aceita (exceto países do Reino Unido e Alemanha) permitiu a certificação da aeronave também na Austrália, na Coreia do Sul e na Malásia. Essa entrada em mercados externos promoveu o aumento das exportações e, conseqüentemente, nas margens de venda.

Outro elemento relevante advindo do projeto de certificação é o alinhamento do Super Petrel LS aos requisitos técnicos mundiais e ao mercado mundial, agregando a um produto nacional credibilidade e reconhecimento global.

## 6. DESDOBRAMENTOS E PERSPECTIVAS

As próximas etapas do planejamento estratégico da Scoda quanto ao Super Petrel LS contemplam atingir índice de 60% de exportação e conquistar 20% de *market share* nos Estados Unidos nos próximos anos. Em número de unidades vendidas, 20% do mercado americano correspondem a 100% do mercado brasileiro de aeronaves esportivas leves anfíbias. Portanto, a meta de crescimento no mercado norte-americano significa um



aumento significativo na capacidade produtiva da empresa, praticamente dobrando o volume de produção.

Além disso, a empresa já está trabalhando para certificar o produto em mais cinco países e pretende atingir a marca de 1.000 unidades vendidas até 2020. Encontra-se também em andamento o lançamento das versões Super Petrel iS, uma inovação para a aviação mundial, a primeira aeronave com motor com injeção e ignição eletrônica.

A fabricante de Ipeúna, cidade vizinha de São Carlos, está trabalhando ainda em projetos de certificações de outros modelos do Super Petrel e do Dynamic, o SPLS4 e o WT10, que possuem ambos quatro assentos ao invés de apenas dois. Nesse caso, as aeronaves não mais se enquadram na categoria ALE e, por isso, a norma certificadora é a FAR 23, também americana e aceita no Brasil.

Finalmente, como perspectiva de longo prazo, a empresa tem estudos para projetos que utilizam motores elétricos, por acreditar que a aviação evidencia uma tendência (ainda inicial) de seguir nessa direção.

O trabalho desenvolvido pela Scoda para as certificações das aeronaves é um exemplo de que se adequar às normas é um elemento de inovação, uma vez que a empresa não conseguiria entrar em um novo mercado se não houvesse realizado essa adaptação. Evidentemente é preciso também



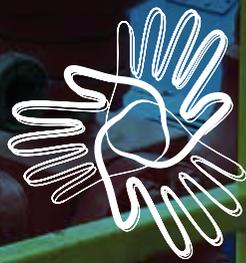
ter uma visão de mercado ampla e consistente, que possibilite antever mudanças e identificar tendências. Dessa maneira, é possível manter o planejamento estratégico alinhado à realidade do setor e estar constantemente preparado e bem posicionado quando as mudanças efetivamente acontecem.



**SIGMARHOH**  
FIELD, PARTS AND SERVICES

calmena  
BIG 167

SIGMARHOH 16 ×





## INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DE PEQUENA EMPRESA SERGIPANA NO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS



A descoberta do pré-sal desencadeou no Brasil esforços em pesquisa e desenvolvimento de soluções para sua exploração. A iniciativa, que gerou excelentes resultados, contribuiu para o posicionamento do País no cenário internacional de produção de petróleo e gás. Esse fato permite ao Brasil um novo alcance: o destaque não somente como provedor de matéria-prima, mas também como fornecedor de tecnologia de ponta. Nesse contexto, a atuação de micros e pequenas empresas – muitas delas responsáveis por tecnologias inéditas em todo o mundo – tem rompido o paradigma de que essa cadeia é restrita aos grandes grupos multinacionais. O caso deste capítulo é um bom exemplo de uma pequena empresa do Nordeste brasileiro que, com o apoio de um convênio entre a Petrobras e o SEBRAE, desafiou um duopólio de cinco décadas entre gigantes norte-americanas, tornando-se referência em inovação de produto no setor de petróleo e gás.

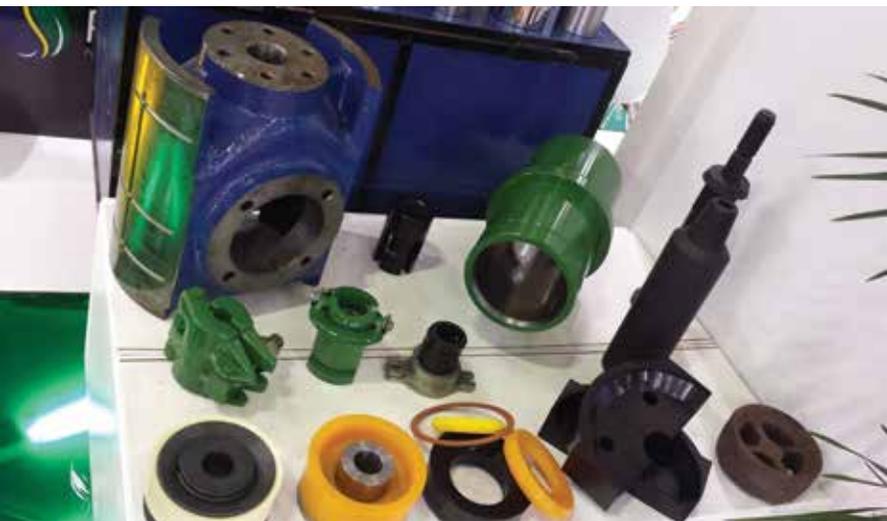
### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A Sigmarhob do Brasil é uma indústria fabricante de peças e equipamentos para o setor de exploração e produção

de petróleo e gás. Fundada em Aracaju/SE em 1994, a então pequena empresa enfrentou as dificuldades e limitações de estar localizada em uma região sem tradição industrial, valendo-se do *know-how* de seu sócio-fundador, Sandro Tojal. Com formação em Administração de Empresas pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) e especialização técnica pela Universidade Petrobras, na área de equipamentos de petróleo, sua carreira foi totalmente voltada para o segmento de bombas alternativas e centrífugas aplicadas à perfuração e produção de petróleo, com passagens por grandes empresas do setor, como a Petrobras e multinacionais do Golfo do México e Texas.

O conhecimento do mercado permitiu identificar uma oportunidade de negócio inexplorada no Brasil. As produtoras de petróleo que atuam no País importavam todos os componentes utilizados nas operações de perfuração. A empresa nasceu da ideia de nacionalizar esses equipamentos para oferecê-los a preços mais atrativos. No entanto, somente o conhecimento técnico não seria suficiente para sustentar o negócio: era preciso enfrentar as dificuldades decorrentes de sua localização geográfica.

O estado de Sergipe não possui uma cultura industrial forte, o que torna a linha de produção extremamente dependente do eixo Sul-Sudeste para fornecimento de matéria-prima e serviços. A logística da cadeia de suprimentos era complexa e encarecia o processo, e as vantagens competitivas –



o conhecimento técnico em projetos e a mão de obra mais barata da região – supostamente permitiriam que seus produtos pudessem competir em preços com os fornecedores internacionais e os do Sul do Brasil.

Para as grandes exploradoras de petróleo, no entanto, o preço dos componentes não é prioridade no ato da compra. O custo operacional de uma perfuração pode chegar a U\$ 25 mil/hora, e as empresas não se dispõem a arriscar seu negócio em nome de uma economia que representaria menos de 1% desse valor. Em última instância, é a confiabilidade dos fornecedores que dita a regra e isso torna o setor de petróleo difícil de penetrar.

Nesse sentido, a Sigmarhoh sabia que seus produtos precisavam de um diferencial para se estabelecerem no mercado. Não podia competir com os fornecedores internacionais em volume ou distribuição e sua pequena vantagem de custo era irrelevante para seus clientes. Na busca pela competitividade, é que a empresa desenvolveu um novo tipo de polímero elastômero que apresenta o dobro de vida útil daquele que é utilizado nos componentes importados e pode ser utilizado para diferentes tipos de fluidos de perfuração.

A solução foi muito bem aceita pelo mercado e a empresa experimentou um pronunciado crescimento nas vendas. Houve, inclusive, necessidade de ampliação do parque industrial. Hoje, a empresa conta com um quadro de 28 funcionários e seu faturamento em 2013 atingiu R\$ 2,5 milhões.

O êxito da Sigmarhoh do Brasil deu origem ao Grupo Sigmarhoh, um conjunto de três empresas que atuam no setor de petróleo e gás com serviços que se complementam e impulsionam o próprio crescimento. O Grupo abrange, além da Sigmarhoh do Brasil, a Sigmarhoh Well Testing, que presta serviços especiais de petróleo com ênfase em operações de teste de poços e a CYS Brasil, especializada em treinamento e formação técnica de profissionais.

“  
As produtoras de petróleo que atuam no País importavam todos os componentes utilizados nas operações de perfuração. A empresa nasceu da ideia de nacionalizar esses equipamentos para oferecê-los a preços mais atrativos.”



A WTS surgiu em 2008, em meio à crise financeira internacional. A venda de equipamentos para petróleo diminuiu drasticamente e Sandro se uniu a um sócio com experiência no mercado para abrir uma empresa que não apenas recobrou o fôlego do Grupo, como também desafiou um duopólio internacional de mais de 50 anos no serviço de testes de formação de reservas de petróleo.

Além de prestar serviços à Petrobras e a outras grandes petroleiras, a nova empresa tem se voltado para um nicho de mercado constituído por pequenas e médias operadoras de campos marginais<sup>1</sup> *onshore*. Entre seus clientes estão a

---

<sup>1</sup> Campo Marginal é aquele que, por diversas razões (entre eles o declínio na produção), um campo deixa de ser rentável para um determinado operador. Essa rentabilidade depende tanto do “porte” do campo como o da empresa, ou seja, um campo pode não ser interessante economicamente para uma empresa de grande porte, porém pode ser muito viável para uma empresa menor.

Petrogal, Grantierra, Imetame, Alvopectro, Petroreconcavo, Petra Energia e Nova Petróleo.

A Sigmarhoh Well Testing Services utiliza diversos equipamentos da indústria de Exploração e Produção de petróleo em suas operações e adquire grande parte deles da Sigmarhoh do Brasil. Como a empresa de avaliação de poços está crescendo a uma taxa de 200% ao ano, sua demanda por componentes também é crescente, ou seja, as operações de uma “puxam” o crescimento da outra.

Outra nova solução criada consiste em uma miniestação de produção antecipada, que permite à operadora iniciar a produção e a venda do petróleo em apenas uma semana. Com isso, a petroleira consegue se capitalizar para bancar a estação definitiva.

## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

No Brasil, o mercado de perfuração funciona por meio de licitações dos campos de petróleo, nos quais a Petrobras opera em aproximadamente 35% deles. Os poços são divididos entre os que estão localizados em terra (*onshore*) e os que estão no mar (*offshore*), considerando que estes últimos são muito mais volumosos, portanto, mais valiosos e disputados.

O sistema de bombeamento é crucial no processo de perfuração de um poço de petróleo, pois ele movimenta os fluidos de perfuração que mantêm a estabilidade mecânica do poço, resfriam a broca, transmitem força hidráulica e retiram os resíduos do caminho. Os fluidos de perfuração (também conhecidos como *lamas de perfuração*) se dividem em três tipos, utilizados de acordo com a profundidade da escavação e da composição das camadas geológicas, que ficam cada vez mais resistentes:

- Fluidos à base de água – constituídos de água, argila e adensantes, apresentam baixíssimo custo de produção e são amplamente utilizados durante as fases iniciais de perfuração;
- Fluidos à base de óleo – seu produto base é um derivado do petróleo. Apresenta maior lubrificidade e mais capacidade de limpeza com menor viscosidade;
- Fluidos sintéticos – feitos de óleos sintéticos, são os fluídos mais utilizados em plataformas *offshore*, utilizadas nas etapas de perfuração em regiões mais profundas.

Para cada tipo de lama, os componentes mecânicos utilizam um elastômero<sup>2</sup> específico para vedação – quanto mais

profunda a perfuração, mais caro o vedante. A cada vez que se atinge uma nova camada, antes de trocar a lama de perfuração é necessário abrir a bomba e substituir o vedante por outro com elastômero adequado. Além disso, devido ao desgaste intenso dos equipamentos, há necessidade recorrente de adquirir peças de reposição para não afetar a operação.

A Sigmarhoh desenvolveu um elastômero que pode trabalhar com os três tipos de lama, sem necessidade de substituição, o que aumenta a produtividade e a praticidade da operação. Além disso, sua vida útil chega a atingir o dobro dos elastômeros dos concorrentes e seu preço é equivalente ao do tipo mais barato de elastômero (o que é usado na fase de lama à base de água). Hoje a empresa emprega o novo material em todos os seus equipamentos.

Após ser devidamente validada e testada em campo, a inovação convenceu muitos produtores de petróleo a substituir seus fornecedores estrangeiros, e assim a pequena empresa de Sergipe entrou em um dos mercados mais inacessíveis do mundo, reconhecida como uma confiável provedora de soluções inovadoras.

### 3. O PROJETO

No ano de 2007, a Sigmarhoh se inseriu na Rede de Cooperação da Cadeia Produtiva de Petróleo e Gás em Sergipe

<sup>2</sup> Elastômero - Material polimérico que recupera rapidamente a sua forma e dimensões iniciais, após cessar a aplicação de uma tensão sobre ele. Norma ISO 1382:1996 – “Rubber Vocabulary”.



“  
A ideia de  
desenvolver um  
novo elastômero  
aplicável a  
diferentes fluidos  
de perfuração,  
com o objetivo  
não somente de  
ser um diferencial,  
mas servir como  
estratégia para  
dar à pequena  
empresa sergipana  
credibilidade e  
confiança perante  
as petrolíferas.”

– Rede Petrogas-SE, criada por um convênio entre a Petrobras e o SEBRAE/SE. Como associada, a empresa pôde participar da ação de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (DTI), dentro do Programa da Cadeia Produtiva Petróleo, Gás e Energia.

A Rede Petrogas-SE começou a ser estruturada em 2003, após a realização de um diagnóstico da Cadeia de Petróleo e Gás. O objetivo da Rede é integrar seus associados em ações que propiciem o desenvolvimento da cadeia produtiva de petróleo e gás, estimulando a ampliação e abertura de novos empreendimentos, bem como do investimento em P&D e qualidade. Nesse sentido, focando no incentivo à inovação, criou o programa “Ação de DTI nas pequenas e médias empresas de petróleo e gás”, iniciado em 2007, com o objetivo de promover a inserção competitiva e sustentável dessas empresas na cadeia produtiva do petróleo. O programa aproxima técnicos da Petrobras, empresários e pesquisadores acadêmicos na identificação de demandas da petroleira e no suporte ao processo de inovação.<sup>3</sup> As empresas são beneficiadas de ponta a ponta: do refinamento da gestão administrativa e financeira, com participação em feiras e eventos do setor, até o acesso a laboratórios de excelência, a exemplo do Centro de Pesquisa da Petrobras (Cenpes).<sup>4</sup>

3 Disponível em: <<http://redepetrogas.com.br/institucional/>>. Acesso em: 7 novembro 2014.

4 Disponível em: <<http://www.protec.org.br/noticias/pagina/29929/Empresarios-criam-tecnologias-ineditas-e-ganham-mercado> (acessado em 02/10/14)>. Acesso em: 12 novembro 2014.

Com o auxílio do projeto, a empresa aprimorou seus processos de gestão administrativa e financeira, conquistou certificações de qualidade e ampliou seu contato com outras empresas por meio da participação em feiras nacionais e internacionais. Outro importante fruto do trabalho desenvolvido com o apoio do convênio Petrobras-SEBRAE foi a identificação da oportunidade de solucionar um antigo problema do sistema de vedação dos equipamentos de perfuração: a necessidade de utilização de diferentes materiais para cada etapa do processo.

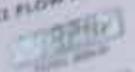
A ideia de desenvolver um novo elastômero aplicável a diferentes fluidos de perfuração surgiu em 2011, com o objetivo não somente de ser um diferencial, mas servir como estratégia para dar à pequena empresa sergipana credibilidade e confiança perante as petrolíferas. Um elastômero que não precisasse ser trocado a cada etapa da perfuração diminuiria não apenas a complexidade da operação, como também os custos de estocagem de seus clientes e sua dependência de fornecedores internacionais.

O desenvolvimento da tecnologia foi feito em parceria com a Universidade Federal de Sergipe. Um aluno do curso de química industrial iniciou os estudos teóricos ainda na condição de estagiário. Depois de graduado, financiado pela empresa, o estudante realizou um curso de especialização no Centro Tecnológico de Polímeros do SENAI (CETEPO), localizado na cidade de São Leopoldo, no Rio Grande do Sul, especializado na tecnologia da borracha, plástico, adesivos



SIGMARHOH  
WELL TESTING SERVICES

MC-11 FLOW ANALYZER





e espumas.<sup>5</sup> Com o *know-how* adquirido em produção de elastômeros e ideias para a formulação do produto para a aplicação desejada, a Sigmarhoh montou sua primeira célula de produção artesanal, dentro da própria planta industrial, contendo todos os equipamentos necessários para a produção em série do polímero.

A matéria-prima selecionada para o projeto foi importada da Austrália. Com o material e as instalações necessárias, realizaram inúmeros testes-piloto internamente, até estabelecerem formulação e processo que atendessem à demanda de um produto adequado a todas as lamas de perfuração. Para validação do novo produto, a empresa realizou testes de aplicação nos laboratórios da Universidade Federal do Sergipe e também nas instalações do fornecedor australiano. O desempenho das amostras em campo no Brasil confirmou a sua funcionalidade nos diferentes fluidos de perfuração. A partir de então, a Sigmarhoh passou a utilizar o elastômero nos sistemas de vedação de todos os equipamentos que produz.

A etapa seguinte consistiu em buscar um grande cliente que acreditasse no produto e o colocasse em operação em sua sonda de prospecção. Para tanto, as primeiras amostras foram distribuídas gratuitamente (um investimento

significativo para a empresa, pois cada peça custava de R\$ 700 a R\$ 1.100 para ser produzida), com a condição de que seus consumidores fornecessem um relatório de avaliação e desempenho.

No final de 2011, o relatório do primeiro cliente – um consórcio mineiro que operava algumas sondas em campos de petróleo *onshore* – indicou que os componentes do equipamento inovador tiveram um tempo de vida útil de 1.200 horas, enquanto seus similares importados, atuando nas mesmas condições, duraram apenas 600 horas. De posse desses dados, foi possível aproveitar uma importante oportunidade que surgiu em 2012. Uma produtora estrangeira estava iniciando a exploração do primeiro poço de petróleo de Sergipe em águas profundas e a empresa cedeu três peças para testes e, quando a exploradora constatou sua qualidade, comprou mais 50 e realizou toda a perfuração com os componentes brasileiros, sem a ocorrência de nenhuma falha.

Aquela perfuração foi um marco para a Sigmarhoh do Brasil. Suas peças finalmente haviam operado em águas profundas, o que lhes conferia o reconhecimento e a credibilidade que precisava para penetrar no mercado. Com sua imagem renovada e um modesto, porém razoável histórico de operações, a empresa investiu no objetivo de comercializar seus produtos para a Petrobras.

---

5 Disponível em: <<http://www.cetepo.rs.senai.br/>>. Acesso em: 12 novembro 2014.

Foi preciso enfrentar alguma desconfiança inicial. Não é tarefa fácil substituir um fornecedor internacional já estabelecido, principalmente para um pequeno fabricante do Nordeste brasileiro com uma solução inédita no mercado. No entanto, a qualidade de seu produto se destacou. Após a entrega de algumas amostras para teste, a empresa foi aprovada e a Petrobras passou a utilizar suas peças no final de 2012.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

O desenvolvimento da camada pré-sal estabeleceu uma nova condição para o Brasil no mercado internacional, ampliando suas reservas e duplicando a capacidade de produção até 2020. Até lá, grandes investimentos nos campos do pré-sal estão programados. Estima-se um total superior a US\$ 250 bilhões para o desenvolvimento da produção de petróleo e gás natural, incluindo toda a infraestrutura de transporte. Entre os investimentos divulgados estão:

Petrobras - US\$ 53,4 bilhões (2011-2015); BG Group- US\$ 30 bilhões; Repsol YPF - US\$ 14 bilhões.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Disponível em: < [http://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/estudo\\_20.pdf](http://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/estudo_20.pdf)>. Acesso em: 7 novembro 2014.

#### O MERCADO DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO (E&P)

Diversos negócios acompanham a demanda das grandes exploradoras mundiais. Como essas companhias adquirem cerca de 70% de seus equipamentos e serviços, criou-se um mercado denominado 'fornecedores da indústria de E&P', que possui alto grau de especialização e movimenta US\$ 231 bilhões ao ano.

Como consequência direta do crescimento do investimento global em E&P e da alta penetração de serviços e equipamentos contratados pelas operadoras (mesmo que com razoável oscilação e leve tendência de queda), as receitas de fornecedores de serviços e equipamentos de E&P têm crescido a uma taxa média ponderada anual de 19% no período de 2002 a 2007, alcançando US\$ 231 bilhões em 2007.

O mercado de equipamentos e serviços para E&P é composto dos vários segmentos que dividem as etapas de exploração de uma reserva de petróleo:

1. Informação de reservatórios: identificação de potenciais reservatórios;
2. Contratos de perfuração: perfuração de poços;
3. Serviços de perfuração e equipamentos associados: atividades e equipamentos de suporte à perfuração, medição e registro;



4. Revestimento e completção<sup>7</sup> de poços: preparo de poços para a produção;
5. Infraestrutura: desenho, construção, montagem e instalação de infraestrutura destinada à produção;
6. Produção e manutenção: operação e suporte da infraestrutura de produção;
7. Desativação: encerramento da produção de um poço.

A Sigmarhoh do Brasil atua no segmento de Serviços de Perfuração e Equipamentos Associados, um dos maiores do mercado (movimenta anualmente U\$ 42 bilhões). Envolve brocas e lamas de perfuração, controle de sólidos, ferramentas do poço, aluguel de ferramentas, perfuração direcional e perfilagem. As empresas que oferecem seus produtos e serviços nesse meio apresentam margens de lucro de aproximadamente 20% a 25%.

As maiores representantes do setor são Schlumberger (19% de *market share*), Halliburton (15%) e Smith Int'l (15%).

A Schlumberger é a líder do mercado e também a maior empresa integradora. Possui 9% das receitas totais e atua de

---

<sup>7</sup> A Completção de poços consiste no conjunto de serviços efetuados no poço desde o momento em que a broca atinge a base da zona produtora de produção.



forma significativa em quatro dos oito segmentos do setor de serviços e equipamentos de E&P.

A Halliburton é a segunda maior empresa do setor e o segundo maior integrador, com cerca de 6,5% das receitas. Atua de forma significativa em dois segmentos e está presente em mais de 100 países.

Com o crescimento dos negócios e a necessidade de expansão da Sigmarhoh, o Grupo criou a empresa Sigmarhoh Well Testing Services, que atua em outro segmento de Equipamentos e Serviços para E&P – ela é uma fornecedora de serviços no segmento inicial, o de Informação de Reservatórios, com sua tecnologia.

O segmento de Informação de Reservatórios compreende a aquisição e o processamento de dados sísmicos, o *imaging* de reservatórios, o gerenciamento e a integração dos dados da reserva e os equipamentos geofísicos. Esse segmento rende U\$ 13 bilhões anuais – 5,6% da receita total do mercado de E&P –, e as empresas que atuam aí possuem margens de lucro de 25% a 35%.

Os maiores *players* do setor de Informação de Reservatórios são a Schlumberger (32% de *market share*), CGVeritas (19%),



PGS (12,5%). A Halliburton corresponde a apenas 5% desse setor, mais presente no resto da cadeia de valor.<sup>8</sup>

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

Após os testes em sondas *onshore* e *offshore* em 2012, a empresa passou a divulgar os resultados do desempenho das peças fabricadas com o novo elastômero no ano seguinte. O retorno das grandes petroleiras (especialmente a Petrobras) foi positivo, criando uma carteira significativa de clientes.

O elastômero passou a ser utilizado em outras partes de equipamentos de petróleo e outros equipamentos industriais,

8 BNDES. Estudos de alternativas regulatórias, institucionais e financeiras para a exploração e produção de petróleo e gás natural e para o desenvolvimento industrial da cadeia produtiva de Petróleo e Gás Natural no Brasil. [S.l.: s.n.], 2009.



tais como *swivel* (ligação que permite o objeto conectado rodar horizontalmente e/ou verticalmente), hidrociclones, roletes de esteiras para fábricas de fertilizantes, o que ampliou o portfólio da Sigmarhoh e consolidou a eficiência do composto devido a suas características físico-químicas com excelente custo-benefício.

O impacto do advento do elastômero para o faturamento da empresa foi bastante significativo. Após atingir um faturamento de R\$ 3 milhões em 2008, no ano seguinte, por conta da crise econômica mundial, a empresa amargou uma queda de mais de 50%, faturando pouco mais de R\$ 1,4 milhão. Em 2012, quando as primeiras unidades de bombas com o novo elastômero foram comercializadas, esse valor subiu para R\$ 2 milhões. Já em 2013, quando o polímero foi incorporado aos outros equipamentos de petróleo e industriais, alcançou uma receita de R\$ 2,5 milhões.

## 6. DESDOBRAMENTOS E PERSPECTIVAS

O desenvolvimento do processo de inovação, desde a pesquisa acadêmica até a comercialização de seu produto final, beneficiou a empresa de diversas maneiras. Primeiramente, passaram a aplicar a metodologia utilizada para outros processos de inovação dentro do Grupo, o que lhes permitiu criar mais de 100 itens para equipamentos de perfuração, oferecendo soluções integrais a seus clientes ao invés de peças isoladas.



Quanto ao novo elastômero, foram descobertas novas aplicações em diversas indústrias além de petróleo e gás, como a indústria química e a agropecuária. O corpo diretivo da empresa está prospectando possíveis negócios para ampliar seus horizontes. O exemplo mais recente é a fabricação das primeiras unidades de rolos transportadores de esteiras para produtos à base de amônia, voltados para a indústria de fertilizantes.

Atualmente, a empresa se encontra bem posicionada em um mercado com grande expectativa de crescimento. A Agência Nacional do Petróleo (ANP) encerrou, em 2013, um período de cinco anos sem licitações de poços de petróleo (houve a suspensão dos leilões e concessão em 2009 devido à descoberta do pré-sal), e a estimativa é de que haja um aumento substancial das atividades de perfuração nos próximos anos.<sup>9</sup>

A concorrência no mercado em que a Sigmarhoh do Brasil está inserida é agressiva, porém o negócio se mantém firme devido à qualidade de seu elastômero diferenciado, sua principal vantagem competitiva.

9 Disponível em: <[http://brasileconomico.ig.com.br/ultimas-noticias/uma-dose-de-otimismo-na-exploracao-de-petroleo\\_139431.html](http://brasileconomico.ig.com.br/ultimas-noticias/uma-dose-de-otimismo-na-exploracao-de-petroleo_139431.html)>. Acesso em: 12 novembro 2014.

“

O desenvolvimento do processo de inovação, desde a pesquisa acadêmica até a comercialização de seu produto final, beneficiou a empresa de diversas maneiras.”



TNS NANOTECNOLOGIA 17

×





## A IMPORTÂNCIA DA ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES E DO MODELO DE NEGÓCIOS PARA O SUCESSO DE UMA EMPRESA NASCENTE DO SETOR DE NANOTECNOLOGIA



A TNS Nanotecnologia nasceu como *startup* de uma ideia promissora gerada por um grupo de pesquisadores das áreas de Química e Engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina. Para reduzir as incertezas ou riscos inerentes a esse tipo de empreendimento, a empresa estruturou um plano de negócios que conta com a participação de parceiros estratégicos para o desenvolvimento de aplicações e a validação das tecnologias, possibilitando o uso da sua tecnologia em diferentes produtos finais. A nanotecnologia da TNS pode ser considerada, por isso, uma plataforma tecnológica: a mesma tecnologia permite aplicações em muitos produtos e clientes.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A TNS é uma empresa brasileira de pequeno porte que desenvolve soluções em nanotecnologia para o setor



industrial. Está localizada em Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, no Sul do Brasil. A empresa está instalada no Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas (CELTA), incubadora da Fundação CERTI – criada em 1986, com o objetivo de viabilizar o potencial tecnológico do estado, aproveitando os talentos e o conhecimento gerados pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e transformar esse potencial em oportunidades para os diferentes setores de atividade econômica. Santa Catarina é um estado com forte tradição industrial e variados polos com especializações setoriais muito marcantes, que convivem com um setor agrícola também muito dinâmico.

A empresa nasceu em 2009 de uma ideia surgida no Laboratório de Síntese Inorgânica e Nanocompósitos do Departamento de Química da UFSC, e sua origem



no ambiente científico está presente na trajetória de desenvolvimento e soluções que ela desenvolve para viabilizar o seu modelo de negócios. O laboratório desenvolve pesquisas em nanociência e nanotecnologia desde 2005.

Em 2008, um trabalho de conclusão de curso orientado pelo professor Cesar Vitório Franco – possibilitou estudos sobre preparação e caracterização de nanopratas.

A proposta com as nanopartículas de prata foi apresentada e contemplada no Prêmio Sinapse da Inovação, concurso promovido pela Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e realizado pela Fundação Certi, que tem como objetivo prospectar e transformar boas ideias em negócios de

sucesso.<sup>1</sup> O projeto, também reconhecido na universidade com o Prêmio Destaque da Iniciação Científica, culminou com a fundação da empresa de nanotecnologia TechNano Solution, que empresta as suas iniciais à TNS.

Nos dois primeiros anos de existência a empresa focou no entendimento das necessidades da indústria e na adequação de seu produto para este fim. Em 2010 e 2011, dois fatos impulsionaram o crescimento da empresa. Um deles foi a entrada de Gilberto Heinzelmann como sócio da empresa. Como executivo sênior, Gilberto trouxe a experiência e o conhecimento necessários para direcionar a empresa em suas iniciativas junto ao mercado. Outro marco importante foi a participação no projeto Recursos Humanos para Atividades Estratégicas (RHAE), do CNPq. Esta iniciativa visava desenvolver toda fundamentação necessária para o *scale up* de produção em nível industrial. Também foi por meio desse programa que Gabriel Nunes, atual diretor-executivo, iniciou sua trajetória na empresa.

Esses dois eventos foram peças-chave para o reposicionamento da empresa, levaram a definição de seu modelo de negócios, foco estratégico, abordagem consistente junto aos clientes além de alavancar a capacidade de produção para o nível de várias toneladas de produto por mês.

1 Disponível em: <[http://www.fapesc.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=764:1805-equipe-da-ufsc-estuda-producao-de-nanoparticulas-de-prata-e-impregnacao-em-diversos-materiais&catid=8:noticias&Itemid=20](http://www.fapesc.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=764:1805-equipe-da-ufsc-estuda-producao-de-nanoparticulas-de-prata-e-impregnacao-em-diversos-materiais&catid=8:noticias&Itemid=20)>. Acesso em: 2 outubro 2014.



O setor de nanotecnologia é considerado um dos mais promissores em termos de sua aplicabilidade nos mais diferentes segmentos – trata-se de uma plataforma que pode resultar em uma verdadeira revolução industrial em vários setores. A tecnologia é aplicada a materiais e dispositivos com dimensões físicas de até 100 nanômetros. A definição mais utilizada para o termo estipula que uma partícula é nano se o seu diâmetro estiver entre 1 e 100 nanômetros (bilionésimo de metro). Essas partículas possuem propriedades químicas e físicas muito especiais que podem ser de grande importância para os setores químico, têxtil, automotivo, entre muitos outros em que as oportunidades vão sendo exploradas gradativamente.<sup>2</sup>

A nanotecnologia é multidisciplinar, une áreas de conhecimento como química, física, biologia e engenharias, e se aplica a um grande número de produtos de consumo, entre eles plásticos, pneus, tintas, tecidos, cosméticos, medicamentos e materiais esportivos.<sup>3</sup> As nanopartículas podem ser formadas de diferentes materiais e possuir funções muito diferentes, dependendo das alterações de escala e da forma assumida pelas partículas. Dentre as alterações nas propriedades, se destacam: comportamento

térmico, resistência dos materiais, solubilidade, condutividade e atividade catalítica.<sup>4</sup>

As propriedades especiais dessas partículas derivam de sua elevada proporção entre área de superfície e volume.<sup>5</sup> Elas também têm uma porcentagem consideravelmente mais alta de átomos em sua superfície, quando comparadas com outras partículas, o que pode torná-las mais reativas. Esses atributos tornam a nanotecnologia um campo muito promissor para o desenvolvimento de novos negócios.

A importância e o avanço da nanotecnologia no mundo já são notórios. A tecnologia já está presente em uma grande variedade de produtos de consumo em diversos ramos de atividade. A previsão é que esse panorama se intensifique em função da crescente pesquisa nos diferentes segmentos da economia. Para o Brasil, essa nova área tecnológica pode representar oportunidade excelente para impulsionar a competitividade de uma série de empresas em diferentes segmentos ou, caso as oportunidades não sejam aproveitadas, pode ocorrer o enfraquecimento das empresas desses segmentos, com os seus mercados ocupados por novos produtos oriundos de outros países.

2 PISCOPO, M. R. et al. O setor brasileiro de nanotecnologia: oportunidades e desafios. *XXXVII Encontro da ANPAD*. Rio de Janeiro: set. 2013.

3 Disponível em: <[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/opinions\\_layman/en/nanotechnologies/l-2/3-nanoparticle-properties.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/en/nanotechnologies/l-2/3-nanoparticle-properties.htm)>. Acesso em: 8 outubro 2014.

4 PEREZ, F. S. et al.. *Nanotechnology: applications for the food sector*. Disc. Scientia. Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2012. (Série Ciências da Saúde).

5 Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/namidia/noticia/32100/novas-definicoes-nanotecnologia/>>. Acesso em: 8 outubro 2014.



## 2. ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

A empresa desenvolveu competência em nanotecnologia voltada para aplicações industriais e dispõe de uma plataforma de produtos antimicrobianos baseados em nanopartículas de prata. A abrangência da tecnologia permite à empresa atuar em um grande número de setores industriais, com destaque para os segmentos têxtil, polímeros, tintas, veterinário, médico hospitalar e cerâmicos. É importante ter presente que a mesma tecnologia faculta aplicações em produtos e soluções muito diversos, o que caracteriza a nanotecnologia como uma área transversal, como, aliás, a biotecnologia e a informática.

Está em fase de expansão e investe boa parte de seus recursos em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação para garantir o crescimento contínuo e fortalecer sua presença nos mercados de atuação potencial. Em rigor, eles são múltiplos, estão em formação, e a capacidade comercial da TNS, ancorada em sua capacitação técnica, é fundamental para orientar o aproveitamento dessas oportunidades. A estratégia de inovação adotada é norteada pelos desafios impostos por segmentos da indústria considerados potenciais para ampliação do seu negócio. O foco é desenvolver nanotecnologia para agregar funcionalidade aos produtos de seus clientes, gerando soluções pautadas nos pilares ambiental, social

“

A estratégia de inovação adotada é norteada pelos desafios impostos por segmentos da indústria considerados potenciais para ampliação do seu negócio.”



e econômico.<sup>6,7</sup> O portfólio de soluções de sua plataforma atende a diferentes segmentos. São elas:

- Antimicrobiana: solução voltada para os mercados têxtil, polímeros, tintas, médico hospitalar, cerâmico, e veterinário;
- Antiestática: é usado na indústria têxtil;
- Anticorrosivo: tem funcionalidade em superfícies metálicas;
- Hidrofobicidade: tem aplicações na industrial têxtil, de polímeros e superfícies metálicas;
- Resistência ao amarelamento: importante para a indústria de eletrodomésticos e inox;
- Resistência ao risco: ideal para superfícies metálicas e polímeros.

6 Disponível em: <<http://www.assintecal.org.br/noticia/tns-nanotecnologia-e-a-mais-nova-empresa-associada-na-assintecal>>. Acesso em: 7 outubro 2014.

7 Por meio de parcerias técnico-comerciais construídas com companhias europeias líderes no segmento de nanotecnologia, a empresa também incorpora ao seu portfólio novos produtos nas áreas de funcionalização de superfícies e incorporação de nanotubos de carbono para produção de polímeros de engenharia.



A linha de antimicrobianos é desenvolvida pela própria TNS, composta de produtos com tecnologia totalmente nacional. Já as outras soluções são importadas da Alemanha e implementadas na indústria nacional por seus colaboradores.

A empresa atua no mercado B2B (*business-to-business*), ou seja, os produtos são comercializados apenas para empresas que incorporam as funcionalidades da nanotecnologia em seus produtos finais, agregando mais valor e conferindo a esses propriedades consideradas diferencial de

competitividade.<sup>8</sup> A proposta é fornecer uma alternativa aos antimicrobianos já existentes. Isso inclui etapas de customização dos seus produtos no processo produtivo do cliente, além de oferecer melhorias durante a incorporação do aditivo, um diferencial em relação aos métodos de aplicação dos produtos concorrentes. A customização é, portanto, um diferencial no modelo de negócio da empresa. A versatilidade de seus produtos e a capacidade de adaptá-los a diferentes aplicações ampliam o leque de oportunidades do negócio no que diz respeito à captação de novos clientes.

### 3. O PROJETO

A ação antimicrobiana da prata é conhecida e seus compostos vêm sendo utilizados durante séculos como medicamento. No entanto, o consumo desses compostos reduziu-se drasticamente com o uso frequente dos antibióticos e outros agentes antibacterianos, que muitas vezes apresentam efeitos tóxicos. Nos últimos anos, a preocupação com o aumento de casos envolvendo resistência aos antibióticos tem fortalecido a busca por agentes antimicrobianos seguros, e entre esses as

nanopartículas de prata têm sido especialmente estudadas e utilizadas.<sup>9</sup>

A nanop prata apresenta excelente ação antimicrobiana, proporcionando a formulação de uma nova geração de materiais antibacterianos. Atualmente, é comum encontrar o metal incorporado sob a forma de nanocompósitos em utensílios domésticos, tecidos, refrigeradores, produtos odontológicos e hospitalares.<sup>10</sup> As nanopartículas de prata são consideravelmente mais efetivas que os sais de prata utilizados em diversas formulações, apresentando um tempo de ação muito maior e atuando em um nível de concentração muito abaixo dos limites de segurança estipulados para esse metal.

As modificações de tamanho e superfície das partículas podem afetar diretamente o comportamento e a funcionalidade dos materiais. Esse fato pode ser explicado por duas razões principais: efeitos da mecânica quântica que se manifestam e passam a atuar nas dimensões muito pequenas (conduzem a novas física e química), e a relação entre uma superfície muito grande e o volume do

“

A versatilidade de seus produtos e a capacidade de adaptá-los a diferentes aplicações ampliam o leque de oportunidades do negócio no que diz respeito à captação de novos clientes.”

8 Disponível em: <<http://www.tnsolution.com.br/>>. Acesso em: 8 outubro 2014.

9 RAJAWAT, S.; QURESHI, M. S. Comparative study on bactericidal effect of silver nanoparticles, synthesized using green technology, in combination with antibiotics on salmonella typhi. *Journal of biomaterials and nanobiotechnology*, v. 3, p. 480-485, 2012.

10 TRAN, Q.S. *et al.* Silver nanoparticles: synthesis, properties, toxicology, applications and perspectives. *Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol.* v. 4, 2013.



nanomaterial.<sup>11</sup> Os efeitos de superfície se tornam mais importantes, conferindo a esses materiais características específicas desejáveis para determinadas aplicações.

*O uso da nanotecnologia proporciona à prata maior ação antimicrobiana, garantindo melhor eficiência no combate a microrganismos quando comparada com a prata “convencional”. Outro importante ganho é a mitigação das chances do desenvolvimento de bactérias resistentes, como acontece com outros agentes antibacterianos.*

O modo de ação das nanopartículas de prata está ligado à interferência do metal no metabolismo bacteriano, elas desestabilizam e rompem a membrana celular dos microrganismos, inibem a respiração celular, ou ligam-se ao seu DNA, interrompendo o processo de replicação do material genético e a tradução proteica, portanto, impedem a multiplicação das células microbianas.<sup>12</sup> Embora os conhecimentos fundamentais sejam antigos, a sua tradução em negócios promissores implicou a migração, das bancadas dos laboratórios universitários para as empresas, o trabalho de profissionais formados e com capacidade de

desenvolverem aplicações economicamente úteis dessas tecnologias.

As nanopartículas podem ser encontradas nas formas cilíndrica, esférica e triangular – fato diretamente relacionado com sua efetividade. A empresa desenvolveu partículas esféricas, conhecidas pela estabilidade e elevada atividade antimicrobiana. Este material se caracteriza pela alta versatilidade, podendo ser incorporado durante a formulação de diversos materiais, nos mercados têxtil, veterinário, médico-hospitalar, tintas, polímeros e muitos outros, considerando que a funcionalidade antimicrobiana é de interesse para diversos segmentos.

A empresa iniciou o desenvolvimento das nanopartículas em 2009. No entanto, o produto foi colocado no mercado apenas em Dezembro de 2013. Durante esse intervalo, a equipe de pesquisa e desenvolvimento – constituída por doutores, mestres e engenheiros – realizou estudos para identificar qual a forma mais ativa da nanopartícula e concentrações ideais – respeitando margens de segurança e efetividade do produto.

Esses anos foram decisivos para o estabelecimento das competências tecnológicas e os conhecimentos de mercado que asseguraram, posteriormente, o seu crescimento. Outro fator determinante para o sucesso da tecnologia foi a descoberta de um novo agente encapsulante para as

11 Disponível em: <<http://www.pratacoloidal.com.br/>>. Acesso em: 10 outubro 2014.

12 ZHOU, Y. *et al.* Antibacterial activities of gold and silver nanoparticles against *Escherichia coli* and *Bacillus Calmette-Guérin*. *Journal of Nanobiotechnology*. v. 10 n. 19, 2012.



250  
APPROX

200

150

100

50



nanopratas, que proporcionou um ganho significativo na vida útil do produto. As primeiras partículas desenvolvidas utilizavam um agente sensível ao cloro durante recobrimento das nanopartículas – fato que figurava como um potencial entrave para a comercialização no mercado industrial. O cloro é um produto facilmente encontrado, presente em materiais de limpeza, na água em pequenas concentrações, e, em especial, por fazer parte do protocolo de limpeza de algumas aplicações.

Para o mercado industrial, no qual a empresa atua, o prazo de validade e a estabilidade do produto são fatores cruciais. O produto fornecido deve ser incorporado na formulação do cliente durante etapas do seu processo produtivo, exigindo que as nanopartículas não sofram variações durante esse período. Essa característica reduzia as chances de sucesso das primeiras amostras de nanopratas produzidas, uma vez que se tornavam instáveis em prazos relativamente curtos (três meses).

Para superar ou pelo menos mitigar essa fragilidade, a TNS voltou para o laboratório e conseguiu desenvolver um novo agente encapsulante com propriedades altamente promissoras para o mercado industrial. O composto, batizado internamente de Alfa, conferiu às nanopratas um expressivo aumento na sua estabilidade e, portanto, na validade. Hoje o aditivo antimicrobiano é estável por mais de 12 meses para aplicação, considerando que o prazo para manutenção da

funcionalidade das nanopartículas, após a sua incorporação no produto do cliente, está ligado às características do material que recebeu a tecnologia. Na maioria dos casos, esse período coincide com o da vida útil do produto.

Além da estabilidade, o novo material encapsulante trouxe uma característica inédita para os produtos: o Sistema de Liberação Controlada. A disponibilização dos íons de prata passa a ser controlada por alterações de pH ocorridas no meio, onde o componente ativo é liberado apenas na presença de substâncias que alteram o pH do meio – como o início da proliferação de microrganismos. A partir da alteração do pH da superfície do material, a nanopartícula se abre, liberando o íon e interrompendo o crescimento microbiano.

Os avanços na pesquisa permitiram à empresa alcançar um produto ideal para o mercado B2B. A liberação controlada dos íons de prata, propriedade de extrema importância para produtos com ação antimicrobiana, se tornou um diferencial de mercado.

*Os compostos com atividade antimicrobiana exibem dois modos de ação: bacteriodinâmica, estratégia de ação dos antibióticos que se caracteriza pela liberação constante do princípio ativo; e liberação controlada, disponibilização regulada do composto em concentrações adequadas – tendo este um enorme potencial pelos inúmeros resultados na eficácia da ação antimicrobiana.*

Durante o período de desenvolvimento das nanopartículas, a empresa firmou parcerias com empresas de segmentos de elevado potencial, seja comercial, seja de desenvolvimento de parcerias. Essas colaborações visavam a testes industriais e adaptações da tecnologia para cada caso – pois a proposta era ter um produto inicial e conseguir incorporá-lo nas formulações de clientes de diversos segmentos. As parcerias estabelecidas pela empresa foram fundamentais para o estabelecimento do negócio. As colaborações permitiram validar seu produto diretamente no cliente, gerando *feedbacks* importantes e que muitas vezes resultavam em melhorias dos seus aditivos e, posteriormente, em crescimento do seu mercado. Hoje esses parceiros de desenvolvimento são clientes regulares da empresa.

*O desenvolvimento das soluções tecnológicas da TNS é customizado, o que requer parcerias com empresas de diferentes segmentos. A empresa testa a tecnologia diretamente no cliente – fornece amostras e acompanha as análises laboratoriais e industriais. Durante colaboração, clientes e fornecedor abrem os seus laboratórios de P&D: a empresa apresenta as especificações do seu produto e processo produtivo, enquanto os pesquisadores da TNS desenvolvem solução que atenda a demandas específicas do cliente.*

A empresa optou pela terceirização do processo industrial em empresa química especializada. Neste momento, o seu modelo de negócio não comporta investir em uma planta

para a produção de produtos à base de nanotecnologia. Entre as dificuldades iniciais encontradas estão o crescimento do volume de produção nos primeiros anos e as dificuldades para o escalonamento. Essa estratégia aumenta as chances de sucesso do seu negócio, uma vez que aproveita a competência de empresas com processos estabelecidos, enquanto a TNS continua avançando na pesquisa e desenvolvimento do seu portfólio e abertura de novos mercados. O parceiro industrial confiável torna-se, assim, um alicerce do modelo de negócios, evitando que a TNS tenha que dispersar sua atenção com atividades muito diferentes, que exigiriam competências distantes do núcleo básico da empresa.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

A nanotecnologia é uma ciência relativamente nova no mercado e que vem revolucionando vários setores industriais. A percepção de que a tecnologia representa um novo patamar de conhecimento, com expressivos ganhos científicos e econômicos, impulsionou investimentos da ordem de bilhões de dólares dos órgãos e agências de fomento em pesquisa e desenvolvimento nas diferentes áreas de conhecimento em todo o mundo. Estima-se que a venda global de produtos que contenham componentes

“

Essa estratégia aumenta as chances de sucesso do seu negócio, uma vez que aproveita a competência de empresas com processos estabelecidos, enquanto continua avançando na pesquisa e desenvolvimento do seu portfólio e abertura de novos mercados.”



nanotecnológicos chegará a US\$ 2,4 trilhões em 2015.<sup>13</sup> A dimensão desse mercado só pode ser apreciada em perspectiva comparativa: muito superior a qualquer mercado de produtos agrícolas (trigo: US\$ 135 bilhões), da ordem de grandeza do comércio mundial de petróleo (US\$ 1,9 trilhão).

O financiamento governamental internacional para pesquisa em nanotecnologia atingiu US\$ 65 bilhões em 2011, e prevê-se que chegará a US\$ 100 bilhões até o final de 2014.<sup>14</sup> Os Estados Unidos, a Rússia e a China são os países que mais investem nesse setor, visando a novos patamares de competitividade de suas empresas. Do mesmo modo, vários países em desenvolvimento implantaram programas nacionais para acelerar pesquisas nas áreas de Nanotecnologia e Nanociências (N&N), com foco em setores considerados (segundo as perspectivas de cada país) estratégicos, como agricultura, energia e saúde.

Apesar de seu grande potencial econômico, o setor apresenta algumas dificuldades que são inerentes à criação de novas tecnologias. Universidades e institutos de pesquisa concentram seus investimentos em pesquisas

básicas, validações de conceitos e produção em escala laboratorial, porém ainda é pequeno o número de tecnologias desenvolvidas que conseguem vencer a etapa de escalonamento e chegar à comercialização.

Diversos governos têm se aproveitado desse cenário para desenvolver os próprios bancos de nanotecnologia e ganhar espaço no mercado. A Rússia, em particular, identificou como oportunidade os baixos índices de aproveitamento de tecnologias geradas em outros países. A partir da Rússia, um fundo governamental multibilionário, está adquirindo propriedade intelectual de empresas de nanotecnologia norte-americanas por quantias que muitos analistas consideram irrisórias, pelo menos diante de seu potencial de mercado.

Os Estados Unidos possuem um histórico de liderança em nanotecnologia – pesquisa e desenvolvimento de patentes, investimentos públicos ou privados ou produtividade acadêmica. De 2000 a 2013, o Congresso norte-americano destinou US\$ 18 bilhões para P&D de nanotecnologia (embora o orçamento de US\$ 1,7 bilhão para 2014 tenha sido 8% mais baixo que o de 2012). O aporte de seu setor privado, no entanto, é único no mundo: estima-se que o setor privado estadunidense tenha investido cerca de US\$ 3,5 bilhões por ano no setor desde 2010.

Segundo relatório do *National Science Board*, o *market share* da China em produção de tecnologia de ponta subiu de 8% para 24% entre 2003 e 2012, aproximando-se do estadunidense, de

13 Disponível em: <<http://www.plunkettresearch.com/nanotechnology-mems-materials-market-research/industry-and-business-data>>. Acesso em: 2 setembro 2014.

14 Disponível em: <<http://cientifica.com/wp-content/uploads/downloads/2011/07/Global-Nanotechnology-Funding-Report-2011.pdf>>. Acesso em: 2 setembro 2014.

27%.<sup>15</sup> Outro governo que se destaca por ser um dos líderes em financiamento de nanotecnologia é o do Japão. Na Europa, a *European Nanotechnology Trade Alliance* (ENTA) impulsiona a indústria europeia. Também se destacam os governos asiáticos de Cingapura, Coreia do Sul e Taiwan.

No Brasil, a Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN) foi lançada em agosto de 2013, com a previsão de investimento de R\$ 440 milhões no setor.<sup>16</sup> A projeção para 2015 é que os negócios com produtos nanotecnológicos no País movimentem cerca de U\$15 bilhões, ou seja, 1% da estimativa mundial.<sup>17</sup>

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

Os aditivos antibacterianos à base de nanopartículas de prata desenvolvidos apresentam alta eficiência no controle da proliferação de microrganismos. A atividade antibacteriana é comprovada em laboratórios independentes e certificados, utilizando-se de normas técnicas internacionais, o que



possibilitou ao produto ganhar o reconhecimento do mercado e a credibilidade por parte dos consumidores. É possível afirmar que as nanopratas promoveram a abertura de novos canais de comercialização para a empresa.

O sucesso das pesquisas e o estabelecimento de parcerias-chave otimizaram o modelo de negócios da TNS. Por meio da criação de alianças, a empresa gerou soluções customizadas nos mais diversos segmentos, o que permitiu um crescimento bastante expressivo. A TNS iniciou o ano de 2014 com três clientes e, em outubro do mesmo ano, sua carteira já contava com treze empresas brasileiras e multinacionais de diferentes segmentos. As iniciativas tomadas permitiram colocar a empresa em outro patamar de faturamento. O segundo semestre de 2014 apresentou um crescimento de 498% em comparação ao mesmo período de 2013.

15 Disponível em: <<http://www.businessinsider.com/a-new-report-warns-that-america-may-lose-the-nanotechnology-race-2014-2>>. Acesso em: 2 setembro 2014.

16 Disponível em: <<http://www.ibe.usp.br/index.php/pt/noticias/313-governo-vai-investir-r-440-milhoes-em-nanotecnologia>>. Acesso em: 2 setembro 2014.

17 Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/Panorama%20Setorial%20Biotecnologia.pdf>>. Acesso em: 2 setembro 2014.



UNIGLAS  
190.250

250ml

Outro importante marco para a empresa foi o estabelecimento de abastecimento regular para uma importante indústria do segmento de cama, mesa e banho, que passou a incorporar o antimicrobiano em suas linhas de produtos. Essa parceria irá proporcionar alcance internacional – a empresa irá exportar seus artigos para países da Europa e América Latina –, fortalecendo a marca da empresa no mercado mundial.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

A solução tecnológica desenvolvida trouxe ganhos importantes para sua cadeia de valor. Empresas de diferentes segmentos substituíram com sucesso o antimicrobiano que utilizavam pelos novos aditivos.

Entre os clientes parceiros, há um grupo de empresas que obteve resultados bastante significativos. Importante multinacional brasileira, atuante no mercado de tintas, utilizava um agente antibacteriano importado do Japão. A incorporação desse produto implicava um tempo de processo de 23 horas para obtenção das tintas com a funcionalidade antimicrobiana, fato considerado pela companhia como um dos principais entraves do seu processo. Após assinatura de acordo de confidencialidade com o CLIENTE, a equipe de engenheiros da TNS passou a visitar suas instalações e, em alguns meses, propôs um novo aditivo. A proposta trouxe um ganho significativo de

qualidade e reduziu o tempo do processo de 23 para 11 horas, portanto, uma redução de custo bastante considerável para uma empresa de grande porte.

Outro caso bastante interessante de desdobramento no cliente é de uma empresa belga que atua no mercado de carpetes e que mantém uma de suas instalações globais no Brasil. Nesse caso, o cliente utilizava um bactericida em pó que causava o entupimento das tubulações da planta industrial, exigindo que a cada três meses o processo fosse interrompido para limpeza, com o agravante de que implicava o uso de grande volume de água e produtos químicos. A TNS também assinou contrato com a empresa e desenvolveu um agente antimicrobiano em solução aquosa, eliminando totalmente os inconvenientes causados pelo produto anterior.

## 7. PERSPECTIVAS

Neste momento, a empresa tem seu foco voltado para a abertura de mercado e sua consolidação como provedora de soluções em nanotecnologia. Atualmente, está desenvolvendo três novos produtos que deverão ser lançados entre 2015 e 2016. Além disso, a empresa estuda uma nova estratégia comercial, que envolve o estabelecimento de parcerias comerciais com fornecedores que trabalham com *players* líderes dos setores em que já atua.



No modelo atual da empresa, os produtos são oferecidos aos clientes de maneira direta, em um sistema de distribuição praticamente capilar. Na nova abordagem, uma vez que a tecnologia seja aprovada por um fornecedor, este se torna um novo canal de distribuição, uma vez que a equipe de vendas do fornecedor acaba se tornando a responsável pela distribuição capilar dos antimicrobianos. Em resumo, é uma estratégia para aumentar a participação no mercado, mantendo a equipe enxuta, o que, além de reduzir custos, proporciona indiretamente a fidelização dos grandes *players*, o que seria improvável considerando-se o porte e o curto período de existência da empresa.

A TNS deu seus primeiros passos no processo de internacionalização. Em maio de 2014, foi realizada uma primeira visita à França, à Alemanha e à Bélgica com esse objetivo, e, a partir de então, a empresa vem trabalhando para atender às normas exigidas para a distribuição de quaisquer produtos químicos para a União Europeia.

O projeto fortaleceu o nome da empresa no mercado de nanotecnologia. Os próximos passos incluem o uso do *know-how* adquirido para a geração de novos materiais em escalas nanométricas. Atualmente existe a divisão da pesquisa em duas linhas de produtos:

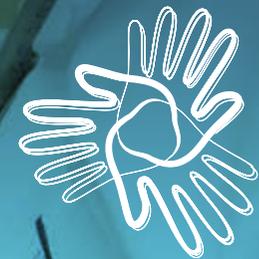
- Convencionais: visam à criação de soluções para mercados já existentes, prontamente absorvidas pelo mercado;
- Estratégicos: contemplam temas definidos como estratégicos para que a empresa continue inovando e mantendo-se competitiva no mercado. No processo de ideação estão visitas e participações em eventos científicos e comerciais.

A TNS vem conseguindo estabelecer-se por meio de uma estratégia que vincula os seus conhecimentos científico-tecnológicos à realidade industrial e de mercado dos seus principais clientes. Estes são, em verdade, parceiros de desenvolvimento, e as parcerias firmadas promovem a um só tempo o aprimoramento das soluções e o desenvolvimento dos seus mercados de aplicação. Sem dispersar recursos empresariais nas funções que pode terceirizar (como a fabricação das nanopartículas), a TNS pode concentrar seus esforços no desenvolvimento das aplicações e das soluções para seus clientes.



TOTH TECNOLOGIA 18

×



UNIVERSIDAD  
ROSARIO



## TOTH TECNOLOGIA – GESTÃO DA INOVAÇÃO EM *STARTUP* DE BASE TECNOLÓGICA



A história da TOTH é parecida com a de muitas empresas de base tecnológica nascidas do que podemos chamar de onda de empreendedorismo jovem, que vem se consolidando ao longo dos últimos anos no Brasil. Uma equipe de profissionais com experiência no mercado identificou uma oportunidade de negócio e, com base na aplicação de seus conhecimentos técnicos, fundou uma *startup*. Seu modelo de negócio se baseia no conhecimento técnico aliado a parcerias: com profissionais da área da saúde, pesquisadores, universidade e centros de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias e com grandes *players* do setor que, além de serem clientes, garantem a penetração dos produtos no mercado. A empresa desenvolve seus equipamentos responsabilizando-se pela prototipagem, transferência de tecnologia e suporte técnico, recebendo *royalties* sobre as vendas do produto final, cuja produção é responsabilidade do cliente. Um aspecto importante da estratégia adotada é, valendo-se do fato de estar instalada em parque tecnológico universitário, acessar linhas de fomento e de financiamento à pesquisa e inovação para desenvolvimento de seus produtos.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A TOTH é uma pequena empresa que atua no desenvolvimento de projetos, componentes e soluções de *hardware* e *software* para a cadeia produtiva de equipamentos médicos. Nascida em 2008, está instalada dentro do parque tecnológico da Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre, o Tecnopuc. Hoje ocupando uma área de cerca de 500m<sup>2</sup>, a *startup* surgiu em uma sala de 72m<sup>2</sup>, fruto da união de quatro sócios (três engenheiros e um administrador). Os profissionais haviam se conhecido quando cursavam ensino médio técnico em eletrônica e se reencontraram trabalhando no setor de equipamentos médicos. Como possuíam ocupações diferenciadas, as experiências e os perfis profissionais e pessoais se complementavam. Isso proporcionou um entendimento abrangente do segmento, que acabou motivando e alimentando a ideia de montar uma empresa própria. Começaram, então, a desenvolver o que futuramente seriam os primeiros produtos oferecidos: monitor cardíaco, desfibrilador, central de monitoração, entre outros projetos.

Equipamentos médicos oferecem um vasto campo para o desenvolvimento de soluções técnicas. Por um lado, por serem constituídos por uma reunião de tecnologias advindas de diferentes áreas, os equipamentos oferecem sucessivas oportunidades de desenvolvimento e aperfeiçoamento. Por outro lado, os ambientes para cuidados com a saúde

são muito diversificados, com profissionais e culturas médicas específicas, o que demanda especificidades também dos equipamentos médicos. A combinação desses dois fatores ajuda a explicar a oportunidade vislumbrada na especialização para o desenvolvimento de soluções tecnológicas apropriadas para hospitais, ambulatorios e consultórios médicos.

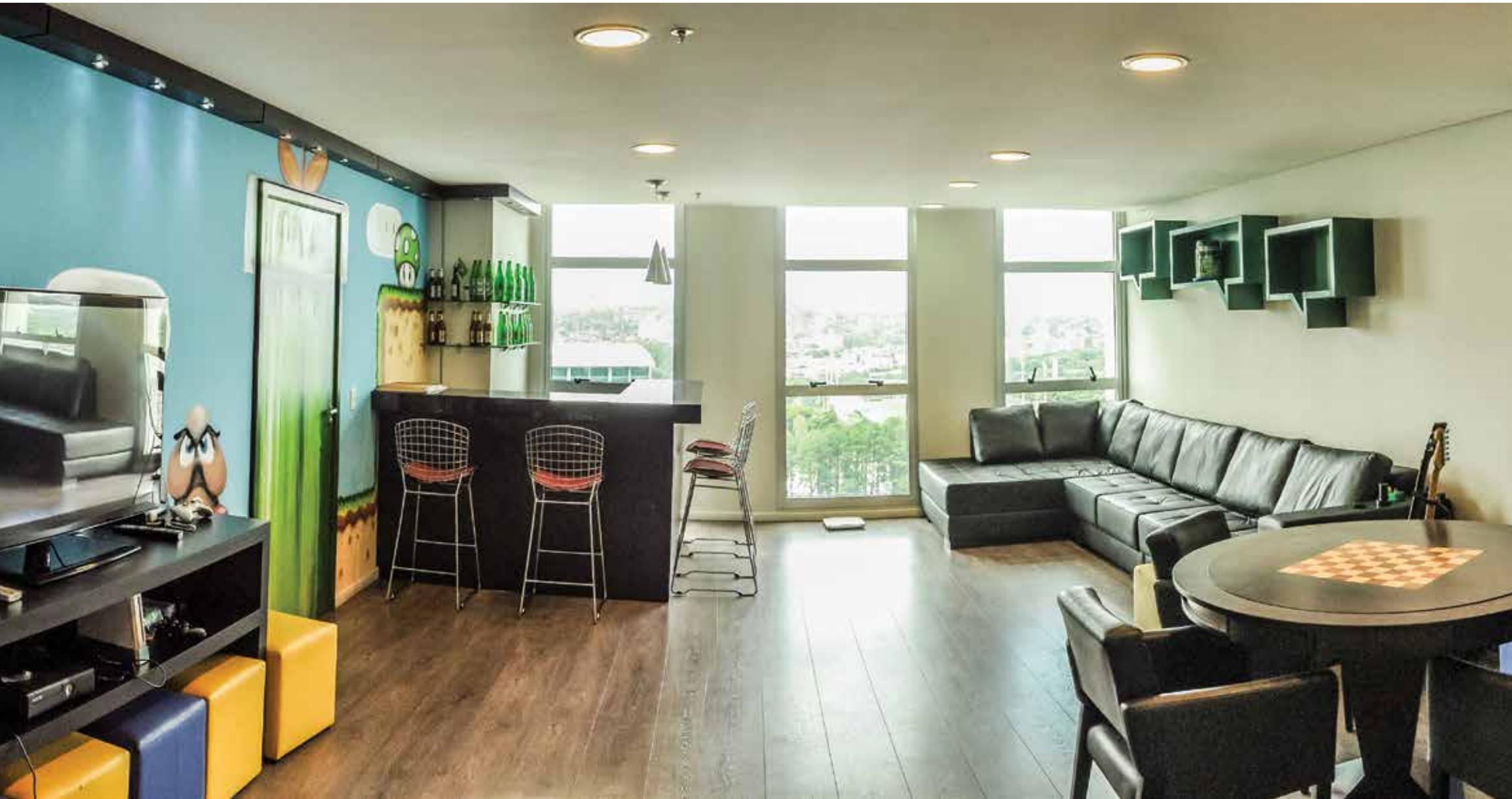
Outra importante constatação que motivou e viabilizou o negócio é o fato de a área de desenvolvimento e produção de *medical device* ser muito incipiente no Brasil. O setor é fortemente submetido a uma série de regulações, o que parece tornar o interesse em pesquisa e desenvolvimento nessa área muito pequeno. Assim, ser uma das poucas que trabalham nessa área, somado ao fato de ser uma empresa de pequeno porte, acabou tornando-se uma vantagem no âmbito da captação de recursos por meio de editais de subvenção econômica e de agências de fomento à pesquisa.

Desde seu nascimento, o crescimento da TOTH vem sendo muito pronunciado, com resultados positivos em todos os anos, desde 2008. O faturamento bruto, que no primeiro ano foi de cerca de R\$ 740 mil, alcançou R\$ 1,75 milhão em 2013, valor 100% decorrente de novos produtos lançados no mercado. A empresa pode ser considerada, na realidade, um centro de pesquisa e desenvolvimento de soluções que são depois licenciadas a terceiros para fabricação e comercialização. Assim sendo, a receita corresponde a



investimentos para desenvolvimento de novos produtos e receitas do licenciamento de produtos já desenvolvidos.

As pequenas empresas de base tecnológica e as empresas inovadoras baseadas em novos produtos costumam se deparar com uma série de adversidades. Dentre elas, destacam-se as dificuldades comerciais, características dos



produtos novos, da ausência de clientes “em carteira” (quer dizer, que tenham realizado compras anteriores e que por isso tenham vencido o bloqueio da primeira compra), das próprias características novas dos produtos. Curiosamente, mesmo quando um novo produto atende a uma demanda pré-existente, ele pode enfrentar resistências no mercado.

Essas resistências possuem diversas origens. Uma natural desconfiância com relação à novidade é sempre possível: terá o produto sido testado? Fará as mesmas operações do anterior? Será fácil de operar? Ou demandará processos de aprendizagem morosos e custosos? E a robustez e a durabilidade? Ademais, quando o comprador está integrado a uma estrutura organizacional complexa, hierarquizada, uma nova opção possui riscos objetivos, e é mais fácil justificar um erro convencional do que um erro na solução alternativa, mesmo que este seja menor do que aquele. Errar contra a convenção pode implicar um ônus maior.

Uma segunda resistência está associada à origem da inovação – a empresa inovadora, nova, emergente, *startup*, não possui um nome, uma marca consolidada, uma tradição. Tem um passado breve e um futuro incerto, e isso coloca várias incertezas sobre a mesa: Poderá cuidar da assistência aos seus produtos quando isso for necessário? Fornecerá as próximas gerações da tecnologia, incorporando regularmente funcionalidades desejadas e suscitadas pelo próprio produto em seu uso?

A TOTH equacionou a maior parte desses problemas típicos de uma empresa emergente em área tecnológica, dependente de imagem e relacionamento técnico, por meio de uma parceria comercial bem-sucedida com uma empresa consolidada no setor: a Lifemed.

A Lifemed possui um faturamento anual na casa da centena de milhão de reais, possui como um de seus principais ativos um histórico industrial consolidado e uma carteira de clientes bastante variada. Seu histórico e seu portfólio de produtos permitem que os clientes a percebam como uma empresa vocacionada para durar. Por isso, a parceria representa uma oportunidade de ganhos para ambas as empresas. De um lado, a Lifemed tem a possibilidade de um desenvolvimento continuado de novos produtos, o que agrega à sua carteira novas oportunidades industriais e comerciais, compondo, com outras empresas de pesquisa, desenvolvimento e inovação parceiras da TOTH, uma espécie de centros de inovação externalizados, que atuam em parceria com a empresa contratante. De outro lado, a TOTH supera a fragilidade comercial típica das empresas nascentes e consegue concentrar os seus recursos humanos nas competências centrais que estão ligadas ao desenvolvimento de novos produtos.

“

A TOTH equacionou a maior parte desses problemas típicos de uma empresa emergente em área tecnológica, dependente de imagem e relacionamento técnico, por meio de uma parceria comercial bem-sucedida.”



## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

Por ser uma empresa de pesquisa e desenvolvimento que tem 100% de seu faturamento decorrente de novos produtos, a inovação é o coração do negócio e norteia seu planejamento estratégico. O fluxo do desenvolvimento de cada tecnologia segue um padrão: a ideia é gerada, seu plano de negócios é desenvolvido, encontra-se uma fonte de fomento (subvenção econômica, FINEP, FAPERGS, CNPq, SEBRAE) e, com esse pacote, estabelecem-se parcerias com empresas. Portanto, o modelo do negócio é trabalhar na

pesquisa e desenvolvimento, e, como não possuem capital de giro para produzir, estabelecer parcerias com empresas que ficam responsáveis pela área fabril, recebendo *royalties* sobre o faturamento do produto final.

Desde os primeiros produtos, todos os anos novos desenvolvimentos têm sido contemplados com editais de subvenção econômica, possibilitando o aumento gradual do portfólio. Se por um lado a adoção desse modelo de captação de recursos pode demonstrar certa fragilidade, devido à dependência do lançamento de editais para o prosseguimento de um projeto, por outro tem se mostrado uma estratégia

“  
O modelo do  
negócio é  
trabalhar na  
pesquisa e  
desenvolvimento  
e estabelecer  
parcerias com  
empresas  
responsáveis  
pela área fabril,  
recebendo  
*royalties* sobre o  
faturamento do  
produto final.”



bem-sucedida, especialmente quando se considera o fato de ser uma empresa jovem, sem capital para autofinanciamento.

A TOTH mantém o olhar constantemente voltado para o mercado, monitorando tendências e identificando oportunidades. Além disso, a variedade dos equipamentos desenvolvidos é reveladora também dos quadros técnicos variados dos seus fundadores e da sua proximidade com o sistema de saúde. Instalada na incubadora da PUC de Porto Alegre, a empresa conta, entre os seus sócios, com um médico que colabora ativamente para a identificação de oportunidades e para a sua caracterização adequada.

Com o crescimento do negócio, à medida que o número de projetos de desenvolvimento aumentava, os sócios identificaram a necessidade de ampliar o escopo de trabalho e de melhorar a gestão de pessoas/talentos, ideias e criação. Decidiram então começar a identificar pessoas-chave da área e integrá-las à equipe, além de procurar “ouvir” melhor o mercado ao redor, com o objetivo de sistematizar os procedimentos, canalizando o fluxo de ideias.

Outra demanda que indicou a necessidade de aperfeiçoamento da gestão do conhecimento e do processo de inovação foi o desenvolvimento de projetos cooperativos com a universidade e órgãos públicos de fomento. Nesses projetos – seguindo o modelo da tríplice hélice – a FINEP liberava o recurso financeiro, a universidade se

responsabilizava pela gestão desse capital e execução de uma parte do projeto, a TOTH ficava com a responsabilidade pela execução da outra parte e o hospital universitário realizava a validação da tecnologia desenvolvida. Essa relação universidade-empresa-órgãos de fomento impeliu a busca por uma gestão mais qualificada.

Assim, a empresa começou a desenvolver ferramentas e técnicas de gestão, estabelecer controles para o processo de desenvolvimento e sistematizar os processos de inovação, integrando-os ao planejamento estratégico. Essa progressiva estruturação deu lugar ao estabelecimento de núcleo de inovação e planejamento que foi batizado de INOVAR TOTH, o modelo de gestão de inovação que será explorado neste capítulo.

### 3. O PROJETO

O núcleo INOVAR tem como responsabilidade a gestão da inovação e o fomento à busca de novas ideias que possam agregar valor ao negócio e aos seus colaboradores. Vários objetivos levaram à criação do INOVAR TOTH: manter a gestão da inovação vinculada ao planejamento estratégico da empresa; prospectar novas tecnologias, pesquisas científicas e novos parceiros para desenvolvimento de produtos; conduzir a relação com Universidades, Centros de Pesquisa, Institutos de Ciência e Tecnologia; sistematizar a gestão do conhecimento; obter resultados por meio de critérios definidos; gerenciar uma



rede de captura de oportunidades; desenvolver ferramentas para garantir a eficácia na Gestão do Portfólio de Projetos; e perpetuar a cultura de valorizar a Inovação.

Com esses objetivos bem definidos, alguns processos-chave foram identificados e sistematizados e estão descritos a seguir.

## GERENCIAMENTO DE IDEIAS

A empresa possui dois tipos principais de métodos para captação de ideias:

1. Captação externa: por meio de visitas a feiras dentro e fora do Brasil (realizadas pelos sócios e alguns funcionários); realização de *benchmarks*; monitoração de mercado (por meio de ferramentas como *twitter*, *quickstarter* e ferramentas similares), com o objetivo de identificar tendências de tecnologia.
2. Captação interna: por meio de editais internos anuais para captar e selecionar ideias de funcionários.

A seleção das ideias de funcionários ocorre por etapas: primeiro são selecionadas as 10 melhores ideias, que são então submetidas à explanação oral pelo proponente para o Conselho do Inovar. Logo depois, selecionam-se cinco

propostas que são então premiadas (prêmios de R\$ 1 mil por ideia) e entram para um Banco de Ideias.

O Banco de Ideias é uma planilha que contém todas as ideias passíveis de desenvolvimento. As principais ideias alimentadas nessa planilha surgem internamente, mas a TOTH também procura fazer prospecção de ideias com especialistas na PUC, como o chefe da engenharia biomédica e também com médicos do Instituto do Coração de Porto Alegre e de outros hospitais.

A entrada das ideias no Banco se dá por meio do preenchimento de um formulário, criado nos moldes dos formulários de submissão de tecnologias a editais de subvenção. Constan do formulário:

- quem é o público-alvo;
- qual a viabilidade técnica;
- descrição breve da demanda técnica da ideia;
- qual a área de interesse.

Para avaliar e categorizar as ideias do Banco de Ideias, foi criado um Conselho. Esse grupo é formado por um núcleo fixo, composto dos sócios e representante dos funcionários. O Conselho realiza reuniões anuais ou semestrais de

planejamento, para tratar de atividades operacionais e sistemáticas, e, mensalmente, com a participação de médicos, pessoas de engenharia clínica e outros profissionais, como funcionários da área médica.

Para a avaliação das ideias, o Conselho possui critério de pontuação pré-estabelecido, que pondera o impacto no mercado (possível retorno financeiro), grau de inovação (diferenciadas em relação ao que já existe no mercado), capacidade técnica disponível internamente para execução da ideia, e a viabilidade financeira para execução da ideia. Todas as ideias pré-selecionadas e categorizadas ficam em *stand by* e o desenvolvimento avança quando são identificados editais de fomento compatíveis.

## GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Foram incorporados métodos baseados em princípios de Open Innovation, com ferramentas de gerenciamento como SCRUM e outras advindas do Project Management Institute (PMI). Como os produtos principais da empresa são baseados em hardware eletrônico (placas eletrônicas) e softwares, o desenvolvimento dos projetos tem um caráter interativo e de ciclos curtos, o que permite realizar uma retrospectiva com a equipe do projeto a cada mês, ao longo do desenvolvimento. Essas reuniões dão origem a relatórios nos quais são registrados os pontos de melhoria

e as principais dificuldades encontradas, que funcionam como lições aprendidas que têm o potencial, direta ou indiretamente, de melhorar o desenvolvimento de um próximo projeto.

## GERENCIAMENTO DE TALENTOS E COMPETÊNCIAS

A empresa possui um sistema de avaliação formal com que são medidos desempenho, comprometimento e geração de novas ideias. Todos os colaboradores participam dos resultados, proporcionalmente aos seus salários no que se refere ao atingimento global das metas anuais. Os colaboradores envolvidos no desenvolvimento dos produtos futuramente participam nos resultados das vendas desses produtos por meio de royalties. Além disso, aqueles com desempenho proeminente podem ser contemplados com bolsas de estudo para cursos de especialização ou mestrado.





A empresa procura manter um ambiente estimulante para incentivar o pensamento inovador dos colaboradores. Com uma sistemática inspirada no modelo do Google, implantou sala de descontração (convivência), horário flexível e possibilidade de trabalhar nos projetos com os quais se tenha maior afinidade.

Ainda com foco na criação de um ambiente propício à criatividade e à inovação, a TOTH criou o TechDay. Trata-se de um evento semestral de exploração de conhecimento, buscando complementar a formação dos colaboradores. Nesse dia, um funcionário, cliente, médico, engenheiro da área da saúde ou mesmo um fornecedor faz uma apresentação para todos os colaboradores a respeito de um tema específico previamente escolhido.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

A indústria de equipamentos médicos cobre uma ampla variedade de produtos utilizados em tratamentos a pacientes. Inclui dispositivos cardiovasculares, equipamento odontológico, equipamentos de diagnósticos, equipamento e suprimentos médicos, dispositivos oftálmicos, ortopédicos, respiratórios e equipamentos cirúrgicos. Os Estados Unidos mantêm a liderança no setor devido à inovação tecnológica de ponta e à demanda dos mercados emergentes como China e Índia. A indústria em geral está crescendo devido ao envelhecimento da

população e ao crescimento dos fatores de risco ambientais. Em particular, doenças crônicas relacionadas com a dieta, como doenças cardiovasculares e diabetes, continuam a aumentar a demanda mundial por produtos e serviços médicos.<sup>1</sup>

Em especial, a indústria global de aparelhos cardiovasculares está crescendo rapidamente e exibe sinais de que continuará a evoluir e expandir-se, chegando a US\$ 97 bilhões até 2015 (partindo de aproximadamente US\$ 85 bilhões em 2010). Esse crescimento se deve em grande parte a uma variedade de problemas de saúde do coração que estão crescendo exponencialmente: mais de 80 milhões de pessoas sofrem de doenças cardiovasculares no mundo, de acordo com a *American Heart Association*, com mais de 17 milhões de mortes a cada ano.

Doenças cardíacas são uma das principais causas de morte no mundo, o que motiva governos e investidores a fomentar a pesquisa e desenvolvimento de dispositivos cardiovasculares.<sup>2</sup>

Em 2008 e nos anos seguintes, tal como aconteceu com a maioria das indústrias, o setor de dispositivos médicos sofreu os impactos da crise econômica. Em especial as pequenas

1 CLEARWATER; IMAP. *Medical Equipment and Supplies Report 2013: a clearwater healthcare team report*. [S.l.: s.n.], 2012.

2 Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>>. Acesso em: 09 setembro 2014.



empresas, que até então custeavam o desenvolvimento de produtos com capital proveniente de investidores de capital de risco – agora mais cautelosos no pós-crise – foram obrigadas a restringir a sua atividade. Algumas outras pequenas, no entanto, optaram por fundir-se com as grandes, continuando, assim, os avanços tecnológicos sem ter de suportar o peso total do custo. Uma estratégia, em certa medida, similar à adotada pela TOTH em seu modelo e negócio, quando desenvolve produtos em parceria com seus clientes. Aquisições e fusões nacionais e internacionais permitem uma partilha de recursos e conhecimento, facilitando a inovação contínua da tecnologia médica.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://www.reportlinker.com/ci02249/Medical-Devices.html>>. Acesso em: 09 setembro 2014.

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

A iniciativa de profissionalizar a gestão da inovação, por meio do INOVAR TOTH, trouxe como principais resultados:

- Entregas para os clientes de projetos com uma melhor qualidade técnica;
- Redução no período de desenvolvimento das ideias;
- Maior captação de ideias.

A melhor estruturação dos projetos também influenciou positivamente a sistematização dos procedimentos para prospecção de recursos financeiros, por meio de editais de subvenção econômica, que constituem importantes aportes destinados ao desenvolvimento de novos produtos. Hoje 25% do total de mais de R\$ 1,5 milhão investidos anualmente em pesquisa e desenvolvimento provêm desses editais.

O projeto Inovar foi contemplado com dois prêmios que trouxeram para a empresa maior visibilidade e contato com potenciais parceiros e clientes:

- Prêmio FINEP de Inovação 2012, na categoria Micro e Pequena Empresa, na etapa regional;



“

A boa estruturação interna também tem papel importante na perspectiva da TOTH de expandir sua atuação, pois demonstra sua maturidade e confere credibilidade a uma empresa jovem, mas extremamente promissora.”

- Prêmio Nacional de Inovação 2013, promovido pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) e pelo SEBRAE, como a pequena empresa com o Sistema de Gestão da Inovação mais inovador do País.

## 6. DESDOBRAMENTOS E PERSPECTIVAS

Muitas ideias captadas pelo INOVAR tornaram-se projetos contemplados em editais de subvenção e geraram novos produtos para o portfólio da empresa:

- Capnógrafo<sup>4</sup>– primeiro equipamento desse tipo desenvolvido no Brasil;
- Lifeschock Pro – primeiro desfibrilador com tecnologia *touchscreen*;
- DEA – desfibrilador para locais de grande circulação de pessoas, com algoritmo inteligente para detecção de parada cardíaca;
- Sixth Sense - sistema de monitoramento remoto para pessoas idosas em formato de relógio ou colar; Monitor

4 Capnógrafo é um aparelho que monitora dióxido de carbono inalado e exalado pelo paciente durante cirurgias.



de gases e anestésicos – primeiro analisador de gases com tecnologia nacional.

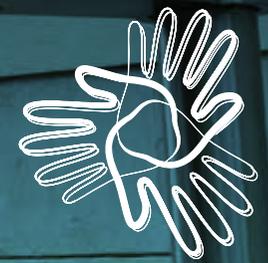
Para os próximos anos, a TOTH planeja replicar para outros mercados o modelo de criação e desenvolvimento de produtos e tecnologias em parceria com grandes *players*, que hoje é adotado para o segmento de equipamentos médicos.

A estratégia de parceria com empresas-chave de cada segmento garante ao negócio uma rápida penetração nos mercados e foi o que possibilitou seu estabelecimento como provedora de tecnologia na área médica, notadamente dominada por grandes multinacionais. A boa estruturação interna, advinda da implantação do Núcleo de Inovação, também tem papel importante na perspectiva da TOTH de expandir sua atuação, pois demonstra sua maturidade e confere credibilidade a uma empresa jovem, mas extremamente promissora.



TOTVS 19

×





## OS ESTÍMULOS PARA INOVAR ESTÃO EM TODA PARTE: O APRENDIZADO DA TOTVS PARA SE TORNAR UMA EMPRESA MUNDIAL



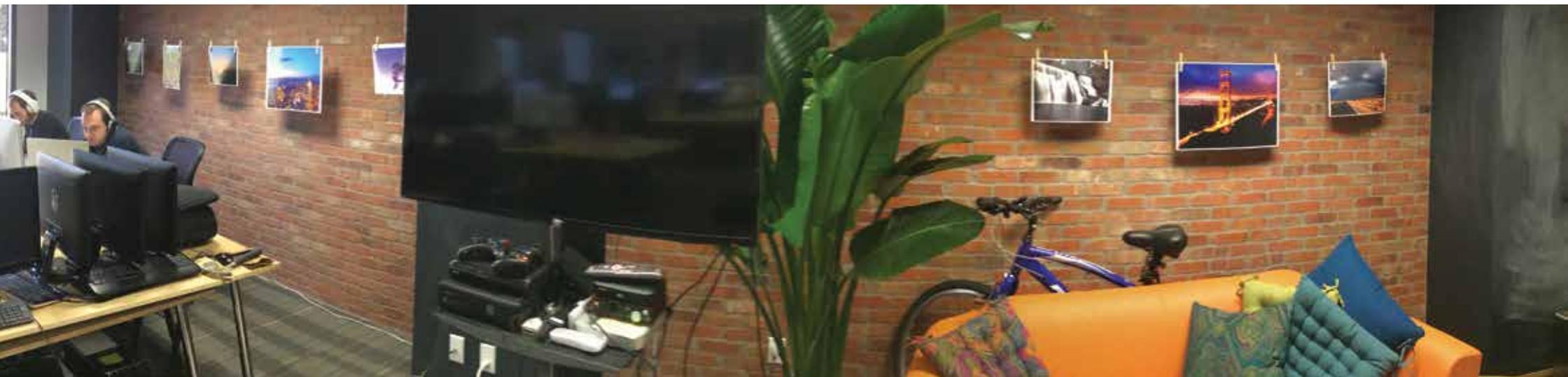
Estar no topo pode ser muito desafiador. Para atingir um nível de excelência e nele permanecer, não basta seguir o estado da arte. É preciso construí-lo, defini-lo, estar um passo à frente. Para a TOTVS foi fundamental ir além das fronteiras do Brasil para buscar novas visões, realidades e necessidades. A empresa sabe que, para manter-se competitiva e crescer em um mercado disputado por gigantes, é preciso inovar constantemente e, para isso, é imprescindível buscar os *drivers*, experiências e novos estímulos nos quatro cantos do mundo. Sua trajetória de internacionalização reúne esse e outros aprendizados importantes para as empresas nacionais que, tradicionalmente, têm a percepção de que

a imensidão e diversidade brasileiras são suficientes para garantir sua existência futura. Por maior que seja o Brasil, em um mundo cada vez mais globalizado e de distâncias cada vez mais encurtadas, a competitividade das empresas estará crescentemente associada à sua presença no mundo.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

O segmento de *softwares* para gestão empresarial ou ERP – sigla para Enterprise Resource Planning – constitui um dos segmentos da indústria de *software* em que as empresas do Brasil possuem destaque. E uma parte importante dessa proeminência deve ser atribuída à TOTVS.

O ERP pode ser definido como um arcabouço para organizar, definir e padronizar os processos de gestão necessários para efetivamente planejar e controlar



uma organização, de forma que ela possa utilizar o seu conhecimento interno para assegurar vantagens externas.<sup>1</sup>

O ERP propriamente dito possui antecedentes em programas de computador muito mais específicos – como o Reorder Point (ROP), Manufacturing Planning and Control (MPC), Material Requirements Planning (MRP). Mas é provável que o início de um sistema como hoje é conhecido esteja ligado aos cinco engenheiros que, em 1972, fundaram na Alemanha (Mannheim) a *Systemanalyse und Programmentwicklung*, que se tornou conhecida internacionalmente como SAP. Com pequenos intervalos, surgiram outras grandes empresas desse segmento: a Lawson Software (1975), a J. D. Edwards (1977), a Oracle (também 1977) e a Baan Corporation (1978).

Criada em 1983, a TOTVS (então denominada Microsiga) combinou crescimento orgânico com aquisições (Datasul e RM Sistemas, entre as principais) que a alçaram a uma categoria superior de empresas de *software* de gestão empresarial: líder no Brasil e na América Latina. Até os dias de hoje, a empresa utiliza-se de aquisições para ampliar o seu leque de competências, assimilar novos conhecimentos e penetrar com agilidade em novos segmentos.

A companhia iniciou uma nova fase de sua estratégia a partir dos anos 2000, quando, além de oferecer o ERP aos seus clientes, passou a especializá-lo por segmento. Com isso, consegue dar uma atenção especial também à essência dos negócios dos clientes, de modo integrado com a gestão administrativo-financeira.

Segundo as fontes da imprensa de negócios, apenas no ano de 2013 a TOTVS adquiriu cinco novas empresas (PC Sistemas, PRX, RMS, Seventeen e Ciashop).<sup>2</sup> O resultado desse processo de expansão é uma empresa brasileira líder em criação e implementação de soluções para os mais diversos tipos de empresa, em dez segmentos de negócios (os conhecidos como verticais). Cada novo segmento vertical significa a possibilidade de conquistar e fidelizar novos clientes de setores econômicos específicos. E essa especialização setorial é que ajuda a explicar a possibilidade de combinar, com eficiência técnica e econômica, o desempenho da empresa em áreas de negócios tão distintas.

A empresa ensaiou, em diversas oportunidades, passos em direção ao mercado internacional. Aprendeu, não sem custos e dissabores, que mesmo os mercados mais próximos não são necessariamente fáceis, e que qualquer expansão

---

1 Disponível em: <<http://www.apics.org>>. Acesso em: 13 novembro 2014.

---

2 Disponível em: <<http://www.totvs.com>>. Acesso em: 13 novembro 2014.



“  
A empresa  
utilizou-se  
intensamente  
dos instrumentos  
de formação  
de parcerias  
comerciais para  
assegurar o  
alcance de seu  
crescimento.”

internacional demanda uma estratégia bem alicerçada, conhecedora das realidades locais, capaz de enfrentar os desafios da diversidade em uma das dimensões mais idiossincráticas que existem na vida social: o jeito de fazer negócios. Mesmo quando parecem fáceis de apreender, os costumes locais, os elementos pessoais, as regras escritas e as tácitas, tudo isso representa um imenso desafio. E nesse campo o Brasil é – salvo raras exceções – um iniciante. Confiante em seu imenso e dinâmico mercado interno, no Brasil a competência de internacionalização foi sempre tolhida e desenvolveu-se muito modestamente. Vendas externas são tradicionais e estão incorporadas à economia e à indústria, mas internacionalização é um fenômeno muito mais complexo do que exportações. No caso do *software*, as exportações existem apenas em pacotes; e os sistemas da TOTVS, que rodam sobre a sua plataforma própria, são complementados por camadas de serviços, como implementação, customização, nuvem (“cloud”) e consultoria, que flexibilizam os produtos e serviços segundo as necessidades dos clientes.

Com esse entendimento foi que a empresa se lançou à estruturação do seu negócio internacional, partindo da América Latina. Em curso, o projeto já apresenta resultados muito promissores. É esse o projeto que ocupa as páginas a seguir: a concepção e implementação de uma estratégia de expansão internacional inovadora, definida e implementada para assegurar a posição competitiva para além do território brasileiro.

## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

A empresa utilizou-se intensamente dos instrumentos de formação de parcerias comerciais para assegurar o alcance de seu crescimento. A expansão inteiramente com recursos próprios (humanos, financeiros, comerciais) seria inevitavelmente mais lenta. Ela estaria sujeita também a maiores percalços do que uma expansão alicerçada em parcerias que incorporam, em cada passo, competências locais de profissionais e empresas, conhecedores dos mercados, dos usuários e de suas demandas e necessidades. Foi assim que construiu uma vasta rede de colaboradores franqueados, crescentemente capacitados em suas ferramentas, que, por sua vez, assimila os conhecimentos comerciais e as redes de relacionamentos desses novos parceiros. Trata-se, sem dúvida, de uma fortaleza da TOTVS.

A posição conquistada no mercado brasileiro é sólida, mas está longe de ser inexpugnável. Nenhuma posição, por mais



assegurada que seja ou pareça ser, está imune à concorrência e aos efeitos dinâmicos das mudanças. Mesmo empresas em posições de liderança precisam antecipar mudanças. E a melhor forma de antecipar mudanças, para utilizar um jargão conhecido e valioso, é liderar essas mudanças.

Os concorrentes da TOTVS são sobretudo grandes empresas internacionais – Microsoft, Oracle, SAP. Cada uma dessas empresas possui ativos de uma internacionalização muito intensa, e contou, nesse processo, com conhecimentos herdados de sistemas econômicos em expansão internacional há muito tempo.

A TOTVS possui uma carteira de clientes diversificada tanto em porte quanto em área de atuação – um número que totaliza 26 mil no segmento principal do ERP. Sua rede de distribuidores atende cerca de 38 mil clínicas e consultórios médicos, 10 mil pequenas lojas e varejos e mais de 6,5 mil pequenas indústrias e provedores de serviços, líder no segmento das pequenas e médias empresas. É líder também em alguns segmentos importantes da indústria e da economia brasileira: aproximadamente 60% da colheita de cana-de-açúcar no Brasil é controlada pelos seus sistemas. A empresa atende, ainda, mais de 700 instituições de ensino. No topo da pirâmide, está presente em 27% das empresas listadas na BM&FBovespa<sup>3</sup> e

em mais de 46% das empresas latino-americanas premiadas por excelência em governança corporativa.

As áreas de atuação são heterogêneas e reflexo do fluxo de aquisições que visaram ao crescimento da empresa e à multiplicação de mercados e canais. Ortogonalmente a essas diversas áreas de mercado em que atua, a empresa volta-se especialmente para o segmento de pequenas e médias empresas e, dessa forma, ocupa uma grande lacuna de mercado que vem sendo historicamente negligenciada pelas gigantes concorrentes.

Segundo pesquisa divulgada em abril de 2014 pelo Centro de Tecnologia de Informação Aplicada de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EASP),<sup>4</sup> o mercado de ERPs no Brasil é disputado por cinco principais concorrentes: TOTVS, SAP, Oracle, Infor, QAD, Senior e StarSoft.

Entre 2013 e 2014, a FGV entrevistou 2,3 mil empresas brasileiras de médio e grande portes, que correspondem a 68% das maiores empresas no País. A pesquisa estratificou as empresas e as fatias de mercado pelo seu porte, que foi representado pela quantidade de teclados (estações de trabalho). Segundo os resultados divulgados, o mercado estava distribuído conforme a tabela a seguir.

3 Disponível em: <<http://www.ey.com/BR/pt/Home>>. Acesso em: 12 novembro 2014.

4 MEIRELLES, F. S.. Pesquisa Anual CIA, FGV-EAESP. 25 ed. [S.l.: s.n.], 2014.



**Tabela 1 - Participação dos fornecedores de ERP em empresas brasileiras de acordo com a quantidade de estações de trabalho**

Fornecedor	Participação total	Empresas com até 170 teclados	Empresas com 170 a 700 teclados	Empresas com mais de 700 teclados
TOTVS	37%	52%	41%	20%
SAP	30%	9%	24%	52%
Oracle	16%	9%	17%	21%
Outros	17%	30%	18%	7%

Fonte: Meirelles, F. S. Pesquisa Anual CIA, FGV-EAESP, 25ª edição, 2014.

Os números da TOTVS demonstram uma versatilidade que não encontra paralelo nas concorrentes americana e alemã, capaz de, ao mesmo tempo, dominar as fatias de empresas de menor porte e oferecer forte concorrência na fatia de maior porte, equiparando-se à Oracle.

Os resultados são reflexo direto dos modelos de negócio das empresas. A TOTVS, desde o início, focou-se no segmento das pequenas e médias empresas enquanto Infor, Oracle e SAP adotaram a estratégia de disputar o mercado das grandes empresas. No entanto, essas empresas já perceberam que, para continuar crescendo, precisarão mirar em mercados menos explorados e menos decididos – todas as grandes empresas já fizeram suas escolhas e têm suas soluções implantadas e amarradas profundamente em toda sua estrutura processual, produtiva e de pessoal.

Diante dessa visão, a empresa brasileira sabe que a relativa calma na disputa do seu nicho de pequenas e médias empresas não perdurará. Sua estratégia de expansão internacional alinha-se a esse quadro e cumpre três objetivos complementares. Em primeiro lugar, ela serve para acompanhar os clientes brasileiros em suas trajetórias naturais de expansão. São muitas as empresas brasileiras que olham ao seu redor e desejam expandir-se para outros países, a começar pela região, América Latina. Por mais que o Brasil possua grandes dimensões e seja um mercado extremamente promissor, a sua economia representa apenas uma pequena fração da economia mundial e cada vez mais as empresas, de todos os setores, se apercebem do fato que o dinamismo econômico de épocas passadas ajudou a manter em plano secundário. O crescimento recente das economias da região a taxas superiores às da economia brasileira deverá reforçar ainda mais a tendência de internacionalização das empresas brasileiras e, com isso, reforçar a ida para esses mercados.

O segundo fator explicativo do crescimento do negócio em direção aos mercados externos é a construção de novas fontes de aprendizado. A integração de novos elementos, típicos de outras realidades, de novas formas de conceber e implantar negócios e novos segmentos operacionais constituem, em todos os casos, oportunidades de crescimento com diversificação. Operando em outros países, assimilando elementos de outras culturas empresariais, a empresa pode

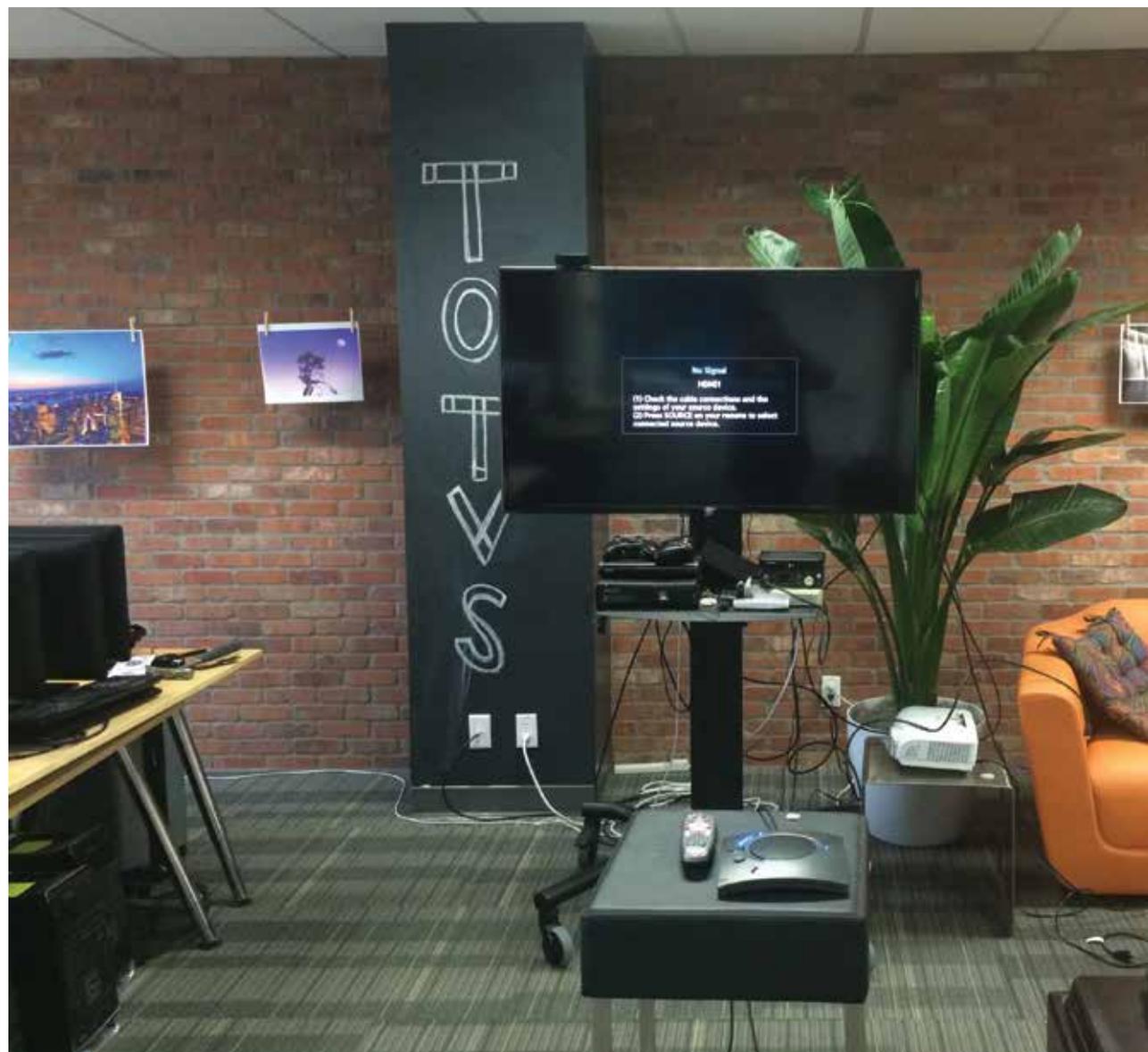
conquistar, também, os clientes que eventualmente se expandem desses países em direção ao Brasil.

Por último, mas não menos importante, os desafios internacionais servem para alimentar o seu conjunto de tecnologias e modelos de negócio que contribuem para o fortalecimento de sua base competitiva, de sua vitalidade empresarial, de suas perspectivas. E aqui está o elemento determinante principal da expansão internacional da empresa: o reforço de sua competitividade.

### 3. O PROJETO

O ciclo atual de expansão internacional da TOTVS teve antecedentes, cujos resultados ficaram, naquelas oportunidades, aquém dos esperados. O primeiro movimento da então Microsiga, para internacionalizar-se ocorreu na Argentina, em 1997. Nesses primeiros anos e tentativas, houve muito aprendizado, principalmente em razão da experiência insuficiente e do relativo isolamento da sua estratégia. A empresa sentiu falta de outras brasileiras, em condições similares, para intercâmbio de ideias e experiência – sentimento com o qual aqueles que enfrentam o novo e abrem caminhos têm de, necessariamente, conviver.

Assim como ocorreu com muitas empresas brasileiras, ela iniciou seu caminho rumo à internacionalização tracionada





“  
Os desafios  
internacionais  
servem para  
alimentar o  
seu conjunto  
de tecnologias  
e modelos de  
negócio que  
contribuem para  
o fortalecimento  
de sua base  
competitiva.”

pelo movimento de seus clientes nessa direção. Em 1997, quatorze anos após sua fundação, dadas a situação econômica da América Latina e da Argentina e a expansão de empresas brasileiras rumo a esse mercado, a empresa decidiu que era necessário dar suporte às operações de seus clientes que estavam se fazendo presentes naquele país. À época, os meios alocados para a missão foram insuficientes e os dois analistas enviados ao país vizinho com a missão de lá fazerem o produto da (então) Microsiga “acontecer” não puderam alcançar os resultados almejados, mas serviu como fonte de aprendizado. E esse aprendizado, em uma empresa capaz de aprender, serve de insumo para outros processos e para novas tentativas.

Após essa investida inicial de 1997, a Microsiga abriu uma subsidiária na Argentina. Nos anos seguintes, entre 1997 e 2003, a empresa abriu canais no Chile, no Paraguai e no Uruguai. Entre 2003 e 2004, adquiriu a mexicana Sipros e criou a Microsiga México. Querétaro foi o lugar escolhido para sediar o centro de desenvolvimento e localização do produto para o mercado internacional. Entre os anos de 2004 e 2006, abriu canais em Porto Rico e na Colômbia. Com a aquisição da concorrente RM Sistemas, em 2007, anexou uma unidade de negócios em Portugal e criou a EuroTOTVS, também baseada nesse país. No ano seguinte, em 2008, abriu um canal em Angola, subordinado à unidade portuguesa. Ao final de 2010, criou o TOTVS LABS, no Vale do Silício (EUA), um Centro de Pesquisa e Inovação que atua



em projetos de alto impacto para a empresa. No ano de 2011, foi aberto um canal no Peru.<sup>5</sup>

A estratégia de segmentar a atuação da companhia para alguns setores do mercado latino-americano também foi implantada nas novas operações. Dessa maneira, focou-se em oferecer soluções especializadas para Varejo, Serviços, Agroindústria, Construção e Projetos, Manufatura e Distribuição & Logística.

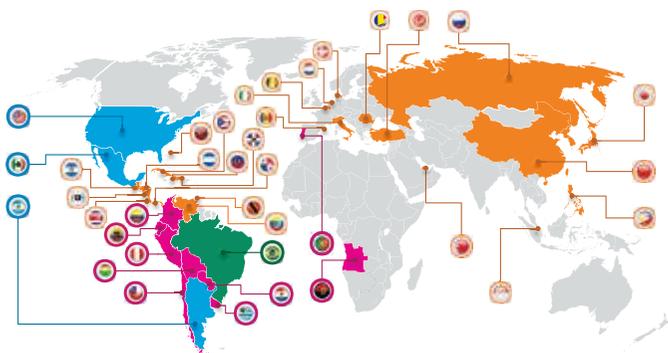
A adoção do modelo de canais, mesmo guardando algumas semelhanças com o modelo de parcerias da Oracle e da SAP, é inovador nesse mercado. O modelo prevê a transferência de *know-how* e a colaboração entre franqueado

5 Disponível em: <[http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012\\_EPQ682.pdf](http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012_EPQ682.pdf)>. Acesso em: 13 novembro 2014.

e franqueador desde a assinatura do contrato e constituição do novo negócio. Isso permite que a empresa capte empreendedores nos mercados, com energia e capital que potencializam seu alcance e capilaridade.

A figura abaixo ilustra a presença da TOTVS no mundo.

**Figura 1 - Mapa ilustrativo dos países em que a TOTVS possui presença local**



Fonte: Apresentação TOTVS (2014)

O exame interno dos ensaios anteriores revelou os fatores que impediram o alcance dos resultados almejados pela internacionalização, sem, no entanto, questionarem os fundamentos da internacionalização da empresa, que continuavam a ser percebidos como fundamentais. O principal fator está associado à percepção de que os ambientes externos poderiam ser assimilados no essencial a partir de uma tradução simples do ambiente brasileiro, requerendo apenas adaptações tópicas, menores. É possível

também que a experiência internacional insuficiente das empresas brasileiras de um modo geral esteja na origem de uma subestimação das dificuldades. Além disso, é compreensível que o embalo produzido pelo desempenho extraordinário que a TOTVS construiu e o seu sucesso no mercado brasileiro tenham dificultado a percepção das dificuldades existentes em outros ambientes.

Diferentemente do que ocorrera em episódios anteriores de expansão, nessa etapa, a empresa buscou pavimentar o seu terreno com o planejamento das ações e as pessoas certas para executá-las. Isso já significou a capacidade de dotar-se dos meios adequados para enfrentar os desafios dos novos projetos. Sem dúvida, foi um aprendizado valioso dos episódios anteriores. O projeto de internacionalização na sua fase atual envolveu também um *road map* sobre o produto do futuro nos cinco segmentos de atuação especializada, realizando um processo de segmentação setorial dos *softwares* de gestão, com funcionalidades crescentemente vinculadas a tipos de negócio.

O aprendizado associado ao processo de internacionalização possui diversos componentes. O primeiro deles está no reconhecimento da própria importância de promover uma expansão em outros mercados, a despeito dos riscos envolvidos. O segundo está na execução. É naturalmente tem um capítulo especial: a escolha de pessoas. Como escolher as pessoas certas? Esse desafio existe em todas as organizações, para qualquer posição de liderança,



ainda maior no caso de uma operação internacional: pela natureza do próprio processo, distante, a(s) pessoa(s) deve(m) desempenhar papéis que estão em construção, que serão executados longe e sem possibilidades de acompanhamento por parte da matriz. Como combinar os recursos internos, conhecidos, testados, previsíveis, com os externos, necessários, detentores de competências adicionais indispensáveis? Como combinar as competências desenvolvidas no Brasil e para o mercado brasileiro, sem dúvida um ativo central da empresa e um alicerce da sua estratégia internacional, com a competência e a humildade para, de fato, aprender em outros lugares, outros ambientes, onde vigoram outras regras de negócios e outras práticas empresariais? Nenhuma dessas questões é trivial. E para enfrentá-las é que a TOTVS mobilizou o melhor da sua energia empresarial e do seu espírito empreendedor e inovador.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

O mercado mundial de *softwares* de gestão (ERP) foi estimado em 25,4 bilhões de dólares em 2013, segundo pesquisas divulgadas pelo Gartner.<sup>6, 7</sup> O crescimento

registrado nesse ano foi apenas de 3,8%. Ainda que muito pequeno, foi maior que o crescimento do ano anterior, apenas de 2,2%. Entretanto, essa taxa de crescimento não é suficiente para o sustento das enormes e intrincadas estruturas de custeio das empresas líderes desse mercado.

O pequeno crescimento do mercado global não afeta tanto os grandes fornecedores de ERP no curto prazo, uma vez que as principais receitas da maioria esmagadora dessas empresas advém de contratos de manutenção, atualização e suporte. Todavia, esse quadro abre janelas de oportunidade para que pequenos fornecedores floresçam, inovando em nichos de mercado em que as grandes empresas não conseguem penetrar tão rapidamente. Esses novos produtos abocanham fatias de mercado que de outro modo poderiam aumentar a participação dos grandes produtores.

A pesquisa mostrou que a SAP continua líder mundial do segmento. A líder mundial, alemã de origem, é seguida pela Oracle. A TOTVS aparece nessa lista como líder na América Latina e uma das maiores do mundo, empatada com a Concur. O restante está pulverizado entre concorrentes com participações menores. Esses números mostram um dado importante sobre a TOTVS e a sua posição competitiva: secunda apenas as grandes empresas globais e supera empresas originárias de mercados de dimensões superiores às do mercado brasileiro.

6 Disponível em: <<https://www.gartner.com/doc/2477517>>. Acesso em: 14 novembro 2014.

7 Disponível em: <<https://www.gartner.com/doc/2729518>>. Acesso em: 14 novembro 2014.

Alguns fornecedores de solução que tiveram crescimento destacado foram a Workday, Workforce Software, Cornerstone OnDemand e NetSuite. Em comum todos os cinco têm a plataforma de computação na nuvem e rápida entrega do produto – ERPs são tradicionalmente associados a projetos de implantação longos e caros. Produtos simples, com interfaces de usuário mais modernas, com maior fluidez de informação e de tarefas, que permitam e incentivem maior colaboratividade entre os usuários são necessários para corresponder aos anseios de toda uma nova geração de profissionais, nascidos na era da Internet e das redes sociais. Os fornecedores que vêm correspondendo a esses anseios (e impaciência com relação a resultados morosos) estão experimentando altas taxas de crescimento na fatia de mercado em que esses requisitos têm maior peso.

Esse movimento, aliado ao fato de que o processo de amadurecimento das soluções dominantes tornou-as muito similares, começa a obrigar as grandes empresas fornecedoras de soluções a reinventar seus produtos, investir mais para inovar e acelerar a criação de soluções novas.

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

A expansão internacional da empresa gera diversos benefícios e deverá produzir ainda mais quando se consolidar e ganhar maior

volume nas operações da empresa. O primeiro e principal recai sobre a imagem da empresa, imagem em sentido subjetivo, com a valorização do fato de ser uma empresa presente em outros mercados e capaz, portanto, de acompanhar os clientes em suas trajetórias de expansão. Mesmo clientes ainda distantes dessa trajetória podem reconhecer, nela, uma projeção do seu futuro esperado (ou desejado) e, portanto, podem reconhecer-se nela, contribuindo para a sua escolha de provedor de serviços ou para a fidelização.

O crescimento dos mercados para os produtos TOTVS deverá ser, no exterior, mais rápido do que o crescimento no Brasil. A razão básica é que a taxa de difusão dos produtos típicos nesses mercados é inferior à que se verifica no mercado brasileiro.

A internacionalização produz também efeitos interessantes que alimentam a empresa com novas soluções para o seu mercado principal. A empresa está trazendo para seus clientes brasileiros o aprendizado de melhores práticas e processos do mundo. Um exemplo é a troca de conhecimentos e experiências em determinados segmentos de especialização da empresa em todos os seus mercados de atuação. Assim, o processo de internacionalização, ao aproximar suas soluções ao que existe no estado da arte, passa a contribuir para que seus milhares de clientes brasileiros se tornem mais eficientes, mais globais, mais maduros. Esse exemplo mostra, uma vez mais, que o

“

O processo de internacionalização, ao aproximar suas soluções ao que existe no estado da arte, passa a contribuir para que seus milhares de clientes brasileiros se tornem mais eficientes.”





processo de internacionalização – e o da TOTVS em particular – é muito mais do que uma expansão dos limites do seu mercado. A internacionalização representa um processo dinâmico, um aprendizado, um círculo virtuoso de reforço e formação de novas competências, dentro da cadeia de valor da empresa e dela com os seus clientes. Por isso, a inovação associada à internacionalização desdobra-se em inovações em diversas cadeias e permitem que o caráter horizontal do *software* se transforme em uma fonte de elevação de produtividade e enriquecimento entre diferentes países.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO E PERSPECTIVAS

O processo de internacionalização vem tornando a empresa mais competitiva. As dificuldades encontradas anteriormente resultaram em lições e amadurecimento. Olhando para o passado, a empresa compreende as limitações da própria abordagem anterior para internacionalizar-se. Mas, desde 2011, a TOTVS crava passos muito mais acertados, pensados com estratégia, sob a luz do que aprendeu, com menos impulsividade, sem subestimar desafios, detalhando operacionalmente as ações, executadas por pessoas especialmente selecionadas. O resumo dessa experiência e aprendizado por seus executivos pode ser dividido em quatro grupos de lições.

A localização de *software* requer muito mais que a simples tradução de telas e mensagens em outro idioma, pois adquire peculiaridades e regionalismos de cada país e cultura. Dependendo dela, até mesmo as cores passam a ter significados e usos diferentes.

Outra questão importante é a estrutura fiscal, legal e tributária de cada país. O produto brasileiro, como o produto de qualquer país, pode não funcionar adequadamente em outros contextos com poucas adequações. Apesar de rica, a realidade brasileira não fez com que o produto evoluísse tendo em seu cerne a flexibilidade necessária para absorver e permitir a convivência dessa variedade de particularidades, fórmulas, fluxos e respectivas consequências. Isso só pôde acontecer com o choque das novas realidades. Também as regras de negócio embutidas no produto ainda precisam ser compreendidas, analisadas e adequadas a cada nova realidade de país pretendida para o produto. Isso exige um enorme esforço de equipes de analistas que conhecem a fundo não apenas o país, mas também o produto. Outra faceta desse ambiente são as práticas de negócio não documentadas na legislação do país, mas que são fundamentais para trabalhar nesse ambiente diferente.

Um dos resultados mais importantes do processo de internacionalização foi o amadurecimento da arquitetura de seu produto pautado nas necessidades reais identificadas em decorrência do enfrentamento de diferentes demandas, partindo



de diferentes empresas em diferentes partes do mundo. A construção incremental e evolutiva de um produto flexível e adaptativo, capaz de absorver novas realidades, cenários, práticas, especificidades, regras e contextos culturais, na prática somente é possível com a exposição a esses elementos.

Não é possível avançar no exterior sem ter o suporte de quem fica no quartel general, garantindo que as necessidades e surpresas encontradas fora pela linha de frente sejam superadas. Durante um período em que a empresa não tinha porte suficiente e adequado aos desafios que se impunham, as operações no exterior competiam com as operações no país e, dadas as distâncias e dificuldades de comunicação, foi natural que as operações internacionais não fossem integralmente atendidas. A TOTVS criou uma área, com redundâncias, à imagem da estrutura das outras áreas para dar suporte exclusivo às operações no exterior.

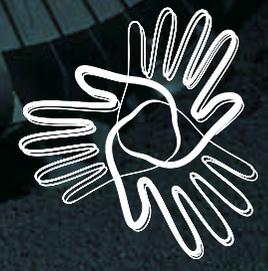
Hoje a empresa sabe como trilhar sua trajetória internacional com eficácia e um nível elevado de segurança. Foram e continuam sendo lançadas as bases para se transformar em uma empresa global. Sua presença em cada país sempre conta com mais de um canal, pois a redundância é a única forma de ampliar a eficiência de canais no exterior. A empresa se dirige para ter seu papel em uma posição que denomina “Top Américas”.



A internacionalização está longe de ser um processo simples ou uma extensão modificada da estratégia empresarial de uma empresa. Isso vale para todas as empresas, incluindo as bem-sucedidas e as líderes em seus mercados. O caso da expansão internacional apresentado aqui é uma fonte importante de ensinamentos para as empresas brasileiras que desejam trilhar esse caminho. Mais do que uma simples expansão dos mercados atendidos pela empresa, os elementos inovadores dessa estratégia reforçam as suas competências e capacidades para alargar os seus horizontes e reforçar a sua capacidade competitiva.



VALE 20 x





## INOVAÇÕES QUE VIABILIZARAM AS DIMENSÕES ECONÔMICAS, AMBIENTAIS E SOCIAIS DA CONSTRUÇÃO DO MAIOR PROJETO DE EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO NO MUNDO



VALE

*Como a Vale repensou a mineração para que seja ambiental e socialmente sustentável e capaz de reforçar a sua presença global de modo competitivo*

A mineração é uma das atividades-pilares da civilização, fornecendo aos meios de transformação os materiais que evoluíram juntamente com a tecnologia e permitiram o avanço do consumo material da sociedade e a qualidade de vida. Apesar do seu caráter indispensável à existência humana, existem importantes restrições às atividades de mineração, decorrentes dos impactos ambientais e sociais causados pela extração de recursos naturais não renováveis. Ao longo de uma trajetória de mais de 70 anos, a Vale vem desenvolvendo as suas atividades com crescente eficiência,



destacando-se seu compromisso com o meio ambiente e com a sociedade.

O projeto para explorar uma nova jazida de ferro no sudeste do estado do Pará é um marco para a empresa e para o setor. O conhecimento acumulado em 30 anos de atuação em Carajás, e sua experiência internacional permitiram à Vale utilizar tecnologias inovadoras na extração de ferro. Ainda em fase de implantação e com previsão de produzir em 2016, o Projeto S11D é hoje o maior da indústria mundial de ferro. Com esse novo conceito, a Vale conseguiu reduzir drasticamente a necessidade de desmatamento no entorno da mina, o uso de água e as emissões de gás carbônico



(CO<sub>2</sub>). Outro esforço significativo foi a aplicação de uma logística mais estruturada, capaz de gerar maior eficiência em seu processo de escoamento da produção.

## 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A Vale é uma das maiores empresas privadas do Brasil e uma das principais mineradoras do mundo. Fundada no estado de Minas Gerais (em 1942) com o nome Companhia Vale do Rio Doce, atualmente apenas Vale, é uma empresa global, presente em cerca de 30 países nos cinco continentes. Ao longo de sua existência, tornou-se a maior produtora mundial

de minério de ferro e a segunda maior de níquel, além de produzir cobre, manganês, ferro-ligas, carvão, fertilizantes e metais do grupo platina.<sup>1</sup>

No País, a empresa atua em 13 estados, o que torna a logística uma área vital para a Vale, pois tem um alto impacto em seus custos e, claro, em sua competitividade. No Brasil, possui ainda nove terminais portuários e opera uma malha ferroviária que ultrapassa os dez mil quilômetros de extensão. A atividade da Vale está fortemente vinculada aos recursos naturais e a uma logística que integra diferentes modais.

A contribuição da Vale na balança comercial brasileira é um reflexo da sua relevância no cenário mundial: a empresa é responsável por 10,2% do valor de todas as exportações brasileiras, considerando apenas a venda de minério de ferro.<sup>2</sup>

A empresa possui uma característica singular que também é uma medida do seu grau de desenvolvimento: é muito internacionalizada para os padrões brasileiros, mesmo em comparação com outras grandes empresas. Isso se verifica não só em termos de exportações, mas também por sua participação no processo produtivo de outras bases minerais,

- 
- 1 VALE. *Projeto Ferro Carajás S11D: um novo impulso ao desenvolvimento sustentável do Brasil*. [S.l.: s.n.], 2013.
  - 2 Disponível em: <<http://www.vale.com/PT/aboutvale/across-world/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 26 janeiro 2015.



tanto em países desenvolvidos (como Canadá e Austrália) como em novas regiões em desenvolvimento (como Moçambique). A Vale é, portanto, uma empresa brasileira com atuação global.

“

O investimento da Vale no projeto de ampliação de Carajás buscou mitigar todo tipo de adversidades típicas dos grandes projetos e restrições impostas pelas atividades regulatórias.”

O investimento da Vale no projeto de ampliação de Carajás buscou mitigar todo tipo de adversidades típicas dos grandes projetos e restrições impostas pelas atividades regulatórias. Em valores absolutos, o investimento da Vale é superlativo: US\$ 20 bilhões. Evidentemente, um investimento dessa magnitude, após tantos anos da realização do investimento original em Carajás, dificilmente poderia ser realizado nas mesmas bases, e exigiu da empresa a mobilização das suas melhores competências. Ele representa uma extraordinária oportunidade de aproveitar a experiência passada para aperfeiçoar os processos, introduzindo melhorias incrementais e alguns conceitos inteiramente novos, tão novos que podem, em certos casos, receber proteção de propriedade intelectual. São as características inovadoras do projeto de expansão da Vale em Canaã dos Carajás que são retratadas neste livro. A empresa pretende aumentar substancialmente a capacidade de produção na região Norte, por meio de um projeto inteiramente novo, diferente daquele que foi implementado nos anos 80. Em suma, além do aprendizado acumulado ao longo dos três decênios transcorridos desde a abertura da mina de Carajás, a Vale desenvolveu e acumulou muitas competências, resultado da sua história empresarial no Brasil e suas aquisições no exterior. Em cada novo empreendimento, em todos os seus projetos, novos conhecimentos

enriqueceram a empresa. Eles são a base do projeto inovador que a Vale construiu para expandir sua produção.

## 2. O ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO DA VALE

O Projeto S11D é um investimento arrojado da Vale para construir o seu futuro como mineradora global, cujo mercado disputa com outras empresas de porte e que possuem a vantagem competitiva da localização – estão próximas da China, atualmente o maior consumidor de minério de ferro do mundo. A distância entre o Brasil e a China, por exemplo, é muito superior à distância da Austrália, onde estão os principais concorrentes da Vale. São mais de 11 mil milhas náuticas que separam o Brasil daquele país, enquanto a Austrália está a menos de 3 mil milhas.

A sustentação da competitividade da Vale exige que sua vantagem na qualidade superior do minério não seja anulada por desvantagens naturais de geografia e muito menos pelos custos de transporte ou de investimentos. A experiência recente mostra que os custos de investimentos no Brasil podem ser muito mais elevados e sofrer o risco de serem onerados por ocorrências excepcionais nas obras.<sup>3</sup> Como

<sup>3</sup> Um estudo recente do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI) mostra que o investimento no Brasil pode ser mais caro do que em um grande número de países, às vezes por uma margem extremamente elevada.

enfrentar os desafios de um projeto de grandes dimensões em condições de preservação do ambiente e sustentabilidade espacial dos territórios? Como evitar, em um projeto que envolve milhares de trabalhadores e uma geografia vasta, a ocorrência de problemas que têm tornado a gestão dos novos projetos um processo cheio de incertezas, riscos, sobressaltos e vulnerabilidades? Como garantir uma menor distância entre a execução e o planejamento? Como assegurar que o projeto cumpra todas as exigências ambientais e, mais que isso, reafirme o compromisso da empresa com o desenvolvimento sustentável? As respostas da Vale deram origem a um projeto inovador, pensado do começo ao fim em novas bases, com o melhor das competências de uma empresa brasileira de atuação global.

### 3. O PROJETO

O projeto retratado neste capítulo aborda a expansão da atividade de extração e beneficiamento de minério de ferro, no município de Canaã dos Carajás, no Pará. Nessa região está localizado também o Complexo Minerador de Carajás, em operação desde 1985 em Parauapebas (adjacente a Canaã dos Carajás – ver mapa na Figura abaixo).

Em Carajás, a Vale atualmente opera, de forma simultânea, quatro minas de ferro a céu aberto – há outra em fase de

**Figura 1 - Localização das instalações do Projeto Ferro Carajás S11D**



Fonte: VALE. *Projeto Ferro Carajás S11D: um novo impulso ao desenvolvimento sustentável do Brasil*. [S.l.: s.n.], 2013.

*abertura*, no jargão da mineração. O complexo é o maior produtor de minério de ferro do planeta. Nesse local encontra-se um produto de alta qualidade (com mais de 65% de teor de ferro) e baixa concentração de impurezas, que representa vantagens competitivas importantes.



“

A sustentação da competitividade da Vale exige que sua vantagem na qualidade superior do minério não seja anulada por desvantagens naturais de geografia e muito menos pelos custos de transporte ou de investimentos.”

O Projeto S11D fornecerá 90 milhões de toneladas métricas de minério de ferro por ano. Quando estiver em plena capacidade, a produção total da Vale no Pará deverá alcançar 230 milhões de toneladas anuais (volume de produção mais de duas vezes superior ao volume de produção de 2011, cujo pico foi de 110 milhões de toneladas). Para isso, os investimentos do projeto montam a US\$ 20 bilhões. Desse montante, aproximadamente 40% ficarão na mina e na usina e 60%, na infraestrutura logística. O projeto é central, para que a Vale mantenha e reforce a sua posição competitiva no mercado mundial de minério de ferro e na indústria mineral mundial.

O tempo de implantação do projeto atual deverá ser menor que o anterior. A competitividade internacional dos projetos, associada a um controle rigoroso dos custos, dos tempos e dos capitais imobilizados demandam da Vale – e de qualquer empresa que queira ser competitiva – grandes esforços que se tornam ainda mais essenciais nos momentos atuais.

O projeto é o resultado de cinco anos de estudos ambientais e de engenharia. Participaram do seu desenvolvimento equipes técnicas do Brasil, do Canadá e da Austrália, e nele foi reunido todo o aprendizado da Vale na mineração em Carajás e em suas operações em outros países. A reunião de competências de diferentes equipes, localizadas em diferentes lugares do mundo e trabalhando em ambientes físicos e regulatórios diversos, ajudou a Vale a congregar

o melhor das possibilidades existentes e a criar novas soluções de negócio. O projeto segue também a *Política de Desenvolvimento Sustentável* da empresa, alinhada a iniciativas globais, como o Pacto das Nações Unidas, o Conselho Internacional de Mineração e Metais e o Fórum Global da Sustentabilidade da Indústria da Mineração.

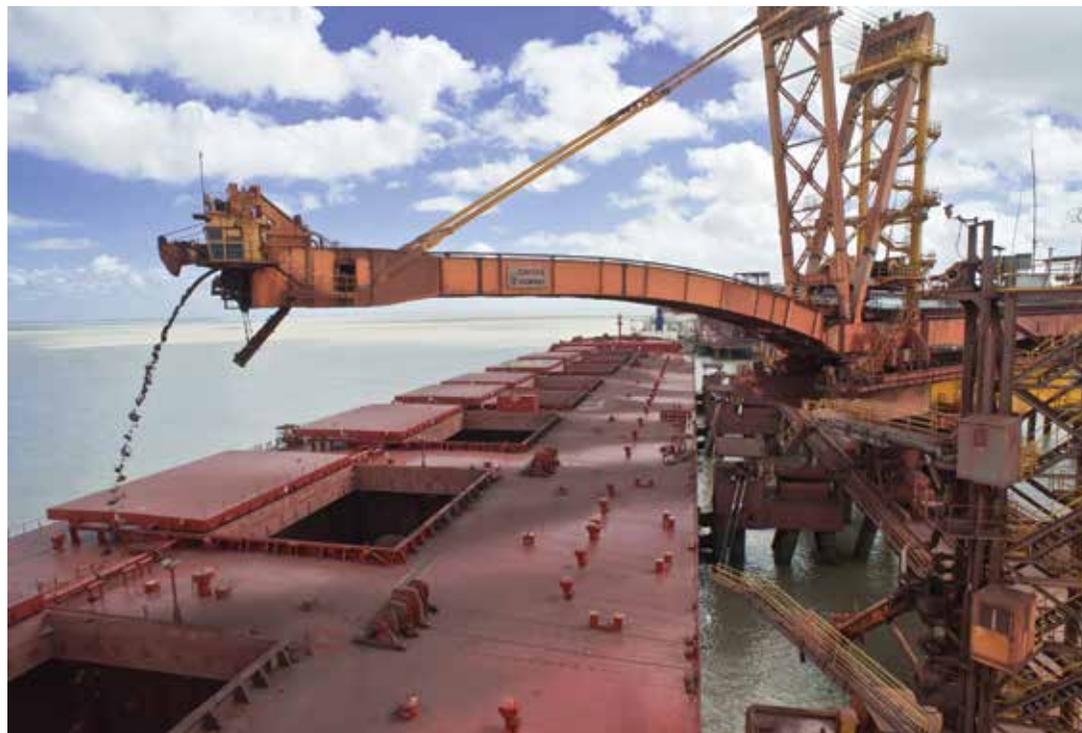
A experiência de mais de três décadas de atuação da Vale em Carajás e o uso de tecnologias de ponta e de sistemas produtivos eficientes colocam o Projeto S11D em nível de excelência operacional em extração e beneficiamento de minério de ferro. Suas inovações garantem, ao mesmo tempo, menor impacto ao meio ambiente e às comunidades de seu entorno e maior competitividade. Essa não é, evidentemente, uma equação fácil de enfrentar e simples de resolver. A nova mina, localizada dentro de uma unidade de conservação ambiental, a Floresta Nacional de Carajás, só pode obter as licenças necessárias para ser explorada por meio de um projeto que reconhece a necessidade de novos conceitos e soluções inovadoras.

O resumo dos resultados esperados do projeto em implantação mostra, em vários indicadores básicos importantes, grandes vantagens com relação aos métodos tradicionais em operação: uma economia de 93% no consumo de água, de 77% no uso de combustíveis e de 50% na emissão de gases de efeito estufa. Mas não só nesses indicadores básicos houve mudanças importantes. Como um dos desdobramentos das diretrizes

que buscam a minimização dos impactos ambientais e sociais, definiu-se a implantação da planta de processamento e de todas as instalações industriais do projeto em áreas previamente ocupadas por atividades de pastagem, localizadas fora da Floresta Nacional de Carajás. Com isso, o impacto da operação mineral ficou restrito à área da mina e todas as demais operações (de processamento) foram deslocadas para uma área secundária, ocupada anteriormente por outras atividades.

Como em outras minas do Complexo Minerador de Carajás, o Projeto S11D utiliza o uso do sistema de lavra a céu aberto. Esse sistema, típico da mineração no Brasil, apresenta algumas vantagens em relação à extração subterrânea, utilizada em muitos outros países:<sup>4</sup> menor custo de produção, facilidade de supervisão, melhores condições de trabalho e redução de riscos para os trabalhadores.

O conceito básico, a ser implementado na nova mina, consiste em uma inovação que será utilizada no Brasil e no minério de ferro pela primeira vez, acrescida de desenvolvimentos novos que a Vale introduziu. A operação de lavra da mina é realizada por um sistema que utiliza uma tecnologia denominada *in-pit crushing and conveying*, também conhecido como *truckless* (ou "sem caminhões"). O minério é retirado do local por meio de esteiras que o



transportam para a área de processamento. Se o projeto S11D seguisse a linha de mineração convencional, seriam necessários cerca de 100 caminhões fora de estrada para a sua operação. Uma centena de caminhões com as dimensões utilizadas em minas dessa magnitude tem custos fixos, custos operacionais e custos ambientais elevados. Esses caminhões serão substituídos por sistemas de esteiras que perfazem uma distância de 37 quilômetros na própria mina e mais uma dezena de quilômetros entre a mina e a usina de beneficiamento.

<sup>4</sup> Algumas minas no Brasil utilizam esse sistema de lavra. A própria Vale usa esse sistema na sua mina de potássio em Sergipe.



## SOLUÇÕES INOVADORAS PARA ENFRENTAR OS DESAFIOS AMBIENTAIS

Uma vez em operação, o Projeto S11D seguirá diversos procedimentos que visam minimizar impactos ambientais. A preocupação em diminuir os impactos começou na localização escolhida para a usina de beneficiamento do minério de ferro: uma área já antropizada (com interferência do ser humano) e fora da Floresta Nacional de Carajás, o que evitará desmatamento.

Com o mesmo objetivo de minimizar o impacto na floresta, 70% do ramal ferroviário que levará a produção até a Estrada de Ferro Carajás também serão construídos em área em que a pastagem já tomou há muito tempo o lugar da floresta original. No trecho em que a ferrovia deve passar dentro dos limites da unidade de conservação, serão construídos um túnel e uma ponte para evitar impactos diretos na flora e na fauna, com investimento adicional de R\$ 200 milhões.

Com o compromisso de “reduzir a demanda de água nova nas operações, por meio de tecnologias novas ou correntes”, o processo de beneficiamento usará a umidade natural,

possibilitando a redução de 93% do consumo de água em relação ao processo convencional. Além disso, 86% da água captada nas instalações da Vale serão reutilizados.

O projeto também contribuirá com o compromisso global da Vale de reduzir em 50% suas emissões de gases de efeito estufa projetadas para 2020. Três medidas foram tomadas nesse sentido. A de maior impacto é a adoção do sistema *truckless* no transporte do minério da mina para a usina. No lugar de caminhões, 37 quilômetros de correias transportadoras cumprirão essa função. A substituição, além de diminuir a quantidade de resíduos, como pneus, filtros e lubrificantes, permitirá a redução de 77% do consumo de diesel.

Se comparados aos sistemas convencionais, o *truckless* e o beneficiamento do minério à umidade natural possibilitarão reduzir em 50% as emissões de gases de efeito estufa (GEE) ou o equivalente a 118 mil toneladas de CO<sub>2</sub> por ano.

Os principais equipamentos do S11D serão movidos a energia elétrica. Somente tratores de esteiras, motoniveladoras e outras máquinas auxiliares continuarão consumindo diesel.





Além da inovação no processo de extração e transporte, a etapa seguinte também apresenta uma novidade: beneficiamento à umidade natural, o qual permitirá grande redução no consumo de água em relação ao processo convencional.<sup>5</sup> Esse conceito inovador que a Vale emprega no novo projeto (em uma escala inédita) para atividades de mineração é produto de sua experiência em outros lugares, sobretudo na Austrália, onde a mineração ocorre necessariamente em condições de reduzida disponibilidade de água.

A implantação do projeto da usina de processamento do S11D também foi realizada sob um conceito inovador: o sistema de modulação. Com suas 67 mil toneladas de aço, a usina foi projetada por meio de um sistema modular que permite a montagem de cada uma das partes (módulos) em condições favoráveis (por exemplo, deitadas) e no local mais adequado. Depois de montadas, as estruturas são transportadas para a região da usina. Esse conceito, tal como o anterior, também é resultante da experiência internacional da Vale, neste caso, no Canadá.

A modularização permitiu à Vale encurtar os prazos de construção da planta ao montar um canteiro de instalações industriais remoto, localizado a 45 quilômetros do local da usina de processamento. A solução permitiu a construção

---

5 As projeções da Vale indicam que haverá uma economia de quase 20 milhões de m<sup>3</sup>, o equivalente ao abastecimento anual de uma cidade com mais de 400 mil habitantes.





dos módulos em paralelo ao processo de obtenção da licença ambiental. Nesse canteiro de obras, a Vale construiu 109 módulos que integrarão a sua usina. No conjunto, esses módulos representam 67 mil toneladas. Os mais pesados possuem 1.413 toneladas (ou o equivalente a 180 automóveis populares) e o maior (em volume) possui 23.877 metros cúbicos. Para transportá-los do “parque industrial remoto” até o local da usina, a Vale construiu uma estrada e utiliza equipamentos especiais. Os ganhos dessa solução no cronograma de implantação somam-se aos ganhos ambientais e sociais.

As inovações que viabilizaram a implantação do S11D vão além da mina e do canteiro criado para a montagem dos módulos. O projeto também inovou em seus processos logísticos: na ferrovia, com o uso de uma locomotiva extra nas subidas íngremes, e no porto, com o sistema de atracagem. Além disso, a empresa conta com um navio mineiraleiro de grande capacidade, o Valemax, desenvolvido exclusivamente para aumentar o volume transoceânico de minério de ferro transportado e, conseqüentemente, diminuir o custo de frete por tonelada.

#### 4. O PROJETO EM PERSPECTIVA INTERNACIONAL

O S11D reúne inovações desenvolvidas especificamente para ele e avanços técnicos e desenvolvimentos tecnológicos



que foram utilizados internacionalmente em outros projetos. O projeto da Vale chega ao mercado em um momento de desaceleração do ritmo de crescimento da demanda por minério de ferro. Esse conceito reforça a necessidade de construir um projeto extremamente competitivo, capaz de explorar todas as oportunidades para obter custos reduzidos e assegurar sua presença no mercado em condições de rentabilidade.

A experiência internacional da Vale representou uma fonte importante de conhecimentos para a definição do projeto, permitindo aumentar as possibilidades tecnológicas examinadas, que depois foram combinadas para construir os conceitos inovadores do S11D.

Ao mobilizar suas equipes em outras bases minerais, sobretudo na Austrália e no Canadá, para captar novas possibilidades tecnológicas e redefinir as condições operacionais, a Vale está promovendo a integração do conhecimento das suas operações na construção de um novo projeto com grandes vantagens competitivas.

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

A Vale é uma das mais internacionalizadas entre as grandes empresas brasileiras que operam em mercados competitivos. Mais de 80% do seu faturamento é proveniente de vendas no mercado externo. A Vale também possui 10% da sua



produção oriunda de operações localizadas em outros países. Austrália, Canadá e Moçambique são países onde atualmente a empresa atua. A Vale tem 26% do seu capital negociado na New York Stock Exchange (NYSE). Isso oferece à empresa a possibilidade de se colocar como opção de investimento ao lado das suas concorrentes. Para que a empresa consiga sustentar sua posição competitiva, o financiamento dos seus projetos de expansão precisa ser feito nas mesmas bases que os de seus concorrentes, o que torna necessário elevado desempenho operacional. Evidentemente, isso demanda da Vale um fluxo regular de investimentos para desenvolver novos processos e aperfeiçoar os existentes.

O Projeto S11D pretende reforçar a posição competitiva da empresa no cenário global, no qual a demanda advinda do crescimento asiático (sobretudo da China) ainda cumpre um papel propulsor, apesar do possível amortecimento de sua demanda. Daí a indagação: como sustentar a posição de

liderança da Vale no mercado de minério de ferro? O principal resultado do projeto é a aposta dobrada da empresa em seu futuro, em sua liderança, na capacidade de rentabilizar seus ativos e capitais de seus investidores e acionistas em operações cada vez mais sustentáveis e rentáveis.

O conjunto de inovações concebido e aplicado no S11D mostra como a Vale pode ser globalmente competitiva hoje e no futuro. O projeto alimenta essa competitividade atual com novas bases de produção, que são redefinidas precisamente pelo conjunto de inovações que o projeto estruturou e implementou. Uma Vale cada vez mais inovadora, mais tecnológica e mais sustentável se apresenta com o S11D.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

A economia brasileira tem sido pautada, desde os anos 1980, por uma contínua economia de investimentos. Em vez de puxar o crescimento econômico, os investimentos têm freado o crescimento da economia. Isto é, as empresas têm adiado, sempre que podem, a realização de investimentos, evitando, por causa do quadro de incertezas, compromissos com o futuro mais distante. E os investimentos em nova capacidade produtiva são, quase sempre, um compromisso de longo prazo. No caso desse investimento da Vale, o seu ciclo de vida é de 30 anos, ou seja, as decisões tomadas quando o investimento foi projetado estendem os seus efeitos por pelo menos três décadas.

Os investimentos representam o mais desafiador dos elementos constitutivos da atividade empresarial. É neles que se tem o desafio de enfrentar e resolver as incertezas sobre o futuro. Investimentos combinam uma equação bem resolvida com elementos de aposta: por mais que os parâmetros da equação estejam bem definidos, o futuro é incerto e a necessidade de levantar hipóteses é incontornável. Como estará a expansão da economia chinesa? O que farão os concorrentes? A reciclagem poderá avançar de modo substancial? E o preço da energia, poderá elevar-se e afetar o crescimento? Nenhuma dessas perguntas pode ser respondida com certeza ou com elevada segurança e todas afetam as decisões empresariais, sobretudo as decisões de investimento em projetos de vida útil longa.

O Projeto S11D pode ser considerado uma nova fase na vida da Vale. Com ele, mais de 30 anos depois de Carajás, a empresa é alçada a outro patamar de competitividade. Trata-se da competitividade do projeto, associado às inovações que ele incorporou e estruturou, que oferece à Vale a chave para enfrentar e vencer as incertezas intrínsecas ao investimento. Nesse sentido, o S11D é uma reflexão que serve para todo o sistema industrial brasileiro. Novos investimentos, por meio de projetos inovadores, com novas tecnologias, podem assegurar maior competitividade e rentabilidade às operações. A competitividade de uma empresa não é um dado, porque se trata de uma laboriosa construção.

“  
Novos  
investimentos,  
por meio  
de projetos  
inovadores,  
com novas  
tecnologias, podem  
assegurar maior  
competitividade  
e rentabilidade  
às operações.”



## 7. PERSPECTIVAS

A Vale desenvolveu novos conceitos e incorporou os antigos, adequando-os à realidade conhecida ao Projeto S11D. As perspectivas abertas pelo novo projeto e as inovações que ele criou e incorporou são extraordinariamente promissoras. O S11D é o único projeto atual da Vale que visa ao aumento da produção. Todos os demais projetos visam a adequações de produção ou a prolongamento de vida útil dos sites.

A imagem inovadora do projeto certamente representa um ganho importante para a Vale em termos de empresa e de projeção para o futuro. No entanto, esse ganho também pode ser traduzido operacionalmente em custos menores, sejam os custos da operação imediata, sejam aqueles associados à remediação de possíveis efeitos indiretos, como, por exemplo, nas comunidades instaladas



em sua área de atuação. Os custos operacionais do novo empreendimento, em decorrência dos investimentos em soluções inovadoras e da alta produtividade, serão menores. E a própria implantação do projeto, concebido de modo a produzir os menores impactos possíveis e menor tempo de instalação, também representam ganhos para a empresa e para o desenvolvimento brasileiro.

Como um projeto com novas tecnologias e soluções, que reforçam a competitividade da Vale, o S11D coloca a empresa em condições de desenvolver novos projetos, com conceitos originais, em qualquer uma das suas áreas de atuação. É possível que a Vale, com o reforço advindo dos resultados do S11D, se torne ainda mais competitiva e mais global, reforçando a presença do Brasil mundo afora. A consolidação da posição competitiva da Vale em um cenário mundial de competição muito acirrada por mercados em crescimento mais lento é o ganho mais significativo do projeto. Ele assegura para a Vale e para seus clientes um minério de ótima qualidade, produzido em condições competitivas, segundo os parâmetros mais avançados em termos ambientais e sociais.

Para o Brasil e para as políticas públicas de promoção da indústria e do desenvolvimento, a lição maior desse projeto é o caráter transformador e viabilizador da inovação. O S11D representa a demonstração de que a inovação pode ser a mola-mestra a tornar possíveis investimentos que, de outro modo, dificilmente poderiam sair do papel.



VRP PREMIUM

21

×





## DESENVOLVIMENTO DE VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO PARA INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS



As válvulas redutoras de pressão são elementos importantes nos sistemas hidráulicos de grandes edificações, inibindo rompimentos de tubulações e vazamentos. A VRP Premium criou uma solução com tecnologia diferenciada das demais disponíveis no mercado, que é de mais fácil instalação e manutenção, além de oferecer maior segurança devido ao seu funcionamento automático. A peculiaridade desta empresa reside no fato de ter sido fundada por um profissional sem formação técnica ou experiência no segmento, que, como síndico e morador de um edifício, identificou pontos de melhoria e uma oportunidade de negócio. A estratégia adotada pela empresa em estabelecer parcerias para suprir sua deficiência de conhecimento especializado e em oferecer produtos e serviços diferenciados como forma de posicionar-se no segmento, tem se mostrado eficiente e é um exemplo de caminho para a inovação na pequena indústria.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

Fundada em 2005 em Balneário Camboriú – Santa Catarina, a VRP Premium é uma pequena empresa do ramo industrial

especializada na produção de válvulas redutoras de pressão voltadas essencialmente para o mercado da construção civil. Esse tipo de válvula é parte integrante das redes hidráulicas de edificações de grande altura e regula a pressão da água que chega a cada um dos apartamentos, impedindo que ocorram problemas como rompimentos de tubulações ou vazamentos.

A dinâmica populacional consolidada há décadas no Brasil, de transição populacional do meio rural para os centros urbanos (incluindo as grandes metrópoles e as cidades médias) tem demandado importantes investimentos habitacionais. Apesar dos esforços públicos e progressiva entrada de empresas privadas fortemente capitalizadas por investidores estrangeiros, o déficit habitacional e de infraestrutura urbana perdura. O fenômeno da urbanização tem um impacto importante na verticalização de nossas cidades, que foi sendo intensificada para possibilitar que uma maior quantidade de pessoas se estabelecesse em uma mesma região geográfica.

Nesse aspecto, o processo verticalizador traz consigo um desafio: a distribuição de água nos apartamentos devido aos volumes exigidos e infraestrutura necessária. A pressão exercida pela água nessas estruturas dificulta a realização de reparos na rede hidráulica.

Em geral, o reservatório de água dos edifícios fica localizado na sua parte superior. Com isso, a pressão da água, devido à ação da gravidade, acaba sendo maior nos andares inferiores. Quando o edifício é muito alto, essa pressão pode ultrapassar o limite estabelecido pela norma técnica brasileira. Como consequência, o edifício fica susceptível a rompimentos de tubulações, tanto principais quanto suas



ramificações, o que pode acarretar vazamentos dentro das residências, em tubos, conexões, flexíveis, máquinas de lavar roupas e filtros de água.<sup>1</sup>

Foi justamente em decorrência de uma necessidade de manutenção e reparo em rede hidráulica que surgiu a ideia que deu origem à VRP Premium. Luiz Alberto Padilha, à época síndico de um edifício em Balneário Camboriú, acompanhou de perto as dificuldades enfrentadas para solucionar problemas de vazamento e rompimentos causados pela pressão da água nas tubulações de seu condomínio. Ele percebeu que as válvulas reguladoras de pressão, que afetam de modo irrisório o custo total de uma obra típica, podem gerar uma série de custos muito altos e transtornos para os moradores quando quebram e necessitam ser trocadas. Incomodado com essa realidade, ele decidiu buscar uma forma de minimizar esse problema e percebeu um potencial nicho de mercado e uma oportunidade de negócio.

Empresário de outro setor e sem conhecimento técnico a respeito de mecânica ou hidráulica, Padilha estudou o mercado, buscando identificar pontos de melhoria ou segmento que estivesse inexplorado e no qual pudesse atuar. A grande maioria das válvulas redutoras de pressão

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/35/artigo213991-1.aspx>>. Acesso em: 15 dezembro 2014.



“  
O projeto da nova  
válvula pautou-se  
no conhecimento  
técnico do  
especialista aliado  
a conhecimentos  
empíricos  
acumulados por  
meio de visitas a  
inúmeros edifícios  
e construtoras,  
em diversos locais  
do País.”

utilizadas na construção civil são importadas – os principais produtores mundiais são os Estados Unidos, Israel e Itália. Em sua maioria, são empresas atuantes internacionalmente e com muito tempo de mercado. No Brasil existem empresas regionais de alcance nacional, estando as três principais localizadas no Paraná, no Rio de Janeiro e em São Paulo. Em mais de um caso, essas empresas foram adquiridas (total ou parcialmente) por empresas estrangeiras.<sup>2</sup>

O estudo de mercado realizado pelo empresário revelou pontos interessantes:

- As válvulas redutoras convencionais são ajustáveis, isto é, contêm um sistema com molas, parafusos e diafragma que permite que a pressão de saída seja regulada manualmente. Embora apresente vantagens, esse sistema está mais suscetível a práticas errôneas de manutenção;
- Os produtos importados não ofereciam aos clientes assistência técnica ou manutenção periódica.

O empresário decidiu investir no desenvolvimento de uma válvula que solucionasse o problema do ajuste manual e que, em comparação com as demais disponíveis, fosse

mais simples em termos de componentes e do processo de fabricação. Além disso, estabeleceu que a estratégia da sua nova empresa deveria oferecer, atrelada à venda do equipamento, um prazo considerável de garantia e assistência técnica gratuita, como forma de diferenciação no mercado.

Na busca por uma solução para o desenvolvimento da nova válvula, foi identificada uma tecnologia já desenvolvida, mas que não havia obtido sucesso no mercado. Essa tecnologia emprega um pistão móvel como regulador, mantendo a pressão de saída fixa independentemente da pressão de entrada. Em parceria com um especialista da área, a primeira válvula da VRP foi então desenvolvida, cujo princípio de funcionamento tinha esse sistema como base. Uma série de melhorias foram incorporadas, como a troca dos encaixes roscados por flanges,<sup>3</sup> dispensando assim conectores e uniões usados na instalação de válvulas convencionais. O projeto da nova válvula pautou-se no conhecimento técnico do especialista aliado a conhecimentos empíricos acumulados por meio de visitas a inúmeros edifícios e construtoras, em diversos locais do País.

Para a produção das primeiras válvulas, o empresário optou pelo autofinanciamento. Seus primeiros “campos de testes” foram os edifícios de Balneário Camboriú. Nesse sentido,

2 Disponível em: <<http://www.abramat.org.br/site/lista.php?secao=9>>. Acesso em: 5 setembro 2014.

3 Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Flange>>. Acesso em: 18 dezembro 2014.

estar no Balneário foi muito vantajoso, por Camboriú ser uma das cidades mais verticalizadas do País. Para conseguir entrar nesse mercado, primeiramente a empresa ofereceu serviços de manutenção em válvulas prediais já instaladas, como forma de conquistar os clientes e abrir caminho para o oferecimento de seu produto como alternativa para a substituição de válvulas defeituosas.

## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

Para atuar em um segmento dominado por grandes empresas, a estratégia principal adotada no modelo de negócios da empresa foi a diferenciação, tanto nos produtos quanto nos serviços oferecidos. Para definir o projeto de uma válvula redutora de pressão inovadora, foi realizada uma busca minuciosa de informações em campo e o reconhecimento das tecnologias existentes por meio de visitas a diversas construtoras e edifícios no Brasil e no exterior, além da participação em feiras. Essa prática acabou sendo incorporada ao negócio como forma de identificar tendências e mudanças do setor.

As visitas tornaram-se também o principal canal de oferta dos produtos aos clientes, nas quais o equipamento é apresentado por meio de *workshops* gratuitos. Esse método



“ Para atuar em um segmento dominado por grandes empresas, a estratégia principal adotada no modelo de negócios da empresa foi a diferenciação, tanto nos produtos quanto nos serviços oferecidos.”



é também a técnica escolhida para convencer os clientes de que a válvula com pressão fixa é mais indicada do que as convencionais ajustáveis, por ser mais segura e mais econômica no longo prazo.

No que diz respeito às vendas, uma das principais estratégias adotadas para conquistar clientes é o oferecimento de um prazo de garantia maior que o da concorrência, atrelado à manutenção periódica preventiva. Em geral, a instalação de uma válvula de pressão em um edifício ocorre aproximadamente entre um ano e um ano e meio antes da entrega para os moradores. Isso significa que, nesse período, o redutor de pressão já está sujeito a algum tipo de desgaste. No entanto, os grandes fabricantes oferecem apenas um ano de garantia, isto é, quando os moradores começam a efetivamente residir nos condomínios, a garantia das válvulas redutoras do concorrente já expirou.

Acontece que é exatamente a partir desse momento que os problemas de hidráulica estão mais propensos a aparecer. E então a concorrência cobra pelos serviços de manutenção. Já a VRP optou (de forma estratégica) por oferecer cinco anos de garantia, com manutenções periódicas e direito a trocas imediatas, se constatado algum problema, ambas gratuitas. Por conta disso, a manutenção já ocupa um papel importante no negócio. Ela é feita por representantes técnicos treinados e licenciados pela própria empresa.

Cada uma das válvulas redutoras produzidas recebe um código único, pelo qual a empresa pode rastrear e identificar onde está instalada, suas dimensões técnicas, sua pressão fixa e qual o tipo de material. Esse sistema de rastreabilidade possibilita, além de administrar as manutenções periódicas, identificar qual tipo de manutenção corretiva é o indicado para cada peça.

Ainda com relação às vendas, para conquistar as construtoras, foi criada a opção pela forma de entrega com preço CIF (*Cost, Insurance and Freight*)<sup>4</sup> a válvula já é entregue na obra sem nenhuma dificuldade operacional para quem recebe, prescindindo da necessidade de efetuar o pagamento do frete, uma vez que a VRP se encarrega desse custo e dos procedimentos associados.

Em 2010 a empresa investiu na substituição do material das válvulas. Hoje suas válvulas são produzidas em alumínio, o que, apesar de ser vantajoso com relação a peso e tempo de produção, acarretou em um aumento no custo unitário do produto. Em comparação com os grandes concorrentes, o custo da válvula VRP Premium é significativamente superior. Para contornar o que poderia ser um problema, a empresa adotou a estratégia de focar suas vendas para

---

4 Nesse tipo de frete, o fornecedor é responsável por todos os custos e riscos com a entrega da mercadoria, incluindo o seguro e frete. Essa responsabilidade finda quando a mercadoria chega ao destino designado pelo comprador.

as construtoras de alto padrão, nas quais a qualidade está associada também a uma vida útil mais longa dos produtos.

Outro ponto relevante na estratégia do negócio diz respeito à gestão de pessoas. Hoje a empresa tem 12 funcionários no total, e a ausência ou a baixa produtividade de um funcionário podem impactar em todo o restante da equipe e no resultado produtivo final. A motivação da equipe se dá por meio do incentivo à participação ativa, juntamente com uma bonificação por peça produzida. Todos são estimulados a trazer novas ideias e soluções, seja sobre o produto ou sobre aspectos do funcionamento da empresa. Dessa maneira, o quadro de colaboradores vem se mantendo estável e com alta produtividade.

### 3. O PROJETO

O principal diferencial tecnológico da válvula redutora de pressão da VRP é o seu princípio de funcionamento automático. Um pistão móvel, dentro da válvula, se movimenta por ação da pressão da água dentro da tubulação, sem auxílio de qualquer outra força motriz. Dessa forma, a pressão à entrada da válvula se equilibra com a pressão à saída, provocando a subida ou a descida do pistão. Isso permite que passe através do equipamento somente a quantidade de água necessária para manter uma determinada pressão fixa.

Além da simplicidade do mecanismo e de seu funcionamento ser automático, a válvula tem mais uma importante vantagem: ela elimina o chamado “Golpe de Aríete”.<sup>5</sup> Esse fenômeno consiste em uma mudança brusca e momentânea da pressão dentro das tubulações: com o impacto associado, equipamentos, casa de máquinas e tubulações podem sofrer danos que levam a barulhos excessivos e mesmo ao rompimento. Além disso, enquanto os equipamentos dos concorrentes só podem ser instalados na posição vertical, o produto inovador pode ser colocado em qualquer orientação e atua também como válvula de retenção, impedindo o refluxo de água dentro da tubulação.

Desde sua concepção, dois aspectos foram considerados estratégicos durante o desenvolvimento da válvula: a adequação às normas técnicas exigidas pelo mercado e a garantia da propriedade intelectual. Não existe no Brasil uma legislação específica que regule as válvulas redutoras de pressão, mas o atendimento às normas técnicas NBR 5625 e NBR 7198 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é exigido por inúmeros clientes. No que tange à propriedade intelectual, todos os produtos da VRP têm patentes de Modelo de Utilidade (MU) depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). A empresa considera que em um segmento altamente competitivo,

“  
Desde sua  
concepção, dois  
aspectos foram  
considerados  
estratégicos  
durante o  
desenvolvimento  
da válvula: a  
adequação às  
normas técnicas  
exigidas pelo  
mercado e  
a garantia da  
propriedade  
intelectual.”

5 MARTINS, J. F. et al. Aperfeiçoamento para a eliminação do golpe de aríete. In: *58ª Reunião Anual da SBPC, 2006*, Florianópolis - SC



o capital despendido nesse mecanismo configura-se em um investimento fundamental para a manutenção da sua estratégia de diferenciação.

As primeiras válvulas redutoras da VRP eram produzidas em cobre e bronze, mesmos materiais empregados na construção dos produtos dos concorrentes. Até que em 2010, com o olhar voltado para tendências no cenário mundial, houve a decisão de investir em um projeto que viabilizasse a substituição da matéria-prima. Como não dispunha de uma equipe de Pesquisa e Desenvolvimento capacitada para realizar esse tipo de trabalho, a empresa recorreu ao auxílio do SEBRAE-SC, que intermediou uma parceria com a Sociedade Educacional de Santa Catarina (Sociesc). Por meio de seu departamento de Serviços Tecnológicos para Empresas, que conta com engenheiros e técnicos especializados, a Sociesc realizou uma assessoria técnica, que incluiu um estudo a respeito dos materiais alternativos e possíveis fornecedores. Foi definido, então, que a melhor opção para a nova matéria-prima era o alumínio.

Essa substituição requereu um ano e meio de desenvolvimento para adequação do *design* do produto e para a otimização do processo. Algumas dificuldades foram enfrentadas ao longo do projeto, em especial problemas de vazamentos nas regiões de vedação das válvulas. Foi por meio de pesquisa aos fabricantes de bombas em alumínio que a empresa identificou que o problema poderia ser



solucionado se as áreas de vedação fossem produzidas em bronze e se o número de componentes da válvula fosse o menor possível. Novamente, para solucionar uma deficiência tecnológica, a opção foi o estabelecimento de parceria.

Uma fundição especializada foi que desenvolveu um procedimento para fabricar a válvula, injetando o alumínio e o bronze no mesmo molde, cada um em uma região específica da peça. Nessa parceria, estabeleceu-se que a fundição ficaria responsável pelo fornecimento das peças fundidas e a empresa, em seguida, as usinaria, montaria e pintaria.

Esse novo processo produtivo, juntamente com a troca da matéria-prima, desencadeou uma série de melhorias no produto e no processo:

- Com a mudança de matéria-prima, as válvulas que pesavam até então cerca de 30kg, passaram a pesar apenas 12kg;
- O custo do frete para envio das válvulas teve redução de 50%;
- Redução do número de operações dentro do processo de 17 para apenas 6, acarretando diminuição do tempo de produção e, conseqüentemente, do prazo de entrega aos clientes, que caiu de 60 para apenas cinco dias;

- A queda no tempo de produção permitiu o aumento da capacidade produtiva semanal em 300%, sem alteração no quadro de funcionários;
- Foi possível eliminar o estoque mensal de seis toneladas de bronze e de 600 peças em ferro fundido, cujos prazos de entrega pelos fornecedores eram de 60 e 45 dias, respectivamente;
- O alumínio é um material atóxico e apresenta a grande vantagem do reuso dos “cavacos”, que não são mais desperdiçados durante a produção das peças, pois são refundidos e novamente utilizados na fabricação de novas peças.

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

O mercado de válvulas de pressão não se restringe à construção civil. Esse tipo de equipamento é largamente empregado também em grandes sistemas de transporte e abastecimento de água; na indústria química e petroquímica; no setor de geração de energia e utilidades. Por conta disso, o setor é altamente dependente dos níveis de produção e atividade desses mercados, os quais impulsionam a demanda por válvulas.



A crise econômica global impactou o setor em 2009, por meio do aumento da concorrência internacional, resultado da busca dos usuários finais por produtos de menor custo. Mas o mercado continuou aquecido, principalmente devido à demanda do setor de petróleo e gás, que tem exibido acentuado crescimento nos últimos cinco anos, e da construção civil nos países em desenvolvimento em decorrência do acelerado processo de urbanização. Além disso, a constante necessidade de manutenção dos sistemas sustenta a procura permanente por válvulas.

Entre 2009 e 2014, a taxa de crescimento da indústria de válvulas foi de aproximadamente 2% ao ano, atingindo a marca de USD 2 bilhões. Essa tendência se deve principalmente à forte demanda por válvulas hidráulicas para a construção civil e sistemas de água e esgoto, e também para as refinarias de petróleo. Devido à concorrência global do setor, baseada em custos unitários dos produtos, existe a tendência de contração nos lucros das grandes empresas.<sup>6</sup>

Esse cenário de expansão do mercado global tem atraído a atenção da VRP, que estuda a viabilidade de começar a exportar e também diversificar sua linha de produtos, que hoje é essencialmente voltada para o segmento da construção.

---

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://www.prweb.com/releases/2014/05/prweb11821148.htm>>. Acesso em: 16 dezembro 2014.

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

A empresa teve a oportunidade de participar do projeto de Polos Industriais do Programa Nova Economia, promovido pelo SEBRAE-SC, por meio do qual participou de treinamentos e consultorias em gestão, competitividade e mercado, o que foi de grande importância no momento de introduzir seu produto no mercado. A determinação em buscar a liderança tecnológica e superar as soluções dos concorrentes foi reconhecida por meio de uma série de prêmios de qualidade. Isso foi bastante significativo para alcançar uma firme presença no mercado brasileiro e a iniciar a exportação de seu produto para outros países.

Após as alterações introduzidas – melhoria de produto e do processo produtivo – que criaram a segunda geração da válvula redutora de pressão, a empresa aumentou o seu faturamento em 170%. A redução do custo do produto em 40% com a substituição de materiais também possibilitou aumento da margem de lucro.

A cartela de clientes já chega a cerca de seis mil, e esse número aumenta por duas razões. Primeira: cada prédio é considerado um cliente, uma vez que a manutenção da válvula não será mais um contato por meio da construtora e sim do próprio condomínio, que se torna independente. Isso significa dizer que a relação, apesar de se iniciar com um possível cliente múltiplo, se torna individual a partir do momento em

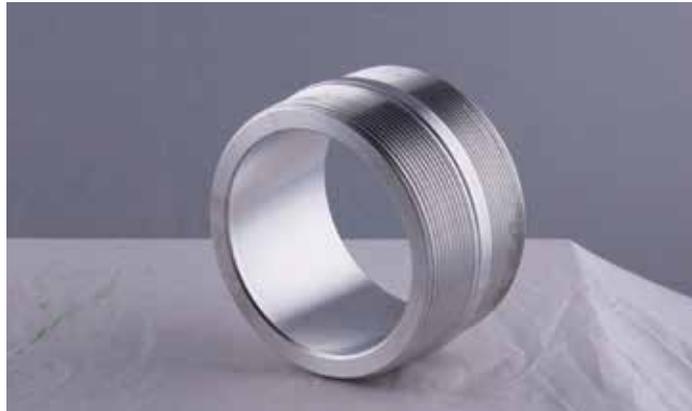
que a obra é entregue. Se o prédio precisar de manutenção ou de uma troca, ele recorre diretamente à empresa, pois há um contrato de venda específico para cada condomínio. Segunda: grandes vendas para grupos de condomínios de uma mesma construtora vêm sendo conquistadas. Exemplo disso é a venda de 470 válvulas para uma construtora que tem uma série de obras no Distrito Federal.

## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

Uma vantagem significativa decorrente da troca da matéria-prima está relacionada com a possibilidade de reaproveitamento dos cavacos do material, que são enviados de volta para a fundição. O volume total mensal chega a aproximadamente 400kg/semana e se converte em desconto na compra das peças fundidas – que pode chegar a R\$ 7 mil/mês.

Ademais, o novo processo e o novo material extinguiram a emissão de fuligem de ferro durante a usinagem das válvulas. Essa melhoria nas condições de trabalho e a redução de resíduos decorrentes da reutilização dos cavacos representaram uma expressiva redução de impacto ambiental e social, que foi reconhecida por meio do Prêmio Socioambiental Chico Mendes, oferecido pelo Instituto Internacional de Pesquisa e Responsabilidade Socioambiental Chico Mendes à VRP Premium em 2010.





## 7. PERSPECTIVAS

As perspectivas são de crescimento consistente. A empresa possui hoje uma forte capacidade de expandir a produção e as vendas, tendo a capacidade de trabalhar com prazos curtos entre o pedido e a entrega, caso isso seja necessário. Voltada para o objetivo de expandir seu mercado, tem adotado uma estratégia de vendas mais agressiva nas regiões onde identifica um maior potencial de crescimento das cidades, apostando que a tendência da ocupação urbana é a verticalização.

Também com vistas a aumentar suas vendas, a empresa pretende ampliar a capacidade de produção por meio do aumento do quadro de colaboradores. E as comissões para cada um dos funcionários por venda efetuada estimulam a manutenção da equipe já existente.

Aliada às vendas, a área de manutenção de válvulas passa a ganhar um importante papel nas decisões futuras, pois cada produto vendido tem atrelado a ele manutenções periódicas e, eventualmente, corretivas. A formação de uma rede de representantes comerciais e técnicos terá um importante papel sobre o desenho e a forma de funcionamento da empresa. Consolidar um serviço de pós-venda também é um objetivo dentro do planejamento estratégico.

A empresa conta hoje com assistência técnica e vendas em todos os estados brasileiros. E está também com processos adiantados de negociação com representantes em Curitiba e Cuiabá. O objetivo é ter, no mínimo, um representante em cada estado do País, para maior facilidade de atendimento aos clientes antigos e para conquistar novos.

A solução desenvolvida pela VRP, associada à estruturação da empresa e ao mercado em expansão (no Brasil e no mundo), poderia ensejar uma trajetória de crescimento acelerado e a formação de uma empresa dotada de musculatura e capacidade competitiva internacional. A passagem para a próxima fase, de crescimento acelerado, envolveria possivelmente a mobilização mais ampla e coordenada de outros instrumentos: editais tecnológicos, consultorias técnicas, participação em eventos internacionais, ao lado, possivelmente, de alguma forma de parceria empresarial e financeira para acelerar e aumentar as chances de sucesso da empresa.



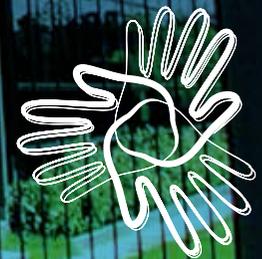
**W  
I  
S  
E**

INDUSTRIA DE  
TELECOMUNICACIONES

WISE

22

×





## INOWISE: TRANSFORMANDO IDEIAS EM SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS



A Inovação Tecnológica é uma realidade presente em empresas de todos os setores, em especial para a área de Tecnologia da Informação. O segmento é conhecido pela alta competitividade – grande número de concorrentes produtores de inovações de alta tecnologia com curto ciclo de vida. Logo, a inovação é mandatória para sobrevivência e sucesso dessas empresas. As experiências de empresas reconhecidamente inovadoras são lições importantes sobre a contribuição da inovação para a gestão do negócio. E a empresa deste capítulo não se manteve indiferente ao cenário que lhe era apresentado: implantou com sucesso um programa de gestão da inovação que reflete diretamente no fortalecimento da empresa no seu mercado de atuação.

### 1. A EMPRESA E SEU SETOR

A Wise é uma indústria que se insere dentro do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação, com foco no desenvolvimento de equipamentos para testes, medições, análises de comunicações e manutenção de linhas de comunicação de dados. A empresa localizada em Brasília,

onde foi fundada, está há mais de 26 anos no mercado como a única fabricante latino-americana de analisadores de comunicação de alta velocidade. Possui capital 100% nacional e hoje fornece equipamentos para praticamente todas as concessionárias de telefonia do País.

A empresa iniciou sua história em 1988 com um fato que se repete entre empreendedores de sucesso. Foi fundada pela engenheira elétrica Suely Maria Silva e pelo matemático Marcos Miranda, que trabalhavam juntos na área de desenvolvimento de equipamentos eletrônicos de uma das maiores fabricantes de modem do Brasil – na época contava com quase 80% do mercado – e que foram demitidos por conta de uma reestruturação na empresa. Como ocorre com grande número de empresários no Brasil, a demissão acabou por transformar-se em oportunidade. Seis meses depois, por conta do *know-how* na área de redes, foram contatados por uma empresa para prestar serviço de desenvolvimento. Foi então que decidiram criar a Wise.

Em um primeiro momento, a área de atuação era diversificada e as ocupações se dividiam entre o desenvolvimento de equipamentos e a realização de treinamentos e representações. O projeto de equipamentos nessa área demanda um longo tempo, podendo chegar até mais de dois anos, logo, a equipe por algum período se viu obrigada a oferecer diferentes serviços dentro do segmento de atuação.

Em 1990, houve a entrada de um terceiro sócio, o engenheiro elétrico Roberto Lucatelli, e a empresa entrou no processo de incubação do Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília (CDT/UnB), do qual fez parte durante aproximadamente quatro anos. Foi também uma das participantes da segunda turma do programa Empretec,<sup>1</sup> do SEBRAE, voltado para a capacitação de empreendedores, com o objetivo de proporcionar a melhoria no seu desempenho empresarial, maior segurança na tomada de decisões e ampliação da visão de oportunidades. Segundo a sócia-fundadora Suely Maria Silva, a empresa foi uma das primeiras a participar do programa e receber capacitação, podendo ser considerada integrante da primeira geração de empresas incubadas que receberam apoio do SEBRAE.

Estar inserida em uma incubadora tecnológica foi determinante para o estabelecimento da Wise como empresa, tanto do ponto de vista de gestão quanto do econômico (principalmente pelo lado econômico, pois ao considerar-se o estágio inicial de desenvolvimento dos equipamentos, a receita da empresa era pequena).

1 O Empretec é uma metodologia da Organização das Nações Unidas (ONU) voltada para o desenvolvimento de características de comportamento empreendedor e para a identificação de novas oportunidades de negócios, promovido em cerca de 34 países. No Brasil, o Empretec é realizado exclusivamente pelo SEBRAE e já capacitou cerca de 190 mil pessoas, em 8.400 turmas distribuídas pelos 27 estados da Federação.

O primeiro equipamento projetado foi um Sistema Integrado de Testes, conhecido por SIT, que já não é mais comercializado. A entrada na área de *test sets*<sup>2</sup> foi fruto de uma adversidade. O fornecedor dos equipamentos que eram utilizados nos produtos da Wise cessou o fornecimento sem aviso prévio, e a empresa se viu obrigada a desenvolver os próprios *test sets*. Esses equipamentos acabaram por entrar no portfólio e até hoje são comercializados, e esse foi o ponto de partida para a especialização na área de testes, na qual se destacam na América Latina.

A empresa conta com 42 funcionários, dos quais 18 trabalham na área de desenvolvimento. O trabalho na área de tecnologia é incessante, sempre em busca de acompanhar os avanços da Tecnologia da Informação (TI) por meio da inovação.

## 2. A ESTRATÉGIA – ALINHAMENTO DO PROJETO COM O NEGÓCIO

A empresa atua no segmento de telecomunicações, caracterizado por uma forte concorrência, vasta infraestrutura e necessidade de respostas rápidas, o que exige a realização constante de inovações para acompanhar as mudanças e demandas do mercado. Assim, a inovação é muito mais uma necessidade do que uma opção:

2 Test set é um equipamento que simula um computador para diagnosticar problemas em redes de TI.

“

Estar inserida em uma incubadora tecnológica foi determinante para o estabelecimento da Wise como empresa, tanto do ponto de vista de gestão quanto do econômico.”



“

Além de se adaptarem rapidamente às mudanças do mercado, lançando produtos e serviços melhores e mais úteis em menor espaço de tempo, as empresas que pretendem inovar necessitam de uma estratégia adequada.”

tem função estratégica na sua competitividade. Mas “transformar ideias em projetos de sucesso” – lema adotado pela empresa – exige boa organização e gestão.

Além de se adaptarem rapidamente às mudanças do mercado, lançando produtos e serviços melhores e mais úteis em menor espaço de tempo, as empresas que pretendem inovar necessitam de uma estratégia adequada – projetos de inovação tecnológica envolvem um grande grau de riscos. Dentro desse cenário, a Wise adaptou métodos existentes à realidade da empresa e implementou um novo sistema de gestão da inovação.

A ideia de sistematizar os processos de inovação partiu da sócia Suely enquanto ainda atuava como diretora de Assuntos de Desenvolvimento Tecnológico da Federação de Indústrias do Distrito Federal (FIBRA). Nesse período, ela teve o primeiro contato com metodologias de gestão da inovação por meio de um treinamento oferecido pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) como parte do Núcleo de Inovação da Federação das Indústrias do Distrito Federal (FIBRA). Ao identificar que o mesmo processo se adequava ao planejamento estratégico da Wise, decidiu implementá-lo.

Inicialmente houve a capacitação de colaboradores em gestão da inovação, que mais tarde trabalharam, em conjunto com um consultor especializado, no desenho do sistema de gestão da inovação. Esse processo tinha como objetivo a sistematização das ideias, que até então eram

tratadas somente como “oportunidades de melhoria”. Assim, o desenvolvimento que havia se iniciado em 2012 culminou com o nascimento do InovaWise, em setembro de 2013. Trata-se de uma série de ações com o objetivo de promover e desenvolver a inovação dentro da empresa.

### 3. O PROJETO

Os primeiros passos no desenvolvimento do projeto foram a criação do nome e do logo do programa, denominado InovaWise, seguido pela definição e estabelecimento de uma Política de Inovação, que reside na capacidade da empresa de incorporar, de forma articulada, elementos de política científica, tecnológica e industrial que visam ao desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos.

A ferramenta escolhida para nortear a definição dessa política foi o Octógono da Inovação. Trata-se de uma ferramenta desenvolvida com o objetivo de auxiliar o diagnóstico do potencial inovador, além do desenho de políticas de gestão para melhorar seu desempenho. Essa ferramenta resulta do agrupamento de oito dimensões – estratégia, relacionamento, cultura, pessoas, estrutura, processo, *funding* e liderança – que se mostram comuns em organizações inovadoras.

O quadro a seguir apresenta os principais pontos abordados dentro de cada uma das oito dimensões.



#### QUADRO 4 - DESCRIÇÃO DAS OITO DIMENSÕES DO OCTÓGONO DA INOVAÇÃO

Questões abordadas pela ferramenta:

1. Estratégia: Como a empresa articula o direcionamento das iniciativas de inovação?
2. Relacionamento: De que forma a organização utiliza parceiros, clientes e concorrentes na geração e refinamento de ideias?
3. Cultura: O que a alta gestão diz e faz para criar um ambiente que estimule a inovação?
4. Pessoas: Como é o apoio à inovação, seus incentivos e reconhecimentos?
5. Estrutura: Onde está localizada a atividade de inovação e como ela é organizada?
6. Processo: Como as oportunidades de inovação são geradas, desenvolvidas e avaliadas?
7. *Funding*: Como as iniciativas de inovação são financiadas?
8. Liderança: O quão claro é o entendimento das lideranças da necessidade e relevância da inovação? De que forma as lideranças apoiam o ambiente de inovação?

Fonte: Innoscience – Consultoria em Gestão da Inovação



Com esse programa, a empresa define sua estratégia de inovação, estabelecendo tipos e temáticas de inovação desejados. Além disso, transmite essas diretrizes a seus colaboradores, criando um catalisador da criatividade e um guia para a busca de novas ideias.

As temáticas da inovação definidas estão ligadas aos horizontes determinados como estratégicos pela empresa – possuem papel de direcionadores na geração de ideias e são utilizados como critérios durante a categorização das propostas. Logo, essas dizem quais assuntos da empresa demandam ações, auxiliando na alocação de recursos para inovação. Considerando todos os âmbitos da gestão de inovação desenhados no Octógono, a Política de Inovação implantada se mantém conectada ao planejamento estratégico da empresa e vem reforçar o negócio atual e criar novas oportunidades de mercado.

Como parte do processo de desenvolvimento de ideias, aplica o Funil de Inovação. Essa ferramenta bastante utilizada em processos de gestão da inovação que pressupõem encontrar propostas com maior potencial de se tornarem soluções inovadoras pautadas pela geração, desenvolvimento, teste e experimentações de um amplo conjunto de ideias.<sup>3</sup>

3 Portal de Inovação da Wise

“

As temáticas da  
inovação definidas  
estão ligadas aos  
horizontes  
determinados  
como estratégicos  
pela empresa.”





A proposta é iniciar o processo com um grande número de ideias que demandam poucos recursos e, nas etapas subsequentes, reduzir o número de projetos de acordo com o potencial das propostas, áreas estratégicas e consequente aumento dos recursos aplicados em cada projeto.

O Funil funciona como um método visual para trabalhar com novas ideias e fornece uma base adequada para representar, monitorar e gerir a inovação na empresa.<sup>4</sup>

Dentre as iniciativas para disseminar a cultura da inovação entre seus colaboradores, destacam-se:

- Dias da Inovação – dois dias ao ano que se destacam pelo favorecimento da troca de informações. Os dias da Inovação contam com palestras, *workshops* e visitas que abordam as temáticas definidas pela empresa;
- Portal de Inovação – espaço criado para estimular a colaboração e livre expressão de ideias que contribuam para a melhoria de tecnologias existentes e novas propostas de produtos/serviços;
- Ciclo de Exposição de Ideias Inovadoras;
- Ferramentas de endomarketing.

4 REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO MACKENZIE. v. 8, n.1, 2007. p. 77-107.



Calcada na definição de uma Política de Inovação e de metas bem definidas, a equipe responsável por sistematizar a gestão da inovação se volta para a adaptação de metodologias e ferramentas já estabelecidas. A partir dessa etapa, todo o modelo de gestão desenhado estará disponível em um manual, com a descrição de conceitos, estrutura da gestão, metodologias e ferramentas desenvolvidas.

Uma das ações promovidas pelo programa InovaWise foi o lançamento do Banco de Ideias, com o objetivo de estimular a participação dos funcionários na promoção de ideias e desenvolvimento de novos produtos. A deposição de sugestões no Banco se dá por meio do Portal da Inovação, ferramenta que surgiu como um canal de comunicação permanente para fomentar propostas. Por meio dele,



colaboradores e também clientes e fornecedores têm espaço para sugerir propostas de elaboração de serviços e produtos, com a expectativa de colocar em prática ideias inovadoras.

### PROCESSO WISE DE INOVAÇÃO:

O Processo implementado pela empresa permite separar o projeto em diferentes Fases e Gates (pontos de decisão), nos quais se avalia o projeto como um todo com base em informações geradas em cada estágio. O Gate é a porta de passagem da ideia para fase subsequente do funil da inovação. O processo engloba, além de seus colaboradores como fonte interna de novas ideias, toda a sua rede de parceiros, como universidades, institutos de pesquisa, clientes e fornecedores. Desse modo, a empresa consegue ampliar a identificação de demandas e soluções tecnológicas, tendo como base diferentes atores da cadeia.

### ETAPAS DO PROCESSO:

#### » FASE 1 – PROPOSIÇÃO DE IDEIAS

Como um dos resultados das diferentes iniciativas de disseminação da cultura de inovação dentro da empresa e em sua cadeia, obtém o cadastramento de propostas no Portal da Inovação.

## » GATE 1 – CLASSIFICAÇÃO DAS IDEIAS

O primeiro ponto de decisão na cadeia de inovação da empresa consiste na categorização das ideias. As propostas são avaliadas mensalmente pelo Comitê Interno de Inovação.<sup>5</sup>

Esse processo permite à empresa separar as ideias em quatro categorias e dar sequência ao processo seguindo os procedimentos-padrão adotados para cada caso. As ideias são avaliadas de acordo com seu potencial de mercado, alinhamento com o objetivo estratégico da empresa e enquadramento da tecnologia como sendo de ruptura ou de melhoria.

---

<sup>5</sup> Responsável pela avaliação do potencial mercadológico das ideias inseridas no banco; auxilia na identificação de competências internas para o desenvolvimento dos projetos e dissemina a cultura de inovação dentro do ambiente.

## QUADRO 1. MODELO PARA CLASSIFICAÇÃO DAS IDEIAS DEPOSITADAS NO PORTAL DE INOVAÇÃO E PROCEDIMENTOS ADOTADOS

As propostas depositadas no Banco de Ideias são classificadas em três categorias:

- Propostas Potenciais: Ideias identificadas como inovadoras, ou seja, com grandes chances de se tornarem um novo produto. Nesse caso, a proposta seguirá para a etapa seguinte do processo;
- Melhoria: Sugestões de melhoria ou adequação dos produtos/processos serão encaminhadas para a área de gestão da qualidade;
- Banco de Ideias: Propostas com potencial, mas que não estejam alinhadas com o planejamento estratégico da empresa para o período, ficarão disponíveis no banco.



» **FASE 2 – ELABORAÇÃO DA VIABILIDADE**

As propostas classificadas como potenciais serão detalhadas em um Registro de Viabilidade Preliminar, que visa aprofundar o entendimento do projeto sugerido. A Wise determina um *sponsor* com *expertise* na área da proposta para cada estudo, que, juntamente com o autor da proposta, terá 30 dias para apresentar o documento de viabilidade ao Comitê de Inovação.

Gate 2 – Análise da Viabilidade – O Comitê de Inovação fará a avaliação da viabilidade do projeto com base em critérios pré-definidos como mercado, tecnologia, fator humano e negócio. Ao final dessa avaliação, será gerado um indicador de avaliação potencial.

Gate 3 – Aprovação da Direção – A tomada de decisão será baseada no indicador de avaliação de potencial e aprovação da viabilidade da tecnologia.

» **FASE 3 – ELABORAÇÃO DO PLANO DE PROJETO**

Os projetos são formulados com a utilização da metodologia *Project Management Institute* (PMI) por um membro do Comitê de Inovação com a participação do autor da ideia.

» **FASE 4 – DESENVOLVIMENTO DO PILOTO**

O processo de Engenharia de Desenvolvimento será responsável por desenvolver e acompanhar o projeto. O Comitê de Inovação irá definir o responsável pelo desenvolvimento de conceitos que não se enquadrem nesse departamento.

» **GATE 4 – APROVAÇÃO DO PILOTO**

Emissão de parecer considerando os resultados dos experimentos para tomada de decisão – se o piloto será implementado em grande escala – pela Direção e pelo Comitê de Inovação.

» **FASE 5 – IMPLEMENTAÇÃO**

No momento em que o piloto passa pelo Gate 4, ele se transforma em um projeto a ser implementado. O enfoque é a implantação e a geração de resultados econômicos.

» **GATE 5 – AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO**

Para consolidar o processo, o Comitê de Inovação se responsabilizará pelo processo de pós-implementação. A análise será feita utilizando os critérios:

- Período de Ocorrência – após seis meses da implementação do projeto, o Comitê de Inovação irá levantar seus resultados positivos
- Enfoque da avaliação – o Comitê utilizará métricas como Análise de Retorno sobre o Investimento (ROI) e Receita Residual (RR).

#### 4. PANORAMA INTERNACIONAL

O setor de telecomunicações é marcado pela constante e veloz evolução das tecnologias que são desenvolvidas para satisfazer à demanda crescente de usuários, seja pela dimensão de qualidade e velocidade de serviço, seja pela dimensão de expansão de mercado.

Os dados sobre a banda larga oferecida pelas operadoras de telefonia celular indicam que o Brasil fechou o mês de março de 2014 com 114,4 milhões de pessoas tendo acesso à banda larga móvel: a esmagadora maioria (105,4 milhões) usa o próprio aparelho 3G e outros 6,9 milhões adotam terminais de banda larga, caso dos modems. Já 2,1 milhões estariam utilizando tecnologia LTE acessada de seus dispositivos móveis.<sup>6</sup>



A adoção massiva de serviços de dados sem-fio (3G, 4G, LTE, etc.), que, num primeiro momento, pode parecer uma ameaça às redes cabeadas, na realidade está fundeada nessas redes. Ou seja, o tráfego das redes móveis e sem-fio contribui enormemente para a pressão e estrangulamento dos meios físicos de transmissão de dados e, por consequência, das empresas operadoras que os mantêm e exploram.

A manutenção das redes cabeadas das operadoras é em si um grande desafio, não somente pelo seu porte e complexidade, mas também porque os requisitos técnicos e legais estão em constante mudança. A operação desses sistemas de comunicação requer equipes técnicas com alto grau de mobilidade, tanto em regiões urbanas como remotas, e capazes de efetuar diagnósticos e corrigir problemas de modo efetivo.

Essas equipes técnicas dependem de equipamentos de teste cada vez mais complexos, com grande número de

<sup>6</sup> Disponível em: < <http://www.redex.com.br/News/42/Conhe%C3%A7a-a-radiografia-da-banda-larga-no-Brasil.aspx>>. Acesso em: 08 outubro 2014.



funções, de modo que possam suportar a diversidade de tecnologias implementadas na rede. Não bastassem esses requisitos, esses equipamentos precisam ainda ser portáteis, robustos, confiáveis e de fácil operação.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Disponível em: < <http://electronicsmaker.com/why-we-see-the-market-growing-for-handheld-test-and-measurement-equipments> >. Acesso em: 08 outubro 2014.

Nesse ecossistema insere-se a indústria de equipamentos de teste de redes de comunicação. Atualmente as redes de comunicação digitais crescem em uso e tamanho no mundo todo. Espera-se o aumento da demanda por sistemas de teste e medição confiáveis em regiões como as Américas, Ásia, Pacífico, África, Oriente Médio e Europa. O mercado de serviços em telecomunicações é o mercado mais rentável de



TI em nível mundial. Gartner prevê que até 2016 os gastos com TI alcançarão U\$ 3,7 trilhões anuais.<sup>8</sup>

É previsto que em 2018 o faturamento do mercado global de equipamentos de teste atinja a marca de 800 milhões de dólares, diante de uma estimativa de aproximadamente 585 milhões em 2011. Perto de 21% desse montante correspondem a produtos OTDR, 14% a produtos OLS, 15% a produtos OPM, 5% a produtos OLTS, 6% a RFTS, 21% a produtos OSA e os 18% restantes a outros produtos.<sup>9</sup>

## 5. RESULTADOS PARA A EMPRESA

Os resultados do Programa InovaWise se refletem diretamente nos indicadores de inovação considerados pela empresa, tais como o número de produtos em seu portfólio, crescimento da participação de novos produtos no faturamento total, captação de recursos nas principais agências de fomento para financiamento de projetos e capacitação de seus colaboradores.

As políticas internas e a estruturação do projeto de gestão da inovação conduziram o aumento da sua participação no mercado, além da entrada de novos clientes na carteira da empresa. Em 2013, a participação de novos clientes no faturamento total foi de 14%.

O sucesso do programa pode ser medido por meio da renovação motivacional dos funcionários. O projeto desencadeou a elaboração de novas propostas apresentadas no portal e o comprometimento dos funcionários com o negócio. Atualmente contam com colaboradores inseridos em todas as etapas do seu processo de inovação.

O programa também foi positivo para a imagem da empresa. Em 2013, proporcionou a conquista do 3º lugar na categoria pequena empresa no Prêmio FINEP de Inovação e o prêmio na categoria Destaque de Hardware para médias e grandes empresas, na quinta edição do Prêmio SINFOR de TI. No ano de 2014, o InovaWise foi vencedor do Prêmio Nacional de Inovação da CNI na modalidade Gestão da Inovação e também do Prêmio FINEP região Centro-Oeste, na categoria Pequena Empresa. Além disso, dois projetos da empresa foram aprovados no programa Inova Talentos 2014.

8 Disponível em: <<http://www.gartner.com/imagesrv/pdf/RESEHTPRODBROC012108.pdf>>. Acesso em: 13 outubro 2014.

9 Disponível em: <<http://www.slideshare.net/FrostandSullivan/increasing-opportunities-for-fiber-optic-test>>. Acesso em: 07 outubro 2014.



## 6. DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

A empresa passou a adotar como estratégia para monitoramento do mercado internacional o estabelecimento de parcerias *Original Equipment Manufacturer* (OEM)<sup>10</sup> nas duas vertentes – importando produtos estrangeiros e vendendo-os sob a marca da Wise e exportando equipamentos a seus parceiros para que sejam vendidos sob outras marcas. Esse modelo gera transferência de conhecimentos que são inseridos no contexto nacional. O objetivo da empresa com essa prática é conhecer as soluções que estão sendo desenvolvidas no exterior e identificar pontos positivos que podem ser absorvidos internamente.

Está prevista para este ano a visita de uma empresa americana com o intuito de conhecer os produtos da Wise e definir como suas soluções serão absorvidas pelo mercado americano. A empresa tem como estratégia desenvolver distribuidores e parceiros mundiais do seu segmento de atuação para internacionalizar produtos.

10 Original Equipment Manufacturer, ou OEM, é uma modalidade diferenciada de distribuição de produtos originais, na qual eles não são comercializados aos consumidores finais. Ou seja, são vendidos a outras empresas (chamadas de VAR, ou Value-Added Reseller) que montam os produtos finais e os vendem ao consumidor final. Alguns dos produtos OEM não têm a marca do fabricante impressa em si. Essa decisão fica a critério do revendedor.



## 7. PERSPECTIVAS

Todas as ações de estímulo à inovação e processo de gestão implementado têm permitido alcançar resultados importantes para a empresa. Hoje é possível afirmar que a estratégia de inovação foi fundamental para manter a empresa competitiva e no caminho do crescimento.

A empresa pretende intensificar as ações voltadas para o fomento da inovação e o número de parcerias estabelecidas para o desenvolvimento de novos produtos. A expectativa é gerar um aumento no seu portfólio com a implementação de novas ideias, o que irá impactar de forma positiva na sua carteira de clientes e ampliar sua competitividade no mercado nacional e internacional. A empresa já observa índices crescentes do seu faturamento total oriundos de novos produtos gerados de propostas potenciais depositadas no banco de ideias – a expectativa é que esses índices se tornem ainda mais expressivos nos próximos anos.

**Diretoria de Inovação – DI**

*Gianna Cardoso Sagazio*

Diretora de Inovação

**Gerência de Gestão da Inovação – GGI**

*Suely Lima Pereira*

Gerente de Gestão da Inovação

*Julieta Costa Cunha*

Coordenação Técnica

**DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO – DIRCOM**

*Carlos Alberto Barreiros*

Diretor de Comunicação

**Gerência Executiva de Publicidade e Propaganda – GEXPP**

*Carla Gonçalves*

Gerente-Executiva de Publicidade e Propaganda

*Walner de Oliveira Pessoa*

Produção Editorial

**DIRETORIA DE SERVIÇOS CORPORATIVOS – DSC**

*Fernando Augusto Trivellato*

Diretor de Serviços Corporativos

**Área de Administração, Documentação e Informação – ADINF**

*Maurício Vasconcelos de Carvalho*

Gerente-Executivo de Administração,

Documentação e Informação

**Gerência de Documentação e Informação – GEDIN**

*Mara Lucia Gomes*

Gerente de Documentação e Informação

*Alberto Nemoto Yamaguti*

Normalização

**SEBRAE**

**Diretoria Técnica**

*Heloísa Regina Guimarães de Menezes*

Diretora-Técnica

**Unidade de Atendimento Coletivo – Indústria**

*Kelly Cristina Valadares de Pinho Sanches*

Gerente

*Roberta Aviz de Brito Fernandes*

Coordenação Técnica

**Unidade de Acesso à Inovação e Tecnologia**

*Célio Cabral de Sousa Júnior*

Gerente

*Elsie Quintaes Marchini*

Coordenação Técnica

## **ELABORAÇÃO**

*Diane Teo de Moraes*

*Felipe Augusto Rocha*

*Guilherme de Oliveira Marques*

*Guilherme Venturin Hajaj*

*João Eduardo de Moraes Pinto Furtado (coordenador)*

*Luiz Daniel Lapolla*

*Orlando Martinelli Júnior*

*Priscila Socoloski*

## **ELABORAÇÃO DO SUMÁRIO EXECUTIVO**

*Carlos Américo Pacheco*

## **REVISÃO TÉCNICA**

*Carlos Américo Pacheco*

*Edlamar Aparecida da Silva*

*Edson Fermann*

*Francisca Pontes Aquino*

*Hugo Lumazzini Paiva*

*José Fernando Cesar de Mattos*

*Julieta Costa Cunha*

*Roberta Aviz de Brito Fernandes*

*Suely Lima Pereira*

## **COMITÊ GESTOR DO PROJETO CASOS DE INOVAÇÃO**

*Paulo Mól Junior*

*Gianna Cardoso Sagazio*

*Suely Lima Pereira*

*Julieta Costa Cunha*

*Kelly Cristina Valadares de Pinho Sanches*

*Célio Cabral de Sousa Júnior*

*Roberta Aviz de Brito Fernandes*

*Elsie Marchini*

*José Fernando Cesar de Mattos*

*João Eduardo de Moraes Pinto Furtado*

*Edson Fermann*

*Carlos Américo Pacheco*

## **CRÉDITOS FOTOS PUBLICAÇÃO**

**Biotron** – Acervo da empresa

**Croda** – Acervo da empresa

**Emiatec** – Acervo da empresa

**Fit** – Acervo da empresa

**Fotosensores** - Acervo da empresa

**Fras-le** – Acervo da empresa

**Fumajet** – Acervo da empresa

**FuturaGene** – Banco de imagens FuturaGene - Sérgio Zacchi

**Gerdau** – Eduardo Colesi - Prya Filmes

**Novus** – Acervo da empresa

**Pred** – Acervo da empresa

**Protect** – Acervo da empresa

**Recepta** – páginas 199, 205, 207, 208, 209 e 210: Carlos Alberto Souza; 201 e 211: Acervo da empresa; 203: Flynn Larsen, para Ludwig Cancer Research.

**Scoda**: Acervo da empresa (páginas 225 e 231: Rodrigo Cozzato)

**Sigmarhoh** – Acervo da empresa

**TNS** – Braziwi.

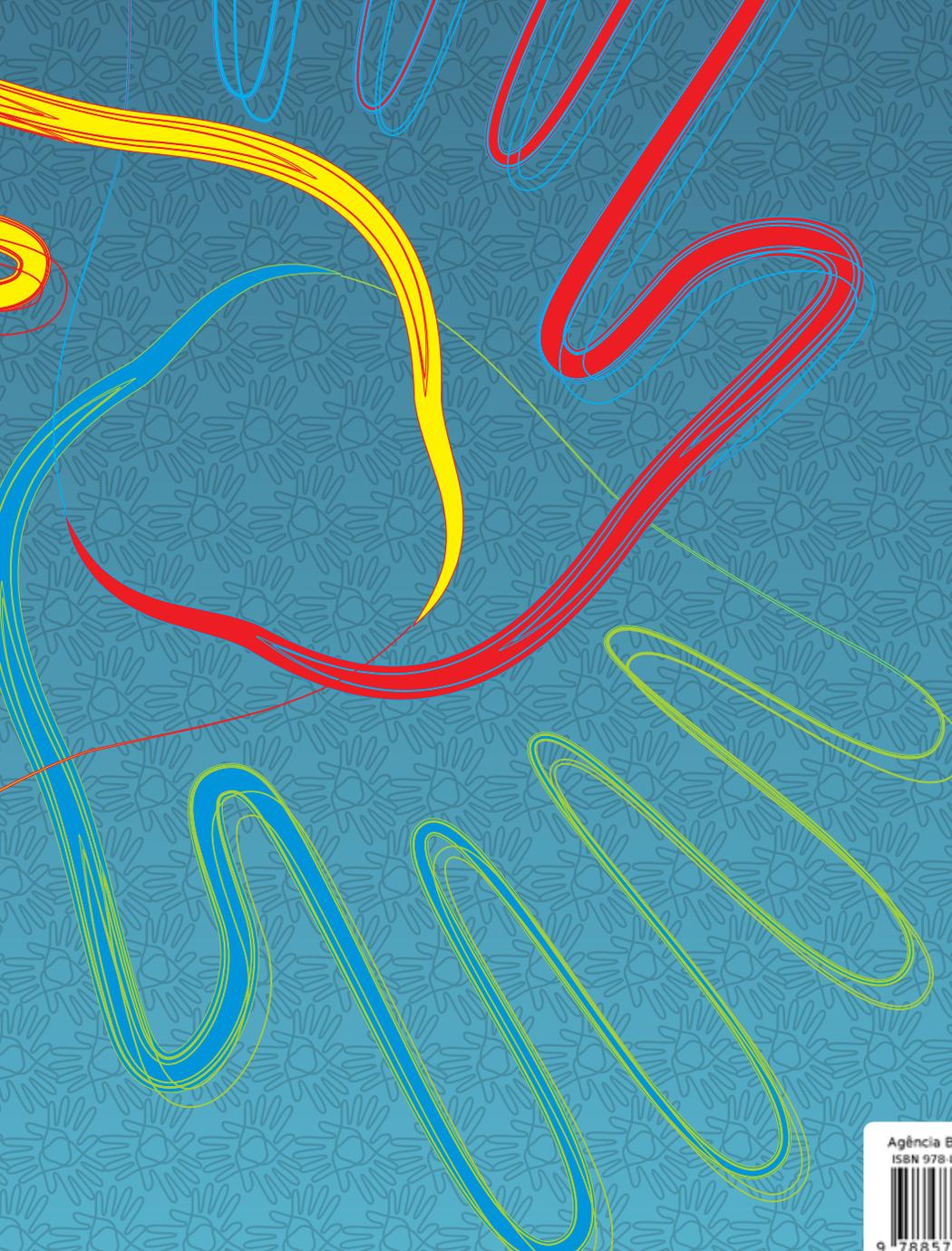
**Toth** – páginas 265, 267, 268, 270, 273 e 276: Acervo da empresa; 275: Bruno Todeschin.

**TOTVS** - Arquivo TOTVS - Gladstone Campos

**Vale** – Agência Vale página 291: Dario Zalis; 292: Marcelo Coelho; 293: Marcelo Coelho; 297: Beto Felício; 299 e 302: Marcelo Coelho; 300 e 301: Salviano Machado; 304: Eny Miranda

**VRP** – SEBRAE/SC

**Wise** – Acervo da empresa



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7519-840-7



9 788575 198407



Especialistas em pequenos negócios



Confederação Nacional da Indústria

**CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA**