

drive & control

local

01 | 2014

Brasil

20 Mais tecnologia, menos riscos:
normas e inovações ajudam a reduzir
chances de acidentes

26 Conversa de máquina para máquina:
comunicação entre equipamentos
vai marcar nova era industrial



Humm...

Você sabia que para os refrigerantes serem degustados com o máximo de sabor é necessário muita atenção e tecnologia no momento do envase?

Pois é, o segredo do refrigerante gostoso está no gás, e são necessárias tecnologias precisas que garantam o melhor aproveitamento do gás do produto durante a sua produção.

A última inovação da Bosch Rexroth para o futuro é o sistema *Open Core Engineering* que pode ser o responsável por essa dosagem certa do envasamento de refrigerantes.

Como? Sua tecnologia permite que o líquido seja colocado na embalagem com o máximo de precisão, velocidade exata e sutileza. Assim o refrigerante não perde gás e nem sabor, fazendo com que ele chegue até você com o máximo de qualidade.



“Esta edição da revista drive & control nasceu do desejo de celebrar estes 50 anos de parceria entre a Rexroth e o Brasil”

Caro leitor,

Se a economia brasileira mais do que quadruplicou de tamanho ao longo do século 20, isso se deve em grande parte à evolução da nossa indústria, sobretudo a partir da década de 30. Um período decisivo foram os anos 50 e 60, em que as multinacionais começaram a chegar com mais intensidade. Foi nessa época que o destino de uma fundição nascida no sul da Alemanha em 1795 juntou-se ao desta nação tantas vezes chamada de “país do futuro”. A Bosch Rexroth tem orgulho de fazer parte da história do Brasil e de ajudar a movimentar o futuro – desde 1964, quando o plano de internacionalização da empresa coincidiu com a necessidade nacional de atrair fornecedores de tecnologia de ponta. Esta edição da revista **drive & control local** nasceu do desejo de celebrar estes 50 anos de parceria.

Nas próximas páginas, você vai conhecer um pouco da história da Rexroth, começando com a inauguração de um escritório de vendas em São Paulo, em 1964, e passando pela fábrica em Diadema (SP) e as atuais plantas de Atibaia (SP), sede da empresa no país, e Pomerode (SC), onde há 25 anos fica nossa unidade fabril, uma referência mundial.

Também verá como nossa paixão por tecnologia contagia os colaboradores e distribuidores e contribui com soluções precisas e inovadoras em áreas distintas como eficiência energética, segurança em máquinas e energias renováveis.

Duas reportagens, em especial, debruçamos sobre temas que nos interessam particularmente: tecnologia e futuro. Na matéria sobre conectividade, você verá como a con-

versa entre máquinas, por meio de sistemas de sensores, vai revolucionar a produção nas indústrias. No último texto desta revista, especialistas dão pistas de como a tecnologia vai moldar nosso dia a dia daqui a 50 anos. Uma coisa, estou certo, não mudará: a Bosch Rexroth será parte das melhores soluções. Como aconteceu nas últimas cinco décadas.

Boa leitura!

Manfred-Al Kayal,
Diretor-geral da Bosch Rexroth no Brasil

EXPEDIENTE

Esta é uma edição comemorativa da revista drive&control local.

Publicado por: Bosch Rexroth Ltda.

Departamento de Comunicação e Marketing.

Supervisão: Cláudia Ramos (Gerente de Comunicação e Marketing).

Coordenação e conteúdo: Juliana Araujo (Comunicação e Marketing).

Pauta, redação e edição: PrimaPagina (www.primapagina.com.br).

Projeto gráfico, direção de arte e diagramação:

Buono Disegno (www.buonodisegno.com.br).

Impressão: Ideal (www.graficaideal.com.br).

Capa e fotografias: Shutterstock e Arquivo Bosch Rexroth.

Publicada em setembro de 2014.

Todos os direitos reservados.



04



10



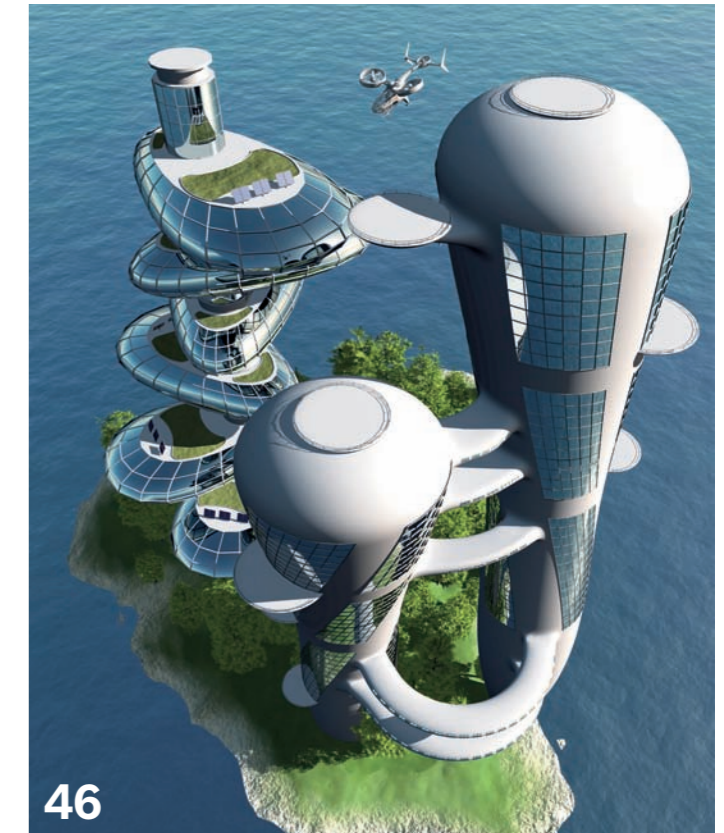
14



30



34



46

50 ANOS DE HISTÓRIA

04 **Uma empresa que cresceu com o Brasil** Há 50 anos, a Rexroth contribui para a industrialização e o desenvolvimento da economia nacional.

PERSONAGENS DA HISTÓRIA

10 **Equipe de ponta** Com apoio da Bosch Rexroth, colaboradores expandem seus horizontes profissionais e assumem posições de destaque na empresa.

PARCERIAS DE SUCESSO

12 **Os melhores parceiros** Trabalho em conjunto da Bosch Rexroth com seus distribuidores garante a excelência no atendimento aos clientes.

TECNOLOGIAS PARA O FUTURO | **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

14 **Poupar dinheiro e o planeta** Usar energia de forma mais eficaz ajuda a preservar o meio ambiente e melhora a competitividade das empresas.

TECNOLOGIAS PARA O FUTURO | **SEGURANÇA EM MÁQUINAS**

20 **Mais tecnologia, menos riscos** Novas normas para maquinário e equipamentos tentam reduzir o alto número de acidentes de trabalho no Brasil.

TECNOLOGIAS PARA O FUTURO | **CONECTIVIDADE**

26 **Conversa de máquina para máquina** Quarta Revolução Industrial promoverá comunicação de dispositivos dentro e fora das fábricas.

TECNOLOGIAS PARA O FUTURO | **ENERGIAS RENOVÁVEIS**

30 **Cada vez mais renovável** Usinas movidas a ar, sol e marés prometem tornar a matriz energética brasileira ainda mais limpa e sustentável.

TENDÊNCIAS | **MERCADO AGRÍCOLA**

34 **O futuro já chegou ao campo** Implementos com sofisticada tecnologia embarcada e agricultura de precisão fazem a produção brasileira avançar a passos largos.

TENDÊNCIAS | **MERCADO AUTOMOTIVO**

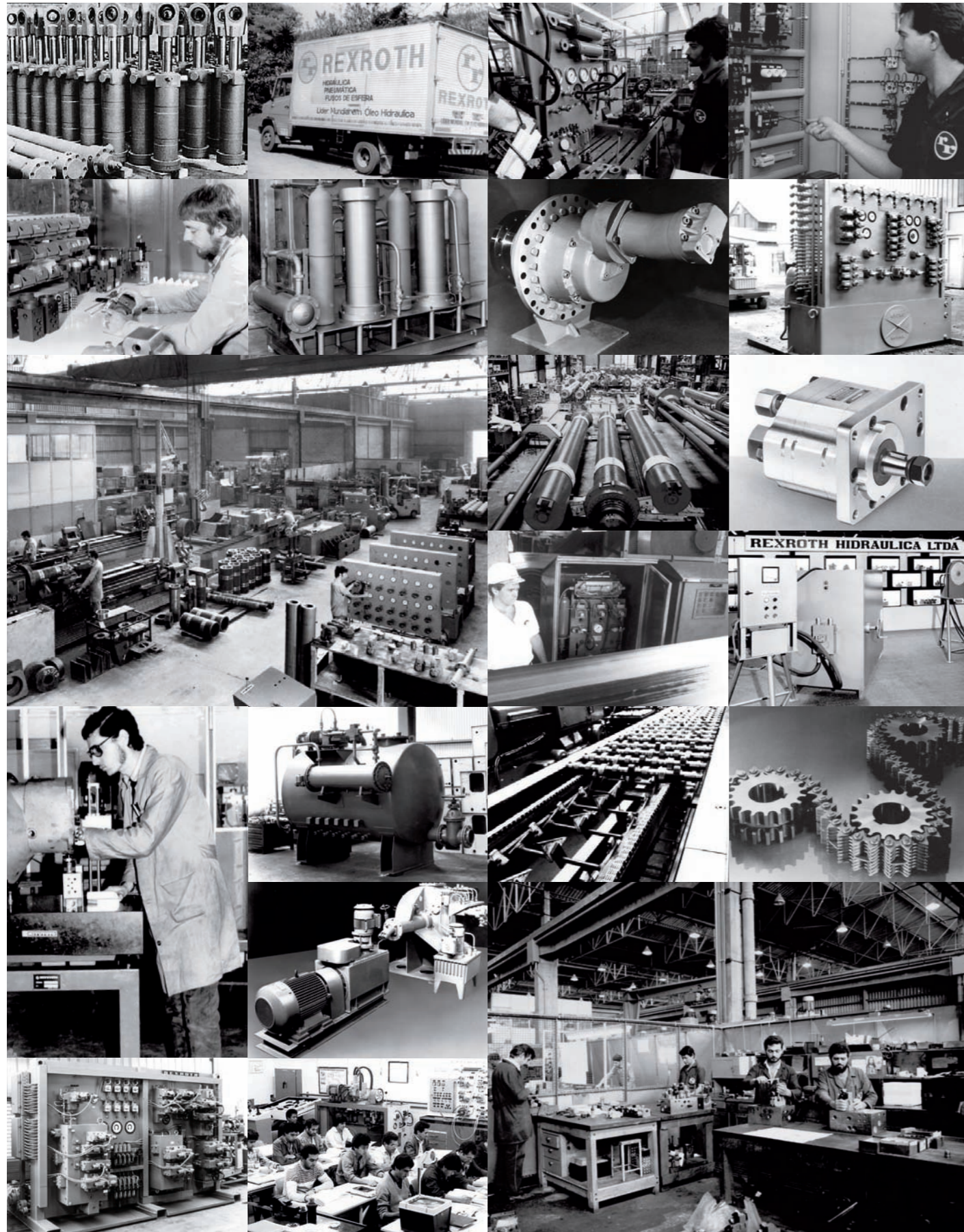
38 **A mistura que falta** Desenvolvimento de carros híbridos, movidos a uma combinação de motor elétrico e a combustão, é desafio para o Brasil.

TENDÊNCIAS | **MERCADO OFFSHORE**

42 **A aventura do pré-sal** Técnicas de exploração em águas profundas colocaram o Brasil na vanguarda da indústria mundial do petróleo.

PROJEÇÕES | **A VIDA DAQUI A 50 ANOS**

46 **Cotidiano além da imaginação** Nos próximos 50 anos, as inovações vão alterar profundamente a forma como trabalhamos, estudamos e consumimos.



Uma empresa que cresceu com o Brasil

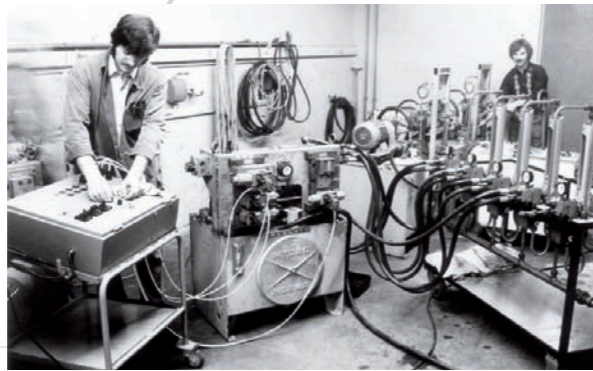
Há 50 anos, a Rexroth fornece tecnologias de ponta que contribuem para a industrialização e o desenvolvimento da economia nacional

Na década de 1960, o Brasil era o que a China é hoje para a economia mundial: um país de enormes dimensões, com baixos custos e um amplo programa governamental de industrialização. Isso atraiu muitas multinacionais, que se instalaram trazendo tecnologias modernas de produção. Na época, porém, ainda não havia por aqui fornecedores de componentes ou prestadores de assistência técnica às máquinas de última geração. Foi de olho nesse nicho que a Rexroth chegou ao mercado brasileiro, em 1964.

Tudo começou com um simples escritório de vendas, inaugurado naquele ano no Centro de São Paulo. Pouco depois, em 1967, a estrutura cresceu e foi transferida para um galpão alugado em Diadema, na Região Metropolitana de São Paulo, onde começou a fabricação de válvulas, cilindros e unidades hidráulicas. A abertura da filial brasileira era parte de uma estratégia global da companhia, que já era destaque no ramo de sistemas hidráulicos e dava início a sua internacionalização.

O processo marcava a consolidação do projeto que nasceu em 1795, quando Georg Ludwig Rexroth abriu uma oficina de fundição e forja de metais na região de Spessart, no sul da Alemanha. Em 1850, a família adquiriu uma nova fundição, na cidade vizinha de Lohr, que se tornou a sede da Rexroth. Durante os cem anos seguintes, a empresa firmou-se como uma importante metalúrgica, e em 1952 a família Rexroth lançou-se na fabricação de componentes hidráulicos para a indústria.

A trajetória da Rexroth



1795

Georg Ludwig Rexroth abre uma oficina de forja de metais em Spessart, no sul da Alemanha

1850

A família compra uma fundição de ferro na cidade vizinha de Lohr

1930

A Rexroth cria padrões para um sistema especial de fundição

1952

Lançamento de um programa padronizado de componentes hidráulicos

1964

A Rexroth chega ao Brasil com um escritório de vendas em São Paulo, abrindo a primeira subsidiária fora da Europa e a pioneira das Américas

1967

A empresa se instala num galpão em Diadema (SP)

1972

Inauguração da fábrica própria em Diadema

1989

Início da fabricação de produtos pneumáticos, válvulas e unidades hidráulicas em galpões alugados em Pomerode (SC)

1995

Inauguração de planta própria no município catarinense. Razão social da empresa no Brasil é alterada para Mannesmann Rexroth Automação

2001

A Bosch assume internacionalmente o comando da empresa, que se torna Bosch Rexroth. A sede no Brasil muda de Diadema para Atibaia, também no estado de São Paulo

2006

Ampliação da fábrica de Pomerode, um investimento de 40 milhões de euros

2014

Bosch Rexroth celebra 50 anos de Brasil

A filial brasileira, a primeira subsidiária fora da Europa e a pioneira nas Américas, nasceu justamente quando o ramo hidráulico tornava-se a principal atividade da Rexroth. Em 1972, a multinacional inaugurou no Brasil sua fábrica em planta própria, também em Diadema, onde passou a produzir muitos dos componentes vendidos pela companhia no mundo.

A unidade da Grande São Paulo abriu as portas em um momento estratégico. Em 1973, os membros da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep) aumentaram muito o preço do barril, dando início a uma grave crise econômica global. Como o Brasil precisava de dólares para comprar petróleo, o governo adotou medidas de restrição à importação, o que obrigou os empreendimentos no país a comprar insumos de outras empresas que atuavam por aqui. Assim, a Rexroth se tornou uma das grandes fornecedoras de componentes para o parque fabril brasileiro, conquistando a confiança dos clientes ao ofe-

recer algumas das mais avançadas tecnologias da época. Foi nesse contexto que, em janeiro de 1974, chegou ao Brasil o homem que consolidou a Rexroth no país. Rudolf Bracht ficou 20 anos à frente da companhia e foi o grande responsável por fazer dela uma peça fundamental na industrialização nacional. “Nessa época a economia brasileira estava em plena expansão. O primeiro desafio foi a fabricação nacional para substituir as importações. E assim investimos maciçamente na nossa capacidade fabril”, conta Bracht. O desafio foi superado. A empresa forneceu sistemas hidráulicos para quase todos os projetos de expansão da siderurgia previstos no Terceiro Plano Nacional de Desenvolvimento, lançado pelo regime militar em 1979, o que mostra que a Rexroth havia se tornado uma importante referência. Isso só foi possível graças a uma equipe comprometida com a busca das melhores soluções para os clientes, como lembra Bracht.

Ao se consolidar no Brasil, a Rexroth utilizou o país como base para iniciar sua expansão na América do Sul. Em 1972 a empresa inaugurou uma regional na Argentina e, em 1978, foi fundada uma subsidiária na Venezuela.

Diversificando as atividades

Nessa época, a Rexroth também se firmava em âmbito mundial no campo da automação industrial. Ao longo das décadas, a empresa adotou uma forte política de expansão e aquisições, assumindo o controle de outras companhias germânicas de diferentes ramos de atividade, como a Indramat (especializada em controles elétricos e servomotores - sistemas elétricos capazes de acionar e controlar automaticamente outras máquinas industriais), a Lohmann und Stolterfoht (que produzia redutores, engrenagens e acoplamentos) e a Deutsche Star (especializada em tecnologias de movimentação linear, usadas

para construir braços robóticos das máquinas empregadas em projetos de automação industrial). Com a aquisição da norte-americana Wabco, a Rexroth criou uma divisão especializada em pneumática.

Ao entrar nesses novos segmentos, a empresa firmou-se como uma fornecedora de tecnologia de ponta, investindo na área de automação e reorganizando-se em quatro unidades tecnológicas: Hidráulica Industrial e Mobil, Tecnologias de Acionamento Linear e de Montagem, Pneumática e Acionamentos Elétricos e Controles.

Uma nova era no Brasil

No Brasil, a empresa também passou por mudanças a partir do início da década de 80, quando o fortalecimento do movimento sindical na Região Metropolitana de São Paulo atingiu em cheio a Rexroth. “Nessa época começou a CUT [Central

Única dos Trabalhadores] e tivemos muitas greves. Um mês por ano eles paravam nossa fábrica. Um mês por ano paravam a fábrica dos nossos clientes. Um mês por ano paravam a fábrica dos nossos fornecedores. Trabalhar só nove meses por ano não é viável”, afirma Bracht.

Por conta disso, em 1989 parte das atividades foi transferida para o município de Pomerode, no norte de Santa Catarina. No início, a produção era feita em galpões alugados em Pomerode e na unidade de Diadema. Em 1995 foi inaugurada uma planta própria na cidade catarinense.

Uma guinada ainda maior veio em 2001, quando a Rexroth foi adquirida pelo Grupo Bosch. Da fusão entre as duas corporações nasceu a Bosch Rexroth. Nesse mesmo ano sua sede foi transferida de Diadema para o município de Atibaia, no interior de São Paulo.

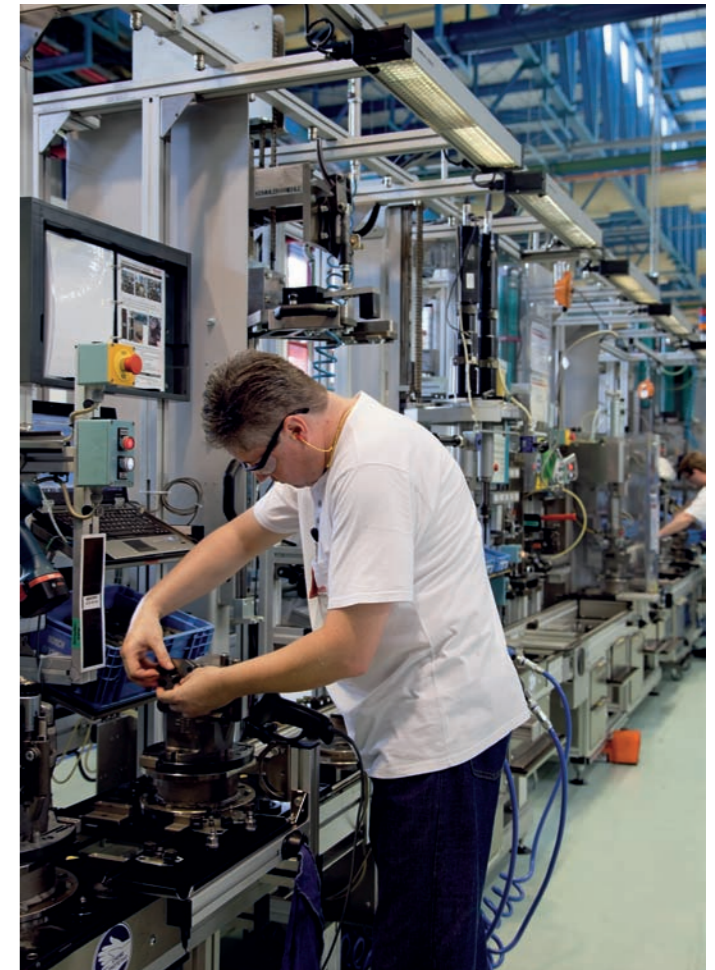
Nessa nova etapa, a empresa participou da retomada do crescimento da economia brasileira, fornecendo componentes e sistemas para três grandes áreas: aplicações industriais (máquinas e engenharia de equipamentos e automação fabril), aplicações mobil (máquinas agrícolas, de construção civil e de transporte rodoviário) e energias renováveis.

Assim, ampliou o portfólio de tecnologias de ponta fornecidas para setores que impulsionaram a expansão do país nos primeiros anos do século 21 e despontam como cruciais para o desenvolvimento brasileiro nas próximas décadas. Tratores, colheitadeiras e outras máquinas agrícolas equipadas com peças da empresa ajudaram o país a se tornar líder mundial do agronegócio. Componentes da Bosch Rexroth melhoraram o desempenho de betoneiras, retroescavadeiras e outras máquinas da construção civil que sustentaram o boom imobiliário dos últimos anos. Turbinas eólicas com motores produzidos pela companhia estão dando vitalidade ao setor de energias renováveis. E seus sistemas hidráulicos para a exploração offshore estão entre as tecnologias que possibilitaram a descoberta e a prospecção do petróleo na camada pré-sal.

Em meio à aceleração econômica, a fábrica de Pomerode foi ampliada e reinaugurada em 2006 para atender à demanda interna e aumentar as exportações. Ao mesmo tempo, a Rexroth deu início a uma segunda fase de expansão na América do Sul, inaugurando regionais na Colômbia e no Chile em 2011, e no Peru em 2013.

Hoje, com dez regionais de vendas nas principais capitais brasileiras, 70 distribuidores em 17 estados e 800 colaboradores, a Bosch Rexroth comemora dois aniversários no Brasil: os 50 anos de sua chegada ao país e os 25 anos da unidade fabril modelo de Pomerode.

Preparado para participar das comemorações, Rudolf Bracht relembra como a Rexroth conquistou a confiança dos clientes brasileiros e contribuiu para a construção do futuro do país graças ao trabalho de uma equipe de funcionários sempre comprometida com o que faz. “Foi muito emocionante como conseguimos conquistar e desenvolver o mercado brasileiro com novas tecnologias e com uma equipe de funcionários jovens, dinâmicos e dedicados”.



Rexroth Brasil

Raio X

Sede Atibaia (SP)

Unidade fabril Pomerode (SC)

02

Unidades de service:

Atibaia (SP) e Ipatinga (MG)

10

Regionais de vendas

70

Distribuidores espalhados pelo país

800

Colaboradores

Principais segmentos atendidos

Agrícola, automotivo, construção civil, plástico, offshore, siderúrgico, mineração, alimentos e embalagens, corte e conformação de metais, energias renováveis e açúcar e álcool



Atibaia

Área instalada: 10.067 m²

Unidades: administração geral (diretoria, financeiro, logística, marketing e comunicação, recursos humanos), apoio técnico comercial (aplicações mobil, aplicações industriais e energias renováveis) e produção (painéis pneumáticos e serviços)

Pomerode

Área instalada: 25.000 m²

Unidades: engenharia de produto e produção (unidades hidráulicas, válvulas hidráulicas, comandos mobil, blocos de comando mobil load sensing, partes e peças de bombas de pistões axiais, bombas de engrenagens e palhetas e cilindros hidráulicos)



Equipe de ponta

História da Bosch Rexroth no Brasil se mistura com a trajetória de seus colaboradores

Ao longo dos 50 anos de atividades no Brasil, a Bosch Rexroth se tornou sinônimo de alta tecnologia em soluções de movimento e controle graças a uma equipe extremamente motivada, hoje formada por 800 colaboradores. Por isso, é impossível contar a história da empresa no país sem falar da trajetória de profissionais que estabeleceram uma relação não só profissional, mas também de carinho e admiração com a companhia.

A satisfação dos colaboradores está muito ligada ao bom ambiente de trabalho, diz Paulo Junior, que entrou na Rexroth como estagiário há 26 anos e hoje trabalha como assistente técnico na unidade de Atibaia (SP). “O ambiente de trabalho da empresa é bom. O colaborador tem liberdade, o que me permite, depois de tanto tempo, continuar com este sorriso no

rostro e acreditar em dias melhores, novas oportunidades e desafios”, declara ele, sorridente.

Paulo não é um caso isolado. A Rexroth incentiva os membros de sua equipe a crescerem dentro da empresa e inclui, entre suas diretrizes, o apoio aos que desejam expandir seus horizontes profissionais, seja mudando de área, se desenvolvendo na carreira ou até trabalhando no exterior – já que a companhia está presente em mais de 80 países, somando cerca de 37.500 empregados ao redor do mundo.

Rogério Silva foi um dos que aproveitaram as oportunidades de crescimento na Rexroth. Ele entrou na empresa em 1987 como office boy e hoje é gerente de vendas. “Após dois anos entregando papéis, tive a oportunidade de ser efetivado e comecei no departamento de vendas. Depois de 25 anos em

diversas funções de quatro regionais, hoje sou gerente responsável pelo segmento Naval & Offshore e venho me preparando para novos desafios, falando outro idioma e vivendo em outro país”, conta.

As oportunidades, no entanto, não são apenas para quem está no começo da carreira. Marcos Schmitz passou por uma reviravolta profissional quando entrou na Bosch Rexroth, em 2007. Quando soube de uma vaga de técnico de segurança do trabalho na unidade de Pomerode (SC), ele trabalhava havia 20 anos em uma empresa e sua esposa estava grávida de seis meses. Mesmo sem todos os requisitos exigidos para a vaga, se inscreveu no processo seletivo. “Para minha surpresa, passei. Depois de duas noites sem dormir, pedi demissão do meu primeiro emprego e assumi o novo desafio. Com o tempo, a Rexroth me proporcionou a formação necessária para adquirir os conhecimentos que faltavam para atender aos requisitos exigidos na minha função”, conta Marcos.

O aprimoramento pessoal dentro da companhia também marcou a carreira do analista de logística Fausto Esperança, da unidade de Atibaia. Ele entrou na Rexroth em janeiro de

2009, como patrulheiro mirim (aprendiz de auxiliar administrativo, também chamado de guardinha). Depois de dois anos nessa função, entrou na universidade para continuar na Rexroth após o fim do período de aprendizado. “Nunca na empresa um guardinha havia sido reconhecido e incorporado ao grupo. Porém, depois que dei o primeiro passo, abriram-se as portas e consegui meu primeiro estágio. Percebi que tinha possibilidade de crescimento, e hoje vejo que essa dedicação gerou frutos, pois me tornei um colaborador efetivo”, afirma Fausto.

Essa política de valorização da equipe faz com que a técnica de enfermagem Fátima de Andrade, que trabalha há dois anos na área de saúde e segurança do trabalho na unidade de Pomerode, tenha orgulho de fazer parte da empresa. “Sinto-me uma pessoa privilegiada e considero a Bosch Rexroth minha segunda casa”, afirma ela.

Histórias como as de Paulo, Rogério, Marcos, Fausto e Fátima revelam um dos segredos do sucesso da Rexroth: uma equipe de ponta, sempre comprometida em superar desafios para oferecer as melhores soluções tecnológicas para os clientes.

Os melhores parceiros

Trabalho em conjunto da Bosch Rexroth com seus distribuidores garante a excelência no atendimento aos clientes

Desde sua chegada ao Brasil, há 50 anos, a Rexroth busca trabalhar em conjunto com seus distribuidores, trazendo ao país um modelo de operação similar ao utilizado na Alemanha. A parceria é tão próxima que muitos dos distribuidores são antigos colaboradores da companhia.

Esse é o caso da Automax, de Sumaré (SP), cuja parceria com a empresa alemã já dura 29 anos, contam os diretores Jorge Luis Sarak e Gelson de Moraes. Em 14 deles, os fundadores atuaram como colaboradores da Rexroth, e nos últimos 15, como distribuidores. “Neste tempo, sempre pudemos contar com o enorme aprendizado proporcionado pela empresa, que nunca mediu esforços para aprimorar e transmitir sua tecnologia aos parceiros interessados”, afirmam.

Omar Cardoso viveu uma história parecida. Ele entrou na Rexroth em 1976 como engenheiro de projetos e vendas para trabalhar no Paraná e em Santa Catarina. Depois de quatro

anos atuando na região, notou que o mercado local tinha carência de materiais para pronta-entrega e, em acordo com a diretoria da Rexroth, montou a Izda, distribuidor autorizado da empresa na cidade de Joinville (SC) desde 1980.

Essa forma de atuação acaba beneficiando ambas as empresas, defendem Ricardo Maiorino e Valdevir Mangili, responsáveis pela Rede de Distribuição da Bosch Rexroth no Brasil. Enquanto os antigos funcionários ganham uma oportunidade para empreender, a Rexroth passa a contar com parceiros que conhecem bem os seus produtos e têm um know-how especializado. “Eles ajudam a potencializar nosso atendimento, fazendo com que sempre tenhamos um especialista na região dos nossos clientes, com estoque para entrega imediata, caso seja necessário”, explica Ricardo.

Hoje, a Rexroth conta com 70 distribuidores espalhados por todos os estados brasileiros. Nem todos são formados por ex-funcionários, mas não faltam histórias interessantes por conta das décadas de atuação ao lado da empresa alemã.



Um bom exemplo é a Hytec Automação Ltda, criada em 1974 na cidade de Belém para atender Pará, Maranhão e Amazonas. Como relembra o diretor da empresa, Edilberto Pereira da Silva, o pontapé inicial da Hytec foi dado pelo próprio Rudolf Bracht, diretor da Rexroth no Brasil por 20 anos. “Em sua curta passagem por Belém, ele tirou os sapatos, entrou em um Corcel velho, arregaçou as calças, enfrentou maré alta no centro da cidade e ajudou a carregar uma turbina de trator nos ombros e colocá-la em um barco que a levaria para Santarém (PA) através do rio Amazonas”, conta Edilberto.

Para atender diferentes necessidades, a Bosch Rexroth trabalha com duas redes de distribuidores no Brasil: uma industrial e outra mobil. A primeira, formada por 50 empresas com 55 pontos de venda, responde por aplicações estacionárias, que atuam dentro das fábricas. “Estas máquinas apresentam muitas especificações, que variam de um fabricante para outro. Por isso, a Rexroth atua lado a lado com o distribuidor e o

cliente, dando o suporte necessário e realizando capacitações em seus centros de treinamento”, afirma Valdevir Magili.

Já os 20 distribuidores do segmento mobil têm mais de 120 pontos de vendas espalhados pelo país, atuando na reposição de componentes hidráulicos, com foco, principalmente, em máquinas agrícolas e de construção civil. “A nossa rede de distribuidores foi desenvolvida a partir de uma necessidade do próprio mercado de pós-venda brasileiro, oferecendo rápido atendimento e peças originais”, acrescenta Ricardo Maiorino. Seja na rede industrial, seja na mobil, o clima de parceria está sempre presente. Por isso, Cláudio Fróes Peña, proprietário da Peña Engenharia e Comércio, distribuidor da linha mobil em Porto Alegre, faz questão de mandar seus parabéns para essa festa de aniversário: “Estamos há mais de 16 anos juntos e crescemos graças ao apoio desta maravilhosa empresa. Gostariamos de transmitir nossos cumprimentos e sinceros agradecimentos a toda a equipe da Bosch Rexroth”.

Poupar dinheiro e o planeta

Brasil perde R\$ 20 bilhões ao ano com desperdício de eletricidade; investimento em

eficiência energética melhoraria a competitividade e protegeria o meio ambiente





Brasil desperdiçou, em 2013, uma quantidade de energia mais que suficiente para abastecer todo o estado do Rio de Janeiro durante um ano: 46,4 mil gigawatt-hora. Perdas desse patamar têm óbvio efeito ambiental - sem detê-las, é impossível reverter as mudanças climáticas e o aquecimento global. Mas os impactos vão além. “Tratar a melhora do consumo como uma questão meramente ecológica faz sentido nos países mais desenvolvidos”, diz o presidente da Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (Abesco), Rodrigo Aguiar. “No Brasil, onde o desperdício ainda é muito alto, aprimorar a eficiência energética é também uma questão econômica.” Estima-se que a eletricidade gerada em território brasileiro, mas jogada

fora, implique despesas superiores a R\$ 20 bilhões. A ideia é produzir a mesma quantidade de bens e serviços, ou até mais, com um gasto menor de eletricidade. O exemplo mais clássico é a troca das lâmpadas tradicionais (incandescentes) pelas fluorescentes ou pelas de LED. As primeiras transformam em luz apenas 5% do que puxam da rede elétrica; as outras, 15% e 30% - são, portanto, muito mais eficientes. Por mais importante que seja a troca de lâmpadas por modelos mais modernos, essa atitude, em si, não é capaz de resolver os problemas de desperdício de energia enfrentados pelo Brasil. Como o princípio pode se aplicar a qualquer outro equipamento (como máquinas e eletrodomésticos) que funcione a partir de eletricidade ou combustíveis, há uma série de bre-

4EE
ENERGY EFFICIENCY

Multiplicando energia

Se parece certo que estamos chegando ao fim da era de abundância dos recursos naturais, as empresas precisam buscar alternativas para fazer mais com menos: manter ou aumentar a produção, usando menos insumos. Para atender a essa necessidade, a Bosch Rexroth conta com o programa 4EE, voltado especificamente para a redução de gastos com eletricidade e incremento da produtividade.

A iniciativa baseia-se em quatro pilares. Um deles, o projeto de sistema de energia, consiste em fazer planejamento para adequar o sistema energético às reais necessidades de uma máquina ou planta industrial. Isso pode ser feito com projetos, simulações ou consultorias com especialista da Rexroth.

O segundo pilar são os componentes eficientes: seleção dos itens com melhor eficiência energética, de modo a otimizar despesas e elevar produtividade. A empresa também aposta na recuperação de energia, que inclui armazenagem e reutilização da eletricidade que, de outras maneiras, seria perdida em processos industriais ou mobil (como na frenagem de um carro, por exemplo).

O quarto pilar é o desenvolvimento de componentes que ajudam a fornecer energia sob demanda, ou seja, as máquinas passam a receber apenas a quantidade necessária para cada ciclo do seu

funcionamento, evitando desperdícios.

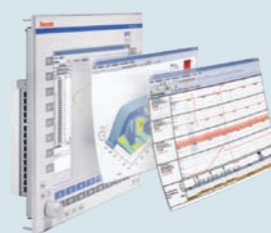
Esses conceitos são traduzidos na prática em produtos como o sistema de frenagem regenerativa hidrostática (HRB), que converte a energia cinética usada na frenagem de um veículo em energia hidráulica, que poderá ser armazenada e reutilizada quando ele acelerar novamente. Essa tecnologia é particularmente interessante para veículos que freiam frequentemente, como caminhões de lixo e ônibus - nesses casos, o sistema pode economizar até 25% de combustível.

Outra solução da Rexroth voltada à eficiência energética é o sistema Sytronix. As bombas convencionais fornecem energia para atuação em potência máxima, mesmo quando a máquina opera com força ou velocidade reduzidas. O Sytronix evita esse desperdício: gera exatamente o nível demandado pelo sistema, o que resulta em economia de eletricidade e menos ruído.

O dispositivo pode ser usado em injetoras de plástico (que fabricam de para-choques e painéis de carro a pratos e copos), sopradoras de plástico (que fazem, principalmente, garrafas), prensas de metal (que produzem de talheres a portas de carro) e dobradeiras de metal (que montam produtos que usam chapas, como gavetas).



Energia em Sistemas Projetados



Oferta abrangente de softwares



Componentes Eficientes



Ampla seleção de componentes com eficiência energética



Recuperação de Energia



Acionamentos para recuperação de energia durante frenagem



Energia sob Demanda



Sistema Sytronix: Sistema servo controlado com bomba fixa



chas que podem ser atacadas. E o setor industrial, responsável por 40% da energia consumida no Brasil, é um dos que mais podem contribuir para isso. Mais ainda: é um dos que tendem a se favorecer mais com o aumento da eficiência no segmento. “Ao reduzir o consumo de energia, os consumidores industriais reduzem seus custos e, conseqüentemente, aumentam a competitividade”, diz Aguiar.

Para o país, os benefícios de produzir mais com menos são vários. O principal é que, ao se buscar essa redução do consumo, é possível garantir maior segurança no suprimento: não é necessário que o governo esteja constantemente investindo em grandes usinas para dar conta do aumento da demanda. “A postergação de investimentos na expansão do setor elétrico também contribui para a modicidade tarifária [redução do peso das tarifas no orçamento dos consumidores], beneficiando assim a sociedade em geral”, afirma o gerente do Departamento de Projetos de Eficiência Energética da Eletrobras, Fernando Perrone. Além disso, a economia nacional se fortalece com o ganho de competitividade obtido pelas empre-

sas que apostam no aumento de sua eficiência.

Porém, ainda há muito a ser feito no Brasil nessa área. Segundo um levantamento recente do American Council for an Energy-Efficient Economy com as 16 maiores economias do mundo, o Brasil é a segunda nação menos eficiente, à frente apenas do México. Entre os fatores que mais pesaram para esse desempenho no ranking, destacou-se o mau uso da energia pela indústria, setor que recebeu apenas 2 pontos entre os 25 possíveis na avaliação.

A reversão desse quadro depende, então, de uma combinação de esforços entre o setor público e o privado. Às empresas, cabe o papel de criar programas e políticas internas que busquem deter o desperdício. Para isso, costumam ter impacto medidas que vão da troca de máquinas mais antigas por outras mais modernas e eficientes até pequenas mudanças na gestão da fábrica. “A capacitação dos profissionais envolvidos na produção e na manutenção também pode refletir em aumento da produtividade, com a redução do tempo de paradas programadas para as manutenções”, diz Perrone. Enquadrar-se na

O setor industrial, responsável por 40% da energia consumida no país, é um dos que mais podem contribuir e se beneficiar

norma ISO 50.001, que tem por objetivo reduzir as emissões de gases de efeito estufa por meio do monitoramento de indicadores de gestão de energia, também é uma maneira eficaz de as indústrias se empenharem na melhora de seu consumo de eletricidade.

Nesse cenário, além de adotar normas mais rígidas, que estimulem as empresas a investirem em aprimorar sua eficiência, o governo pode ter o papel de criar incentivos fiscais ou de crédito para que as indústrias renovem seus equipamentos e invistam em máquinas que façam melhor uso da energia con-

sumida. “Se fossem criadas linhas de crédito voltadas para melhorar a eficiência, certamente daríamos um bom salto em pouco tempo”, prevê Aguiar.

O fato de o Brasil ainda ter muito a fazer nessa área não significa que nada esteja sendo feito. Um exemplo foi a criação do Selo Procel e da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, que indicam aos consumidores o grau de eficiência energética de diversos produtos. Esses programas, coordenados pela Eletrobras e pelo Inmetro, respectivamente, têm tido papel importante tanto na orientação à população como no estímulo à produção de equipamentos mais eficientes.

Mais recentemente, foi criado o Plano Nacional de Eficiência Energética, que estabelece metas para elevar nossa eficiência até 2030. “O país deu um passo importante na direção da eficiência energética com a elaboração desse plano”, afirma Perrone. Para Aguiar, porém, é preciso cuidado para as medidas propostas irem além de uma série de boas intenções. “O que precisamos é tirar as medidas do papel com mais velocidade, senão será impossível realizar tudo até lá.”



Mais tecnologia, menos riscos

Novas normas de segurança em máquinas industriais querem tirar o Brasil da lista de países com mais acidentes fatais de trabalho no mundo



Já é uma tradição ver, logo na entrada de grandes fábricas, uma placa informando há quantos dias os funcionários daquela empresa não sofrem nenhum tipo de acidente de trabalho. Infelizmente, em muitas companhias o tempo não costuma ser muito longo. Segundo o Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho, publicado pelo Ministério da Previdência Social, foram 705.239 ocorrências no país em 2012, ano do último levantamento. A cifra é a menor desde 2007 (veja ao lado), mas ainda elevada em comparação ao resto do mundo.

Dos 54 países que, em 2011, enviaram informações sobre acidentes fatais em ambiente laboral para a Organização Internacional do Trabalho (OIT), o Brasil foi o segundo com o maior número de casos registrados. Com 2.938 ocorrências, só ficou atrás dos Estados Unidos (4.693 casos) e apareceu à frente de outros emergentes como Rússia, Turquia e México. O ranking, no entanto, não computa os dados da China, detentora da maior produção industrial do planeta hoje. Para reverter esse quadro, o governo federal incrementou recentemente os requisitos de segurança para máquinas e equipamentos.

No Brasil, a legislação que rege assuntos relacionados à segurança no trabalho são as Normas Regulamentadoras, criadas em 1978 para complementar a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Uma delas, a Norma Regulamentadora número 12 (NR 12), trata especificamente da segurança para máquinas e equipamentos. A mais recente alteração ocorreu em 2010, quando o Ministério do Trabalho e Emprego aumentou a rigidez. Antes, as diretrizes contemplavam 40 procedimentos de segurança obrigatórios. A partir de então, passaram a ser 340. As novas exigências entraram em vigor de forma escalonada, e as últimas passaram a valer em 2014. Elas são bastante amplas, envolvendo desde montagem e instalação até procedimentos de manutenção, como limpeza e inspeção. “É uma das normas mais rígidas que existem no mundo sobre esse assunto”, afirma Adriano Correia, gerente geral da Arteseg, consultoria especializada nesse segmento.

Parte das obrigações envolve a adaptação de máquinas e equipamentos industriais a padrões mais modernos de segurança, incluindo a adoção de tecnologias avançadas para reverter situações preocupantes.

A nova versão da NR 12 prevê ainda a adoção de medidas de conscientização dos operadores das máquinas para que as normas não sejam burladas. “Além de estimular o melhor treinamento dos funcionários, a NR 12 atua diretamente nessa questão, já que ela procura evitar os ‘jeitinhos’”, afirma Correia. Uma das formas é a exigência da duplicidade e diversidade de dispositivos de segurança. Assim, caso um deles falhe – por questões técnicas ou por tentativa de driblar o sistema de segurança do equipamento – o outro conseguirá evitar o acidente.

Dificuldades de implementação

Devido à abrangência da edição mais recente da NR 12, muitas empresas ainda resistem a se adaptar a ela, alegando que os custos para se adequar são excessivamente elevados. “Por ser uma



Acidentes em baixa

O número de ocorrências no trabalho em 2012 foi o menor desde 2007

2007
659.523

2008
755.980

2009
733.365

2010
709.474

2011
720.629

2012
705.239

Fonte: Ministério da Previdência Social



Proteção automática

A Bosch Rexroth fornece produtos utilizados em sistemas de segurança que ajudam as empresas brasileiras a se adaptarem às exigências da versão atualizada da Norma Regulamentadora número 12 (NR 12). Essas tecnologias param automaticamente a máquina em situações de risco e podem ser instaladas em qualquer equipamento “que tenha acionamentos, como um cilindro hidráulico comandado por uma válvula”, diz Rodrigo Rodrigues, especialista em sistemas de segurança e chefe de vendas da Rexroth.

Um exemplo é o sistema de segurança usado em prensas, composto por três importantes grupos de componentes: o

sistema hidráulico com bloco de válvulas com monitoramento (responsável pelos movimentos do cilindro montado no martelo); controlador lógico programável (CLP) de segurança Safety Logic (responsável por comandar as válvulas e monitorar os sensores e intertravamentos de segurança); e dispositivos de segurança como cortinas de luz, chaves de segurança, sensores etc.

Quando o operador acessa a área de risco da máquina – no caso, a zona de prensagem – a cortina de luz detecta a invasão. Imediatamente, um sinal é enviado ao CLP, que, por sua vez, desliga as válvulas hidráulicas e para o equipamento, evi-

tando que o trabalhador se machuque. “O CLP tem uma ‘biblioteca’ de funções, que se adapta a cada máquina. Quando algum dos requisitos pré-programados de segurança não for atendido, o sistema não aciona os atuadores e impede o movimento dos mecanismos, o que contribui para evitar o acidente”, explica Rodrigues. O especialista em sistemas de segurança da Rexroth alerta que alguns tipos de máquinas merecem atenção especial. “A NR 12 abrange vários requisitos de segurança para os equipamentos, e alguns deles têm níveis maiores de riscos e recebem destaque nos anexos da norma, como as prensas e os injetores”, aponta.

As máquinas mais antigas também são abordadas e precisam ser adaptadas à nova regulamentação. Segundo Rodrigues, “o tempo para adaptação de uma máquina pode variar de um dia a alguns meses, dependendo da complexidade e do estado em que o equipamento se encontra”. Ainda de acordo com o especialista, uma das vantagens de usar os sistemas de segurança da Rexroth na adequação à nova regulamentação é que a empresa trabalha com soluções que visam minimizar a intervenção nas máquinas já existentes, implementando a segurança no sistema sem grandes alterações no equipamento e utilizando sempre produtos de alta qualidade.

norma bastante ampla, muitos executivos pensam que terão que fazer grandes e custosas adaptações em suas máquinas, mas nem sempre é o caso”, pondera o engenheiro mecânico Jaques Sherique, dono da Sherique Consultoria, especializada em segurança do trabalho.

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI), o investimento das empresas brasileiras com objetivo de se adequarem às normas giraria em torno dos R\$ 100 bilhões. “Muitas vezes, os administradores não colocam no cálculo todos os transtornos causados pelos acidentes. Fazendo isso, eles veriam que, a longo prazo, os ganhos financeiros são muito compensadores”, diz Correia.

Estimativa feita pelo professor da Faculdade de Economia e Administração (FEA) da USP José Pastore, especialista em relações de trabalho, indica que esse tipo de acidente resulta em mais de R\$ 70 bilhões de perdas anuais ao Brasil, incluindo gastos adicionais feitos pelo poder público e pelo setor privado. Apenas para as empresas, o custo anual estimado ultrapassa R\$ 40 bilhões.

Uma das principais reclamações dos empresários está relacionada ao fato de a norma exigir o mesmo tratamento para todas as máquinas, independentemente de sua data de fabricação. “Adaptar uma máquina com muitos anos de uso pode ser complicado, então isso cria certa resistência”, diz Sherique. Segundo o especialista, as dificuldades são agravadas por não haver um verdadeiro estímulo às mudanças. “Não tem, por exemplo, nenhuma linha de crédito voltada para a compra ou a adaptação de equipamentos para a NR 12”.

Na avaliação da CNI, a obrigatoriedade de adaptar os equipamentos antigos provoca, ainda, certa instabilidade jurídica, que prejudica o planejamento das companhias nacionais. “A nova norma não pode retroagir, tornando ilegal o que sempre foi legal”, afirmou a entidade em nota sobre o assunto.

Outro ponto polêmico é o fato de as regras serem as mesmas para todos os tipos de empresa. Um dos pedidos da CNI, em sua participação na comissão que analisa melhorias possíveis na regulação, é que haja tratamento diferenciado para indústrias de menor porte. A entidade defende que “é preciso que indústrias desse segmento tenham regras simples, compatíveis com o seu porte, mas que também protejam o trabalhador”.

Na visão do engenheiro Sherique, porém, a nova normatização já prevê diferenças que variam conforme a complexidade dos equipamentos. “Nem todos os equipamentos precisam do mesmo tipo de adaptação. Muitas máquinas precisam de ajustes relativamente simples”, declara.

Para verificar quais são os ajustes necessários para se adequar à NR 12, é necessário que a empresa faça primeiro uma análise dos riscos e, conforme os perigos que seus equipamentos ofereçam aos funcionários, determine quais procedimentos devem ser adotados.

“Tem que haver uma conscientização sobre a importância em relação a essas normas, pois, por mais que exista algum custo envolvido, os resultados são fundamentais tanto para as empresas como para a sociedade”, conclui Correia.

Conversa de máquina para máquina

Vem aí a Indústria 4.0, também chamada de Quarta Revolução Industrial, que promoverá a comunicação, dentro das fábricas e até fora delas, entre diferentes equipamentos

Está chegando a Quarta Revolução Industrial. Sua principal característica é aprimorar a tecnologia das fábricas a ponto de linhas de montagem, máquinas, motores e até sensores poderem “conversar” entre si, passando a assumir completamente mais e mais etapas do processo de produção e de manutenção. Isso será feito com a ajuda de sistemas extremamente sensíveis e autorreguláveis.

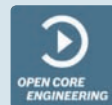
“Há décadas já se fala em indústria inteligente”, diz o presidente da Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha (VDI), Christian Müller. “Mas esse é um novo conceito, que o governo da Alemanha, responsável por ele, batizou de Indústria 4.0. A iniciativa reduzirá como nunca o custo de fabricação, ao mesmo tempo em que aumentará muito a produtividade e poderá criar séries menores de produtos individualizados, para consumidores com exigências muito particulares.”

Os defensores desse conceito observam que a Revolução Industrial, já pertencente aos livros de História, ocorreu no século 18, com o surgimento das máquinas a vapor. As fábricas mecanizadas, enfim, haviam chegado. A Segunda Revolução Industrial, por sua vez, foi instaurada em 1913, nos Estados Unidos,

quando Henry Ford introduziu a linha de montagem na fabricação dos automóveis Ford T. Era a largada para a produção em massa. Já a Terceira Revolução desembarcou em meados dos anos 70, com o ingresso do computador. A partir daí, viu-se o vertiginoso avanço da montagem automatizada. O século 21, contudo, tornou essas soluções datadas. Com os novos sistemas de comunicação é possível ir além.

Num mundo em que os países emergentes ganham relevância com seus custos frequentemente menores, a Alemanha decidiu sistematizar novos processos com vistas a crescer em competitividade. Pudera: nada menos que 35% do PIB do país se deve às exportações; e 86% desse volume cabe a mercadorias manufaturadas. Assim, em 2012, o Ministério alemão da Educação e Pesquisa formou um grupo composto por representantes do governo, da indústria e da universidade. O objetivo é trabalhar no Projeto Indústria 4.0, em sinergia interdisciplinar.

“O rastreamento minucioso de cada etapa da fabricação, feito por softwares de última geração, permite às máquinas encontrar soluções por elas mesmas, sem interrupção da fabricação”, explica Müller. Outro avanço prodigioso se dará com a produ-



A revolução cibernética

Comandar uma máquina à distância por tablet ou smartphone. Fazer com que modelos desenvolvidos no computador alterem, em poucos segundos, o modo de produção de uma fábrica. Essas são algumas das possibilidades criadas pelo Open Core Engineering, tecnologia da Bosch Rexroth que está ajudando a tornar o conceito da Indústria 4.0 uma realidade.

Ele envolve padronização da lista de comandos das máquinas, para que estes se tornem acessíveis a dispositivos móveis e plataformas de TI, segundo o chefe de aplicações para automação fabril da empresa, Paulo Zanini. Na prática, a solução cria um canal para que tablets, smartphones e softwares de engenharia se comuniquem com equipamentos industriais e integrem-se a eles. As possibilidades abertas são incontáveis, mas podem ser agrupadas em quatro aplicações: *smart devices*, *IT automation*, *rapid control prototyping* e *individual functions*.

Smart devices: permitem criar aplicativos (com sistema operacional Android ou iOS)

que movimentem máquinas, admitindo o uso de dispositivos móveis no processo produtivo. “Assim, será possível comandar um equipamento de qualquer parte da fábrica. Também podem ser usadas câmeras, para que a conexão com a máquina seja feita fotografando-se um QR code que dá acesso a ela. Pode-se ainda incluir sensor de movimento (como inclinar o tablet para um eixo acelerar) ou interface por comando de voz”, enumera Zanini.

IT automation: facilita a comunicação entre desenvolvedores de software e controladores industriais, abrindo espaço para a criação de programas de alto nível que acessem os dispositivos diretamente. Assim, se você precisar elaborar um relatório de produção no Excel, a máquina é capaz de inserir dados e atualizar as informações automaticamente, direto no computador. “Os equipamentos de hoje fabricam mais de um tipo de componente. Quando precisamos mudar a produção da indústria, é necessário que os operadores passem em cada máquina

ajustando as configurações. Agora, já é possível criar pacotes que incluam as configurações para que todas as máquinas de uma indústria passem a trabalhar em determinado produto”, explica Zanini, acrescentando que, com isso, basta ativar o novo modelo para alterar a produção, economizando tempo e dinheiro.

Rapid control prototyping: facilita a criação de novas máquinas. Atualmente, quando um novo processo está sendo desenvolvido, é preciso criar modelos e simulações com softwares de CAE (*computer aided engineering*) a fim de verificar se ele vai funcionar na prática. Porém, depois dessa etapa, as configurações virtuais não podem ser usadas diretamente no modelo real, pois são linguagens incompatíveis. É necessário, então, contratar outro profissional para traduzir e implementar o projeto. “Com o Open Core Engineering é possível descarregar todas as informações da simulação diretamente no controlador industrial, economizando uma etapa do processo”, afirma o especialista.

Individual functions: permitem acrescentar funcionalidades complexas e específicas. Um exemplo são os fabricantes de refrigerante. É difícil encontrar o movimento ideal de envasamento das garrafas: se o líquido for despejado rápido demais, borbulha; se for muito devagar, perdem-se tempo e produtividade. Uma saída é usar métodos avançados, como inteligência artificial, para calcular a velocidade ideal de envasamento e incluir essa nova funcionalidade no programa do equipamento. “As máquinas de hoje têm capacidade de realizar funções complexas, mas não é possível desenvolver algo assim diretamente nos CLPs (controladores industriais). Agora, com o Open Core Engineering, uma nova funcionalidade pode ser criada externamente e depois inserida no equipamento industrial”, diz Zanini.

Para o presidente da Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha, Christian Müller, a visão da Bosch Rexroth “de ‘padronizar’ e desenvolver um ‘kit padrão’ de interfaces de comunicação e atuação é um passo na direção certa. Simplificar e não complicar: esta é a grande sacada desse projeto”, comenta.

ção de peças especiais sem que isso exija fazê-las à parte. É a individualização detalhada, sem detrimento da larga escala. Isso se dará com a identificação de cada peça por meio de chip eletrônico, ondas de rádio ou códigos de barras. Ao apresentar esse “cartão de visita” às máquinas, elas saberão o que fazer com aquele objeto. “Assim, serão produzidas séries menores, sem prejudicar o tempo de fabricação”, afirma o presidente da Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha.

Tudo, como se percebe, envolve tecnologias de informação e comunicação aplicadas à robótica. O passo mais audacioso será o uso da chamada “Internet das Coisas”, ligando objetos e aparelhos a enormes bases de dados e redes. Isso significa que, por meio da internet, um produto poderá “conversar” com outras fábricas, fornecedores e clientes.

Assim, o sistema poderá, por exemplo, detectar que falta um determinado produto no estoque de um cliente, informar isso a outras máquinas, que se reprogramarão para fabricar o item demandado e avisarão a um distribuidor quando a mercadoria estiver disponível. Outra possibilidade é os sensores descobrirem falhas em equipamentos, fazerem os reparos ou chamarem manutenção específica.

Desafios do futuro

Ainda há várias questões a serem resolvidas para o pleno funcionamento da Indústria 4.0. Uma delas é a segurança da comunicação virtual. Será preciso criar sistemas de proteção de circulação de informações que estejam a salvo da ação de hackers e de espionagem. Não se trata de um desafio banal.

Além disso, serão necessários acordos internacionais para padronizar a “linguagem” do relacionamento entre as máquinas e objetos, de forma que uma reconheça o “idioma” da outra, a despeito do país em que foram criadas. Nesse sentido, normas ISO são essenciais para o ajuste de interfaces. A diplomacia internacional terá papel decisivo na questão. “Sabemos que os Estados Unidos e a China também trabalham na formulação desses novos sistemas”, diz Müller.

Outra mudança substancial ocorrerá na divisão e reorganização de trabalho. Com a valorização da robótica haverá menos empregos nas máquinas. “Boa parte dos operários será realocada para setores de manutenção, o que exigirá, claro, cursos de aperfeiçoamento”, adianta. Também os engenheiros precisarão se adequar às novas demandas. Ocorrerá com eles uma espécie de reintegração, expandindo sua atuação em áreas que, outrora, foram — ou continuam — estagnadas. Engenheiros mecânicos, por exemplo, terão de aprimorar-se em engenharia de software e redes. E vice-versa.

Convém ressaltar que a Indústria 4.0 está sendo desenvolvida em nações avançadas, mas não ficará restrita a elas. Segundo Christian Müller, a internacionalização e a transferência de conhecimentos fazem parte do programa. “Há 1.400 indústrias alemãs atuando no Brasil, empregando diretamente 250 mil pessoas”, contabiliza. “O envolvimento desse enorme contingente acontecerá de maneira progressiva.” Uma das funções intrínsecas de qualquer revolução, afinal, é expandir-se.



Cada vez mais renovável

A maior parte da energia elétrica no Brasil já é gerada a partir de fontes limpas, mas algumas áreas vêm ganhando ainda mais força, com usinas movidas a ar, sol e marés

Várias nações de dimensões continentais têm, como principal fonte de energia, um recurso limitado e poluente. Os Estados Unidos, a Rússia e a China, por exemplo, dependem principalmente de termelétricas movidas a carvão e gás. O Brasil é uma exceção: as usinas hidrelétricas respondem por 69% da eletricidade gerada no país. Esse perfil é resultado de investimentos de grande porte deflagrados há cinco décadas e que continuam sendo realizados: pouco mais da metade dos R\$ 100 bilhões contratados até 2020 são para esse tipo de geração, segundo previsões da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

Para diversificar as fontes, o país aposta em outras alternativas renováveis. Afinal, tanto quanto temos água, também somos ricos em mar, sol e, com potencial especialmente grande, ventos. Nos três casos, o maior desafio é implantar projetos de larga escala, que barateiem a energia sustentável e elevem sua participação na matriz brasileira.

Sem contar iniciativas pontuais dos anos 1960 e 70, o uso da força das marés para produzir eletricidade está dando seus primeiros passos concretos só agora. Começando pela usina do Porto de Pecém (CE), em testes há dois anos e resultado de R\$ 15 milhões de investimentos, e passando pelo desenvolvimento da Barragem do Bacanga (MA) e pelo projeto de Ilha Rasa (RJ). Na avaliação do Ministério de Minas e Energia, os três estados

com cenários mais promissores são Amapá, Pará e Maranhão. A energia nuclear, que também pode ser considerada limpa, está apoiada nas duas usinas de Angra dos Reis (RJ). O Brasil deverá inaugurar, em 2016, um terceiro empreendimento, na mesma região. O governo federal planeja construir outras quatro até 2035 e ampliar a prospecção de urânio - a única mina do metal na América Latina fica em Caetité (BA).

Por sua vez, a fonte solar caminha para se tornar comercialmente competitiva - a Agência Internacional de Energia prevê que isso vá acontecer no mundo a partir de 2020. O sol já é amplamente utilizado para aquecer água, mas mesmo placas de uso residencial para geração de eletricidade propriamente dita começam agora a se tornar mais acessíveis, a ponto de lojas de materiais de construção, como a IKEA na Inglaterra, a Leroy Merlin na França e a Lowe's nos Estados Unidos, venderem painéis para instalação nos telhados a preços baixos o suficiente para recuperar o dinheiro investido em sete anos - tempo necessário para que a economia acumulada na conta de luz compense o gasto inicial.

No Brasil, por enquanto, 97% dos painéis solares ficam em casas e propriedades rurais isoladas, sobretudo na região Norte. A Eletrobras reforça esse uso com o projeto Ribeirinho, que leva equipamentos a residências e pequenos comércios que não têm alternativa - a não ser carvão, muito poluente. E, em 2011, foi



inaugurada no Ceará a usina Tauá, a primeira de energia solar da América Latina; formada por 4.680 painéis, é capaz de abastecer 1.500 famílias.

Outro passo importante foi a regulamentação, em abril de 2012, da norma que permite comprar painéis, instalá-los em casa, gerar energia e enviá-la para a rede elétrica, em troca de desconto na conta de luz. De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética, ligada ao Ministério de Minas e Energia, mesmo sem políticas de incentivo o retorno financeiro é compensador em 13 estados brasileiros (15% dos domicílios do país). “A tecnologia está bem estabelecida. Falta a produção em escala, que permita baratear os custos ainda mais”, afirma Rafael Kelman, diretor da consultoria brasileira PSR, especializada no segmento.

Energia que vem do ar

A eletricidade gerada a partir do vento é a energia alternativa com maior participação no Brasil. E a tendência é de que cresça rapidamente. A expectativa da Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica) é de que, até 2018, passe a responder por 8% da produção do país, mais do que o dobro do patamar atual (3%).

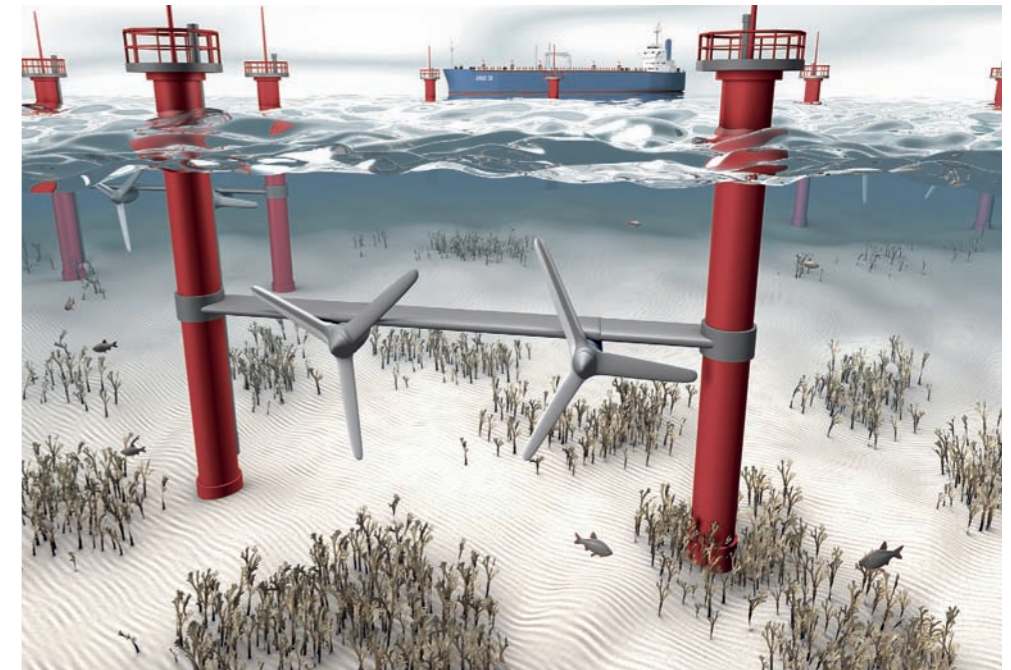
Os investimentos de maior peso no setor são recentes (os primeiros datam de 2005), mas o Brasil já tem o maior parque eólico da América Latina: 3.445,3 megawatts em 2013, 156 vezes mais do que há dez anos. E deverá chegar a 13.487,3 MW em 2018 – o suficiente para abastecer 20 milhões de residências, contra os atuais 2,5 milhões. Para o Conselho Global de

Energia Eólica, o Brasil é o país mais promissor do mundo, com potencial estimado de 30 mil MW. Na avaliação da consultoria Ernst & Young, é a 10ª nação mais atrativa para receber aportes nesse setor.

Hoje o país conta com 127 parques eólicos operando e 318 em obras. A região de maior potencialidade é o Nordeste, onde os ventos são mais fortes precisamente nos períodos de seca, quando as usinas hidrelétricas podem perder volume. A maior capacidade instalada está no Rio Grande do Norte, e o maior número de projetos em construção, na Bahia. Outros estados que se destacam são Ceará e Santa Catarina. “O setor eólico brasileiro vem apresentando um crescimento expressivo graças a alguns fatores: a excelente qualidade dos ventos, unidi-

recionais e constantes, e o sistema de leilões, reconhecida-mente eficiente”, afirma a presidente executiva da Abeeólica, Elbia Melo.

O investimento vem acompanhado da evolução tecnológica das usinas. As pás e os rotores têm aumentado de tamanho e potência, assim como os geradores. Se em 2008 o país só contava com uma fábrica de aerogeradores, atualmente são 13. “Alguns desafios ainda precisam ser superados”, diz Elbia. “Entre eles, o atraso na entrega das linhas de transmissão, que deixa 31 parques eólicos sem conexão, mas aptos a operar. E também a logística, que vem sendo parcialmente solucionada com o deslocamento das fábricas do Sudeste para as regiões de produção de energia eólica, no Nordeste e no Sul.”



Do ar, do sol e do mar

Numa época em que as mudanças climáticas emergem como tema cada vez mais importante – a ponto de a ONU classificá-las como a maior ameaça atual ao desenvolvimento –, ganham força as soluções alternativas para gerar eletricidade sem poluir o meio ambiente. Um grande desafio é desenvolver técnicas que assegurem competitividade às fontes renováveis.

A Bosch Rexroth tem várias tecnologias nessa área. No campo da energia eólica, por exemplo, a empresa fabrica a caixa

multiplicadora Redulus GPV, que amplifica a velocidade das hélices das turbinas. Assim, o gerador se movimenta mais rapidamente, produzindo mais eletricidade. Embora seja 15% mais leve que seus similares do mercado, o dispositivo é muito resistente e capaz de funcionar sem manutenção por até 20 anos, ou durante 175 mil horas operacionais.

A fim de aproveitar ao máximo a força eólica, a Rexroth também fornece um equipamento que movimenta a nocelle (caixa

com a turbina e a hélice, instalada no topo da torre), para alinhá-la com a direção do vento. O Mobillex GFB faz desde grandes movimentos até ajustes mais finos de maneira a aproveitar com eficiência a potência da ventania.

Essa expertise na captação dos ventos levou a companhia ao fundo do mar, para atuar numa área ainda incipiente (e não só no Brasil): gerar eletricidade a partir das marés. A caixa multiplicadora das turbinas eólicas funciona igualmente para intensifi-

car o giro das hélices movimentadas pelos deslocamentos marítimos.

Do mesmo modo, o cilindro eletro-hidráulico para ajuste de pitch (ritmo da rotação) é usado nos dois ambientes. Atua nas pás das turbinas para que elas utilizem da forma mais eficiente possível o movimento do ar. No mar, a tecnologia foi reequilibrada para se adequar com alterações mínimas às mudanças nos deslocamentos de água.

Além dos dispositivos eólicos adaptados, a Rexroth também tem outra solução para

transformar o movimento das marés em eletricidade. Trata-se de um conjunto de cilindros que funcionam com boias que sobem e descem acompanhando o movimento das ondas, transformando energia cinética em eletricidade.

A companhia também fornece itens para a cadeia de energia solar. Os sistemas de controle ajudam a coordenar de modo automatizado a fabricação de células fotovoltaicas, transportando as peças de modo suave e sem vibrações ao longo da

linha de produção. As tecnologias da Bosch Rexroth também permitem a montagem rápida e precisa de módulos fotovoltaicos.

Os componentes usados no setor são desenvolvidos de modo a suportar as condições extremas a que os produtos ficam expostos nos parques solares: clima seco (quase desértico) ou excesso de maresia. Por isso, as peças são feitas, por exemplo, de alumínio anodizado ou aço coberto com pintura multicamadas.

O futuro já chegou ao campo

Produção brasileira avança com máquinas agrícolas informatizadas e gestão de dados obtidos com a agricultura de precisão

Dispositivos que operam de forma cada vez mais automatizada e fazendas nas quais as características da terra são conhecidas praticamente metro a metro. Essas são as tendências do setor agrícola no Brasil, onde crescem o uso de eletrônica embarcada e a adoção da agricultura de precisão, que difere da prática tradicional por não considerar o terreno de uma propriedade algo uniforme.

“É fundamental entender que colocar equipamentos eletrônicos nas máquinas agrícolas muitas vezes pode trazer segurança e conforto, mas não necessariamente traz também retorno econômico ou algo positivo ao meio ambiente, que é o que busca a agricultura de precisão”, pontua o pesquisador Ricardo Inamasu, que está entre os maiores especialistas do assunto no país e trabalha na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura.

Uma das novas tecnologias que vêm ganhando espaço no campo é o piloto automático para tratores. Com um sistema de direcionamento via satélite, é possível programá-los para percorrer uma plantação sem haver sobreposição de passadas durante a rota, isto é, sem passar duas vezes pelo mesmo ponto. Evita-se, assim, o desperdício de insumos, como fertilizantes e sementes, e de combustível.

O sistema tem avançado rapidamente. Até pouco tempo, o recurso orientava o trator apenas no perímetro da plantação, deixando ao agricultor a tarefa de manobrar nas extremidades da lavoura. Agora, há dispositivos de direcionamento que gerenciam também essas operações, fazendo curvas automaticamente e gastando menos combustível. No exterior, as montadoras já testam protótipos de tratores totalmente autônomos, ou seja, que funcionam sem condutor.



Colheitadeiras munidas de monitores dotados de sistema de posicionamento global (GPS) permitem conhecer a produtividade de cada fração da propriedade, o que pode ser utilizado para aproveitar melhor os pontos positivos e corrigir falhas. No segmento de implementos agrícolas - equipamentos acoplados ao trator para incrementar trabalhos na lavoura -, a eletrônica está presente em modelos usados para aplicar adubos e calcário no terreno.

Para dar apoio à modernização do maquinário e à escalada da eletrônica embarcada, os fabricantes têm investido em sistemas hidráulicos mais eficientes, sem interferência no funcio-

No exterior, as montadoras já realizam experimentos com protótipos de tratores que funcionam sem condutor



namento do motor nem aumento do consumo de combustível. Nos tratores, o controle hidráulico para os implementos vêm evoluindo de forma a otimizar o desempenho do conjunto. Em colheitadeiras, esses dispositivos têm sido introduzidos para permitir operações mais precisas, de acordo com as características de cada plantação.

Modelos mais recentes de colheitadeira de grãos, por exemplo, controlam a inclinação da plataforma de corte (estrutura que vai à frente da máquina) para obter melhores resultados em terrenos irregulares. Novos veículos para colher cana-de-açúcar, por sua vez, têm discos de corte lateral com ajuste de posição, para facilitar o trabalho em plantações que oferecem maior resistência. As indústrias do setor também têm procurado reduzir a quantidade de mangueiras e conexões de sistemas hidráulicos, o que ajuda a conter custos e facilita a manutenção.

Agricultura de precisão

Recorrer a itens com alto índice de automatização, entretanto, não é o mesmo que praticar agricultura de precisão, ressalva Ricardo Inamasu. “Quando se começou a falar sobre essa prática no Brasil, há cerca de 20 anos, ela se resumia ao uso de máquinas agrícolas com GPS, mas o enfoque hoje é outro”, afirma ele, que coordena a Rede de Pesquisa de Agricultura de Precisão da Embrapa, da qual participam mais de 200 profissionais de 21 unidades do órgão no país.

De acordo com o especialista, uma mesma propriedade pode abrigar áreas com diversos níveis de produtividade - variando de 2 a 10 toneladas de grãos por hectare. Isso ocorre em razão de diferenças na composição do solo, no perfil do relevo, na disponibilidade de água e em outras características dos vários pontos do terreno.

A agricultura de precisão, detalha o pesquisador da Embrapa, faz a gestão dessas variáveis de modo a obter maior rendimento econômico e minimizar os danos ao meio ambiente - ao contrário das práticas convencionais, que tendem a fazer as correções e aplicações no terreno apenas levando em consideração a média.

Máquinas e processos informatizados ajudam a levantar dados e promover essa gestão. “Mas um pequeno agricultor poderia fazer esses levantamentos ‘no braço’, sem uso de aparelhos sofisticados, montando um mapa de acordo com o rendimento das áreas e a observação de sua posição geográfica na propriedade”, diz Inamasu.

Há dois anos, a Embrapa realizou um ciclo de palestras sobre o tema em nove estados brasileiros com produção relevante, do Rio Grande do Sul ao Maranhão, em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar). Uma pesquisa aplicada aos participantes demonstrou que mais de 50% dos entrevistados já praticavam a agricultura de precisão. O perfil desse grupo de proprietários e administradores é jovem, instruído, propenso a utilizar mais tecnologias e informática e cultiva grandes extensões de terra. “O que demonstra que essa é a agricultura do futuro”, afirma o pesquisador.



Pulverização com alta tecnologia

A revolução por que passou a agricultura brasileira nas últimas décadas está intimamente ligada a tecnologia. A disseminação de inovações no campo abrange diversas áreas e tem como destaque a mecanização, que resultou em máquinas como o pulverizador desenvolvido pela fabricante de equipamentos agrícolas Stara com apoio da Bosch Rexroth.

Ao contrário dos pulverizadores arrastados, puxados por trator, o modelo conta com tração própria. Por isso, é mais rápido e tem maior capacidade de pulverização - o que significa incremento da produtividade. Também é vantajoso quando comparado aos aviões agrícolas, que são mais ágeis, mas envolvem-se em mais acidentes e apresentam rendimento menor (um vento mais forte, por exemplo, pode levar o fertilizante para longe da área desejada).

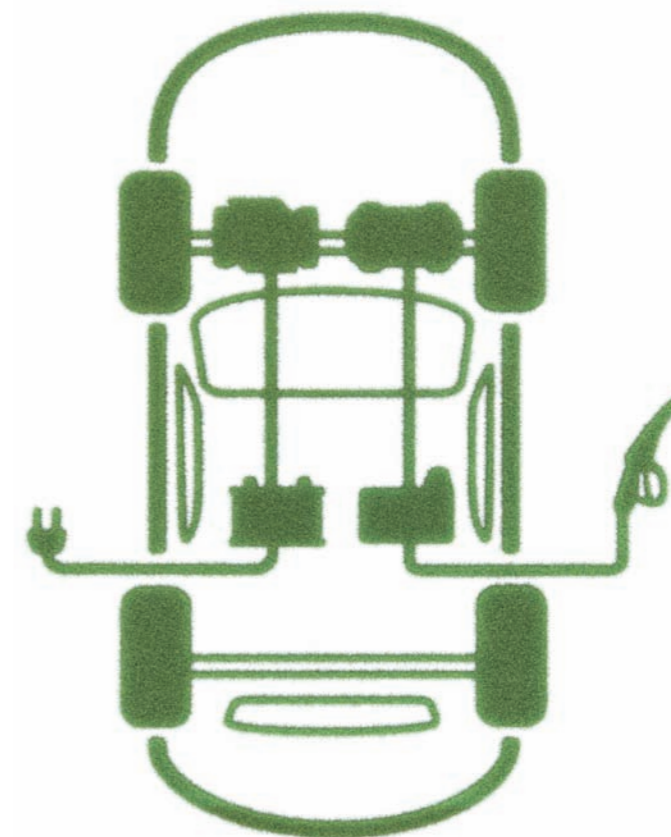
O pulverizador Imperador, da Stara, usa três componentes da Rexroth. A bomba A4VG125, acoplada ao motor diesel, transforma a potência mecânica em hidráulica. Essa energia é repassada ao segundo componente (quatro motores de roda A6VE55), que a transforma novamente em potência mecânica para fazer as rodas girarem, explica o engenheiro de vendas Pablo Rieth, da Bosch Rexroth. O terceiro item são os redutores planetários GFT13, que diminuem a velocidade dos motores de roda e fazem com que a máquina ganhe torque.

Esse conjunto de peças dá ao pulverizador uma série de benefícios. O agricultor pode definir uma rotação mínima para a partida da máquina, e esta não sairá do lugar enquanto esse valor não for atingido. Isso confere maior segurança: evita problemas caso o operador acione a partida acidentalmente.

“Além disso, a bomba de tração acompanha a curva de torque do motor, reduzindo sua potência nas subidas. Sem esse sistema, o operador precisa ser muito habilidoso para operar em terrenos irregulares. Mas, com o Imperador, a máquina reduz a potência sozinha e não deixa o motor desligar”, afirma Rieth.

A Bosch Rexroth conta com uma estrutura de engenheiros e técnicos que desenvolvem as soluções junto ao cliente, dando apoio a sua aplicação. Um exemplo disso é que, inicialmente, a Stara planejava lançar o pulverizador com transmissão mecânica, semelhante à do modelo anterior. “Mas nós demos todo suporte técnico necessário para que eles escolhessem o modelo hidrostático”, afirma o gerente de vendas do segmento agrícola da Bosch Rexroth, Jonas Rode.

“Esse modelo traz muitas vantagens: regula a intensidade da pulverização sem precisar reduzir a velocidade para a troca de marchas, e enfrenta subidas sem que seja necessária uma intervenção manual do operador - já que nosso sistema faz a regulação automática do motor”, destaca.



A mistura que falta

Pioneiro na mistura entre gasolina e álcool, o Brasil ainda engatinha na tecnologia para carros híbridos, que usam um motor a combustão e outro elétrico

Os carros híbridos - movidos pela combinação de dois motores, um a combustão e outro elétrico - têm ganhado espaço no mercado internacional. A Toyota vendeu 1,27 milhão de automóveis com essa tecnologia no ano passado (contra 629 mil em 2011) e a Ford, só nos Estados Unidos, 45 mil Fusion Hybrid no primeiro semestre de 2013 (quatro vezes mais que no mesmo período de 2012). Mesmo a Índia e a Coreia do Sul já desenvolveram modelos desse tipo. Era de esperar que o Brasil, precursor em motores que misturam álcool e gasolina, tivesse papel relevante nessa área. Não é o que acontece. Dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea) indicam que menos de 500 unidades chegaram às ruas do país em 2013, número irrisório diante da frota nacional, de cerca de 45 milhões de automóveis. Há duas razões principais para o descompasso brasileiro: a ausência de um fabricante no país e o alto preço dos modelos importados, que chegam às lojas custando mais de R\$ 100 mil. A rigor, ainda nem é possível dizer que exista um mercado para esse segmento no Brasil. “Várias marcas produzem veículos híbridos e elétricos no exterior, mas poucas os trazem para o Brasil”, afirmou Marcel Visconde, presidente da Stuttgart Sportcar, importadora oficial da Porsche no Brasil, em declaração à imprensa no ano passado.

“Num primeiro momento, penso que seria importante estimular a importação desses carros, via redução de alíquota do IPI, para colocá-los em contato com o consumidor brasileiro e gerar escala”, afirma o presidente da Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA), Antonio Carlos Botelho Megale. “O segundo passo é partir para a produção desses modelos aqui, gerando riqueza e empregos e diminuindo o impacto no meio ambiente”, defende.

Essa estratégia pode vir a ser adotada pelo governo federal, que estuda incluir esses modelos no Programa de Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto), lançado em 2012 para conferir maior competitividade à indústria automobilística brasileira. A expectativa do setor é que a União reduza significativamente o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) de 25% que incide sobre esses veículos. A ideia é justamente a exposta por Megale: inicialmente estimular a importação para formar um mercado local e, depois, incentivar a fabricação dos híbridos por aqui.

“A criação de uma pauta de estímulo comercial, via desoneração de impostos, certamente incentivaria as vendas de híbridos, além de facilitar a transferência de tecnologia para uma futura produção desses carros no Brasil”, diz Visconde. A Porsche vende há anos no mercado brasileiro o Cayenne e o Panamera híbridos.

Para o físico e engenheiro mecânico Ennio Peres da Silva, professor do Departamento de Física Aplicada da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), o Brasil tem desafios importantes a enfrentar antes de pensar em fabricar veículos híbridos. Segundo ele, as indústrias não teriam de fazer grandes adaptações nas linhas de montagem, visto que a diferença entre um carro híbrido e um convencional está fundamentalmente no sistema de propulsão. As demais partes e componentes tempouco diferem muito. Ocorre, porém, que o país não domina a tecnologia do motor elétrico, área na qual os japoneses são os grandes protagonistas no mundo.

Ademais, prossegue Silva, o Brasil também não tem conhecimento científico consolidado para a fabricação de baterias que armazenem a eletricidade necessária à movimentação dos automóveis. Esses equipamentos, lembra o professor da Unicamp, precisam apresentar três atributos importantes: ser leves, duráveis e proporcionar a maior autonomia possível. “O mais provável é que aconteça o que costuma acontecer: as multinacionais vão trazer a tecnologia mais sofisticada de fora e montar os carros aqui. Nós vamos participar fornecendo peças e mão de obra”, infere.

O pesquisador considera importante que haja estímulo ao mercado do carro híbrido no país. “No futuro, todos os automóveis serão elétricos. É importante que participemos desse jogo, mesmo que não sejamos o principal atacante”, avalia.

No Brasil, a expectativa é que o etanol seja usado no lugar da gasolina para movimentar o motor a combustão, o que tornaria os carros híbridos ainda mais “ecológicos”. Os modelos mais modernos não precisam sequer ser abastecidos na tomada: a própria dinâmica de frenagem gera energia para recarregar as baterias. Estas é que movimentam o motor elétrico, que dá o impulso inicial ao veículo. Depois, em velocidade constante, o

automóvel monitora as condições de percurso, balanceando o uso dos motores e otimizando a eficiência de combustível.

É assim que funciona o Toyota Prius, híbrido mais vendido no mundo e presente também no mercado brasileiro, com versão a partir de R\$ 120 mil. O modelo já integra parte da frota de táxis na cidade de São Paulo. O consumidor brasileiro também pode encontrar nas concessionárias do país mais duas versões de híbridos: o Ford Fusion e o Lexus CT, o primeiro com preço a partir de R\$ 128 mil e o segundo, a partir de R\$ 150 mil. O Ford Fusion, aliás, foi apontado por teste realizado em 2013 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) como o carro mais econômico disponível no Brasil, com consumo de 16,8 km/l de gasolina na estrada.

O Inovar-Auto

O programa Inovar-Auto, do qual podem vir os estímulos aos automóveis híbridos, foi lançado pelo governo federal com o objetivo de incentivar, por meio de benefícios tributários, o aporte de recursos em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica. O que se pretende é colocar os carros produzidos no Brasil na rota tecnológica global, tornando-os mais seguros, econômicos e competitivos.

O Inovar-Auto é dirigido a empresas que fabriquem, vendam ou apresentem projetos de investimentos no país. A medida abrange desde tratores e carros de passeio até veículos para transporte de passageiros ou carga. Entre os benefícios está a redução de até 30 pontos percentuais do IPI, desde que cumpridos os requisitos do programa. Também há facilidades adicionais para investimentos em pesquisa e desenvolvimento, engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores. A vigência do Inovar-Auto se estenderá até dezembro de 2017.



Mais seguro e econômico



Quando dirige, o motorista não se pergunta sobre o que mantém o veículo inteiro, compacto. Quase sempre não notados pelas pessoas, há cerca de 5 mil pontos de solda que impedem o automóvel de simplesmente desmontar. A tecnologia por trás da soldagem, portanto, tem importância vital para a segurança dos condutores.

É nessa área que a Ford e a Bosch Rexroth firmaram um acordo global para que em todas as plantas da montadora seja usado o PSI 6000, um sistema de controle adaptativo de solda por resistência. O equipamento “controla a liberação da corrente

para cada ponto em que se faz a solda, e que muda conforme a espessura da chapa, o tipo de material utilizado e a necessidade da peça”, explica o engenheiro de vendas da Rexroth no Brasil, Ricardo Oliveira.

A tecnologia, portanto, evita as discrepâncias que existem normalmente nas ligações metálicas convencionais, pois consegue produzir pontos mais uniformes e de melhor qualidade, segundo o gestor de vendas do setor automotivo da Rexroth, Alessandro Gaiotto.

O PSI 6000 “dosa” a corrente elétrica, de modo que seja usado apenas o necessá-

rio para completar o ponto de solda. Assim, atenua a expulsão de material: geram-se menos fagulhas, o que, ressalta Gaiotto, “aumenta a segurança dos trabalhadores e reduz a contaminação das partes da carroceria”.

A tecnologia, de acordo com Gaiotto, ainda “é capaz de inspecionar 100% do processo através do controle em tempo real da solda, possibilitando uma soldagem automatizada de alta qualidade e rendimento”.

A maior precisão e o melhor resultado diminuem consideravelmente a necessidade de coletar amostras e realizar testes

destrutivos (em que um veículo é destruído para que se verifiquem problemas estruturais na carroceria), o que economiza tempo e dinheiro.

Além disso, em razão da maneira muito precisa com que o PSI 6000 utiliza a corrente elétrica, “há uma redução de 15% na duração do processo e de até 25% no consumo de energia elétrica”, segundo Oliveira.

A parceria com a Ford se concretizou em duas fábricas da montadora no Brasil: em Camaçari (região metropolitana de Salvador) e em São Bernardo do Campo (SP). Os equipamentos já estão em operação para a produção do novo Ka.

O acordo global permite um ajuste mais rápido dos componentes. O PSI 6000 é instalado junto com outros acessórios (por exemplo, as pinças do mecanismo de solda), e leva-se algum tempo para determinar os padrões de todas as peças que serão usadas – em média, uma fábrica pode usar até 400 unidades do sistema. Segundo Gaiotto, “a definição pode levar entre três e 12 meses”.

Com o acordo global, porém, Oliveira diz que “os padrões já estão todos definidos, o que diminui sensivelmente o tempo de engenharia e, conseqüentemente, o período para o *start-up* dos equipamentos”.



A aventura do pré-sal

Avanços técnicos e científicos na exploração de petróleo em águas profundas colocaram o Brasil na vanguarda da indústria offshore

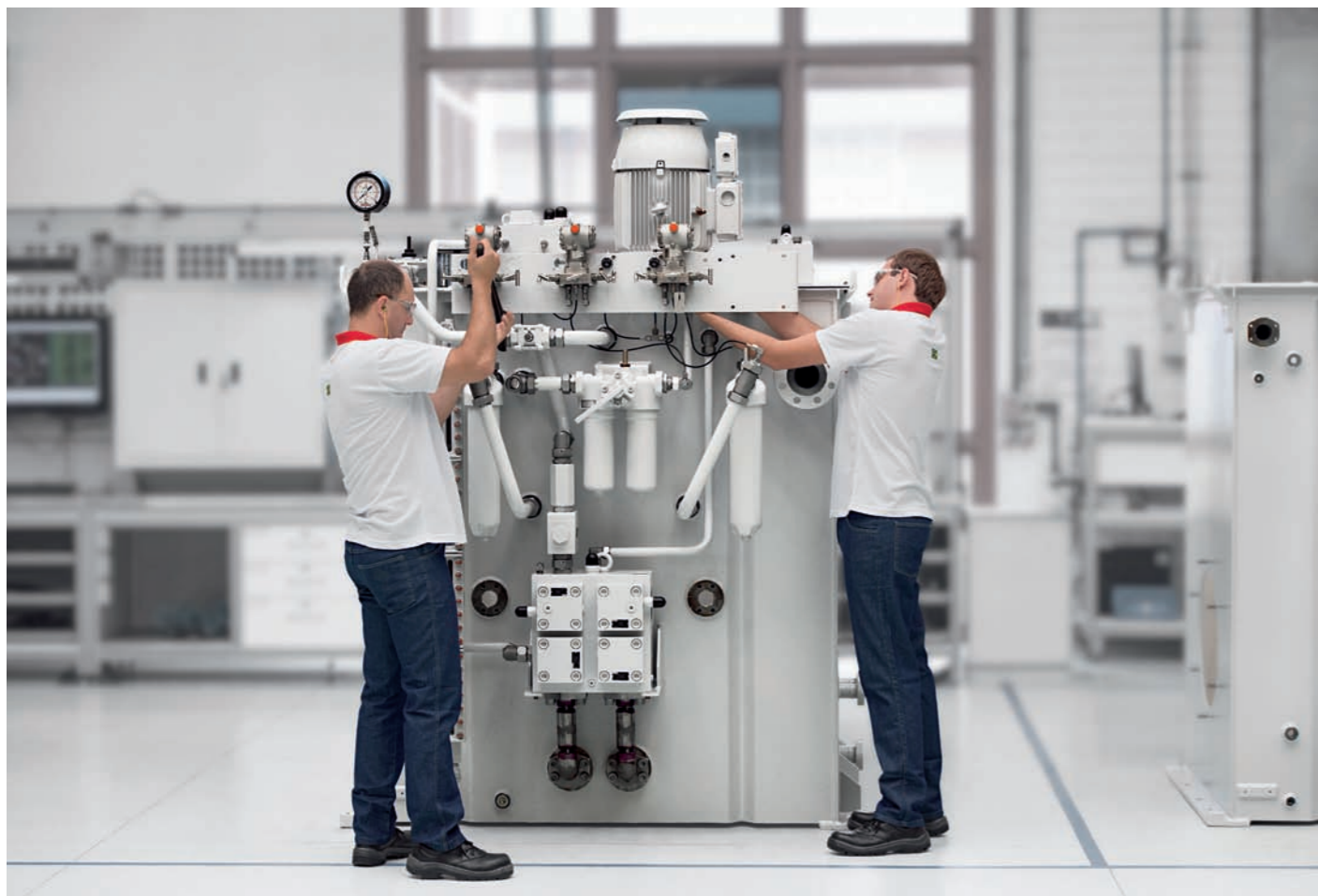
Em 2007, a Petrobras anunciou a detecção de reservas de petróleo localizadas sob uma camada de rocha salina no fundo do oceano Atlântico, a cerca de 7 mil metros de profundidade, na Bacia de Santos, litoral de São Paulo. Para muitos, a descoberta do pré-sal - como ficariam popularmente conhecidas essas reservas - foi uma enorme surpresa, mas não para os engenheiros da estatal brasileira que há 40 anos desenvolvem tecnologias de ponta para a exploração de petróleo em águas ultraprofundas. A detecção e a exploração dos campos do pré-sal só se tornaram possíveis neste início de século 21 graças a uma série de técnicas que a Petrobras começou a desenvolver nos anos 1970, quando

passou a explorar reservas em alto-mar na Bacia de Campos, no litoral do Rio de Janeiro, localizadas cada vez mais longe da costa e a maiores profundidades. Com o passar dos anos, a empresa se tornou a líder mundial nessa área. Foi justamente ao prospectar no subsolo da Bacia de Santos, a partir de 2001, que a companhia encontrou bolsões de petróleo escondidos sob milhares de metros de rochas no fundo do mar.

A própria descoberta dessas reservas foi resultado do uso de tecnologia avançada: a sísmica de reflexão de alta resolução. A técnica consiste em gerar ondas vibratórias localizadas para “enxergar” através do sal e do leito marinho. Com autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

Renováveis (Ibama), canhões de ar comprimido provocam “mini-terremotos” no fundo do mar, de modo a fazer vibrar as partículas das rochas do subsolo. Ao encontrar determinadas camadas geológicas, algumas dessas ondas são refletidas e retornam à superfície, enquanto outras continuam em direção às camadas mais profundas. Por meio de sensores chamados hidrofones, é possível captar as respostas dessas ondas. Com tais dados, os especialistas da Petrobras conseguem construir imagens das rochas em três dimensões por meio de uma técnica chamada modelagem geológica.

As prospecções com sísmica de reflexão realizadas na Bacia de Santos entre 2001 e 2003 revelaram indícios de reservas de



Segurança e eficiência em alto-mar

As empresas que atuam na exploração offshore de petróleo – captação do recurso natural em alto-mar – enfrentam uma série de desafios. Um deles é garantir a segurança e o funcionamento adequado das plataformas que ficam na superfície, expostas ao tempo, submetidas a riscos permanentes (como falhas de equipamentos e condições adversas de operação) que podem provocar acidentes graves e resultar em incêndios.

Para ajudar a combater tais situações, a Sulzer, multinacional especializada na produção de bombas centrífugas e equipamentos para as indústrias do setor, desenvolveu um sistema de captação de água do mar para alimentar as redes de anéis – dispositivos que lançam jatos d'água em caso de incêndio – instaladas nas plataformas e

nos navios FPSOs. E esse sistema utiliza componentes fabricados pela Bosch Rexroth, como bombas de pistões axiais A4VSG 500, motor de pistões axiais A2FL 1000 e filtros equipados com higrômetros tipo WGMS.

“Esse equipamento de combate a incêndios precisa funcionar em todas as circunstâncias. Não pode falhar nunca”, diz o gerente de tecnologia offshore da Bosch Rexroth, Rogério Silva. Para que isso aconteça, o sistema conta com um diferencial: seu motor fica rodando a 100 rpm mesmo quando não está funcionando. Tal recurso garante a partida imediata do motor e evita que crustáceos e outros animais marinhos se acumulem no local, prejudicando o funcionamento da unidade.

O equipamento pode ser acionado de duas

maneiras: manualmente ou por meio de sensores distribuídos pela embarcação. Quando acionados, os motores de captação de água passam a rodar a 1.600 rpm, fornecendo 3,5 milhões de litros de água marinha por hora. Para completar, os componentes da Rexroth são produzidos com auxílio de modelos 3D, que permitem testar sua eficácia por meio de simulações virtuais, o que garante robustez ao conjunto, reduzindo ainda mais as margens para falhas.

Além dos componentes para captação de água da Sulzer, a Bosch Rexroth fornece outros equipamentos e dispositivos voltados para a indústria offshore. Um deles é o Sistema Modular de Compensação Ativa de Movimento (Mahcs), que diminui o impacto causado pelo movimento das ondas

sobre as máquinas utilizadas para transportar cargas ao fundo do mar. Por meio de sensores e atuadores, a tecnologia reduz a movimentação indesejada das peças e, por tabela, o risco de acidentes durante o processo de descida de componentes para o leito marinho.

Em alguns casos, as tecnologias fornecidas pela companhia são usadas para movimentar a própria plataforma. Na exploração de certas reservas em águas rasas, situadas a até 170 metros de profundidade, são construídas plataformas *jack-up*, ou autoeleváveis, que sobem e descem por meio de sistemas hidráulicos, como os desenvolvidos pela empresa.

Tais inovações são frutos da estratégia da Bosch Rexroth de investir continuamente em pesquisa e desenvolvimento no setor.

petróleo na camada pré-sal da região, e em dezembro de 2004 a Petrobras começou a perfurar as rochas salinas em diferentes pontos do litoral de São Paulo e do Rio de Janeiro em busca dessas reservas. Um importante desafio nessa etapa foi evitar a corrosão dos equipamentos utilizados na perfuração dos poços. Tubos e válvulas precisavam resistir não só à pressão e à temperatura altíssimas (por vezes superiores a 80° C), mas também à concentração elevada de gás carbônico e enxofre e à agressividade química do sal. Para isso, empresas parceiras da Petrobras desenvolveram ligas de aço especiais, capazes de resistir ao desgaste provocado pela interação com o ambiente marinho.

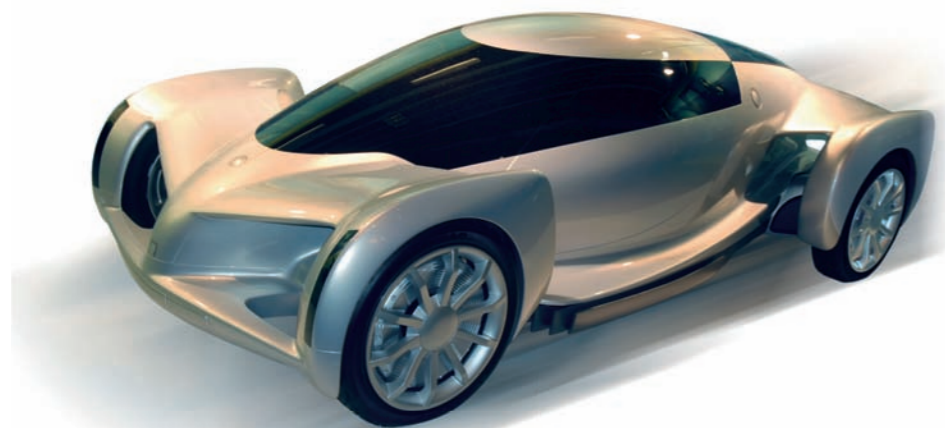
Depois de quase três anos de perfurações, em novembro de 2007 a Petrobras anunciou oficialmente a descoberta de grandes reservas na camada pré-sal na Bacia de Santos. E em outubro de 2010 deu início a um projeto piloto de produção no campo de Tupi, que em 2013 foi rebatizado de campo de Lula.

Nessa etapa, outra importante tecnologia entrou em cena: a separação do gás carbônico produzido junto com o petróleo e o gás natural em águas profundas e sua posterior reinjeção nos reservatórios. A grande vantagem de reinjetar o CO₂ é que o processo reduz a emissão desse gás na atmosfera e aumenta o fator de recuperação dos hidrocarbonetos do reservatório – ao introduzir novamente o gás na rocha, eleva-se a pressão em seus poros, o que ajuda na expulsão do petróleo e, consequentemente, no aumento da produção.

O próximo passo

O grande desafio tecnológico que se coloca atualmente para a extração na camada pré-sal diz respeito às plataformas de produção. Hoje, essas reservas são exploradas por meio de navios-plataforma FPSO (sigla para Floating Production, Storage and Offloading, ou Unidade Flutuante de Produção, Armazenamento e Transferência). Tais embarcações ficam ancoradas na superfície, sobre as áreas exploradas. O próximo passo seria a produção submarina, eliminando as plataformas na superfície, afirma o superintendente da Organização Nacional da Indústria do Petróleo (Onip), Luis Mendonça. Segundo ele, um estudo de viabilidade está sendo realizado em um polo que concentra as indústrias do setor offshore que atuam no estado no Rio de Janeiro. “Nossa visão de futuro tem forte ênfase na engenharia submarina. Se as FPSOs existirem no futuro, serão muito mais elegantes e sem necessidade de logística intensa e complexa para operar”, diz Mendonça.

Essa tecnologia já é usada em outros países, como no campo de Ormen Lange, na Noruega, situado a cerca de mil metros abaixo do nível do mar. As instalações submersas por lá incluem 24 cabeças de poço (sistemas posicionados no fundo do mar, compostos por válvulas ligadas aos poços e à unidade de produção na superfície) conectadas através de quatro manifoldes (grandes estruturas metálicas apoiadas no solo marinho, conectadas às tubulações por meio de válvulas). O gás, extraído em alto-mar, é enviado para processamento na cidade de Nyhamna, via gasoduto de 30 polegadas, e depois reenviado para consumo na Grã-Bretanha. O custo total do projeto foi estimado em US\$ 12 bilhões.



Cotidiano além da imaginação

A revolução tecnológica dos próximos 50 anos deverá ser menos espetacular do que se especulava, mas muito mais profunda: a grande mudança será na rotina

No século 19, a proliferação de inovações tecnológicas que marcaram a Revolução Industrial deixou o mundo de boca aberta. O assombro alimentou várias especulações sobre um futuro repleto de invenções mirabolantes - a ponto de dar origem a um gênero literário: a ficção científica, em que se destacavam escritores como Júlio Verne e H.G. Wells.

No século 20, o que era só um exercício de imaginação foi ganhando pretensões acadêmicas e gerou a futurologia, um campo de conhecimento que se propõe a prever como será o amanhã com base nas tendências observadas no presente. No século 21, começa a ficar claro que a revolução provocada pela tecnologia vai ser menos espetacular do que se pensava. Mas muito mais profunda.

“O aspecto externo das cidades vai mudar menos do que se imagina. A rotina é que vai ser completamente alterada”, afirma o pesquisador Joel Garreau, da Universidade George Mason, nos Estados Unidos, autor de “Edge City: Life on the New Frontier”. “Vamos estudar, trabalhar e consumir de maneiras muito diferentes das atuais”.

Com a migração acelerada para o ambiente urbano, que se tornou a moradia de mais de metade da população do planeta em 2010, as metrópoles tenderão a ficar maiores: possivelmente as cidades mais populosas vão ultrapassar 40 milhões de habitantes. Casas menores (mas com paredes inteligentes, telas e projetores em diversos lugares) e as dificuldades crescentes em deslocar tanta gente devem estimular o home office - favorecido

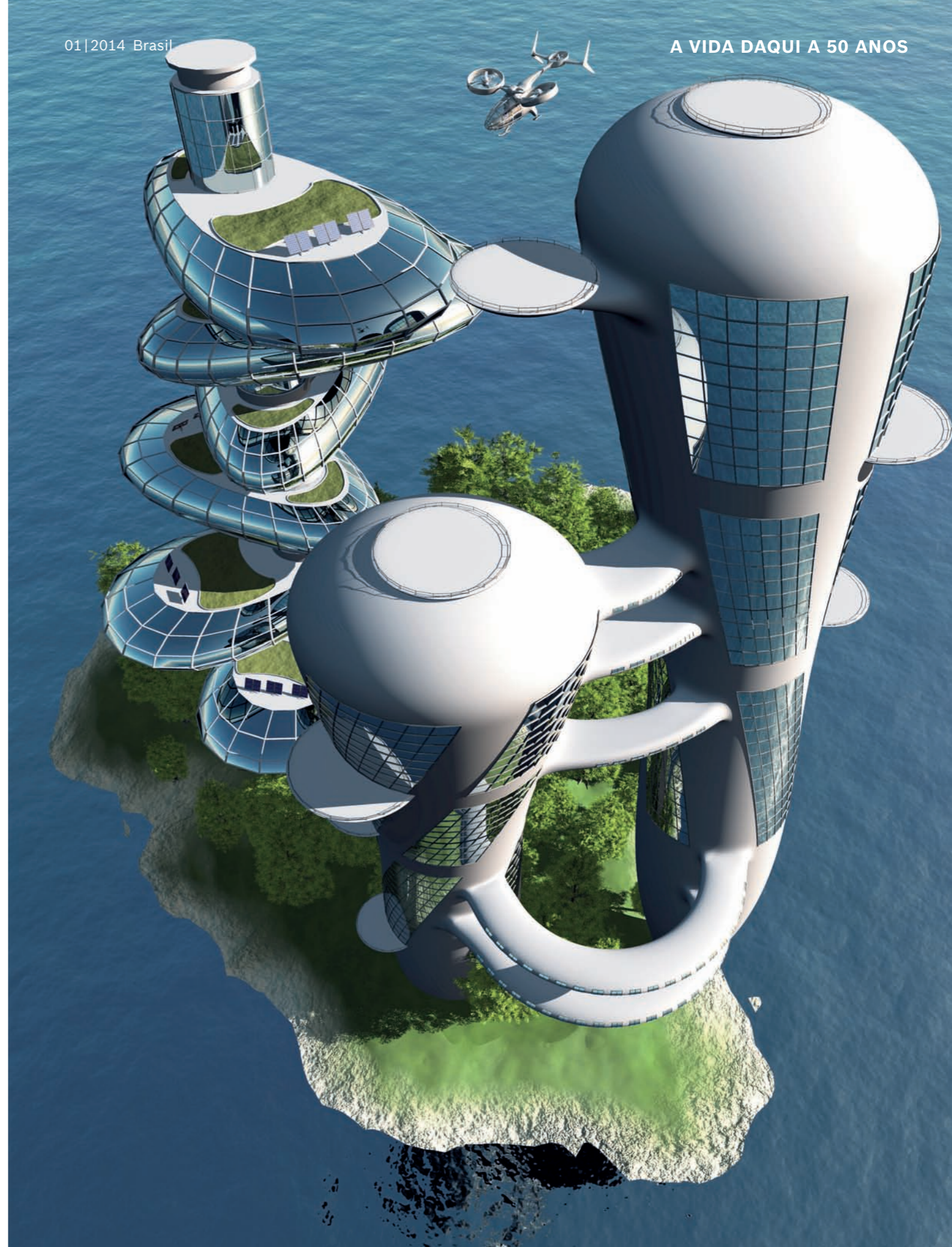
também pelos mega-arranha-céus, que teriam capacidade para abrigar dezenas de milhares de pessoas e misturariam ambientes residenciais e comerciais, de forma que seria possível morar e trabalhar no mesmo edifício gigantesco.

Se o cenário for mesmo esse, a própria expressão “home office” vai deixar de fazer sentido. Não haveria diferença entre trabalhar em casa ou no escritório: as tecnologias de comunicação eliminariam as distâncias. Se a reunião por Skype for realizada com projetores holográficos em 3D e o compartilhamento de arquivos for quase instantâneo, os automóveis que andam sozinho e os trens ultrarrápidos seriam usados para viagens mais longas, a passeio. Veículos compactos, para duas pessoas, trafegariam a até 400 km/h em superestradas inteligentes.

Limites difusos

As escolas não vão deixar de existir, mas devem ser progressivamente menos presenciais, na medida em que as crianças crescerem. “A interação social é fundamental para os mais jovens. Mas, quando eles chegarem à faculdade, já estarão se relacionando por meio de um mix das plataformas de interação, pessoal e on-line. Esses limites serão mais difusos”, diz Victoria Bernhardt, professora da Universidade da Califórnia e diretora executiva do instituto Education for the Future.

As aulas deverão ser diferentes: a tendência é que grupos de estudantes de idades diversas, formados para tarefas específicas, se refaçam de acordo com o conteúdo discutido. Cada disci-





plina seria tratada como um projeto, em que o aluno mais habilitado será o líder e o professor deverá atuar como um orientador. É semelhante ao que acontece hoje em games do padrão de World of Warcraft, em que pessoas de diferentes perfis e talentos se reúnem para vencer dezenas de desafios. E parecido também com a rotina futura do mercado de trabalho. “Será cada vez mais uma relação de iguais. Pessoas e organizações juntas por causas comuns e participantes em redes múltiplas. A hierarquia será fluida, com os componentes dos times distribuídos fisicamente (e presentes através de seus avatares), lideranças alternadas e orientadas por desafios”, prevê o executivo-chefe de Negócios do Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (C.E.S.A.R.), Eduardo Peixoto.

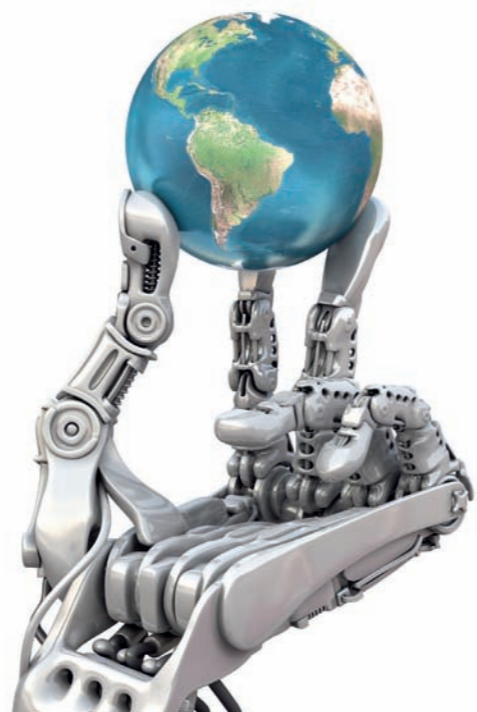
Esqueça também a aposentadoria definitiva. “Será possível mudar de carreira duas ou três vezes ao longo da vida. Mas parar completamente de trabalhar será indesejável”, prevê o consultor norte-americano de tendências futuras do mercado de trabalho Edward E. Gordon. “Vamos ter atividades mais leves fisicamente, que ocupam menos horas do dia e menos dias da semana.”

Novos métodos de estudo e trabalho vão alterar a forma como produzimos e consumimos. Desde o início da Revolução Industrial, no século 18, sucessivas inovações tecnológicas destruíram inúmeras ocupações e criaram outras tantas funções. No futuro, o avanço da miniaturização, a evolução dos robôs e a diversificação de tarefas deverão exigir trabalhadores mais qualificados, especialmente em engenharia e informática.

As mudanças na produção não vão se restringir ao chão de fábrica. Também seriam induzidas pelas mudanças provocadas pela internet e pelas redes sociais: o consumo tende a ser individualizado, até porque as empresas têm, desde já, acesso a

uma quantidade inédita de informações detalhadas sobre gostos e preferências. “É como se cada loja, hotel ou qualquer estabelecimento comercial já conhecesse cada um de nós há muito tempo, mesmo nas primeiras interações”, diz Peixoto.

Cada profissional e consumidor teria sua identidade visual e digital, que vai extrapolar o mundo físico, e mudar os conceitos tradicionais de privacidade. “As novas gerações vão se acostumar a um nível de monitoramento que nós consideraríamos insuportável”, afirma Joel Garreau. Interação além dos limites hoje considerados aceitáveis e uma rotina de aprendizado e trabalho constantemente reinventada: esse deverá ser o futuro.



Trigo, milho, soja...

Os agricultores cultivam a energia que alimenta nosso corpo. E porque respeitamos este trabalho, garantimos um perfeito balanço energético em suas máquinas agrícolas. A Bosch Rexroth oferece soluções hidráulicas com economia de energia para todos os tipos máquinas e tratores – da tecnologia load-sensing ao sistema eletrônico de engate (EHC). Nossas tecnologias auxiliam os agricultores, assim como eles contribuem para o bem-estar da sociedade. De plantadeiras a colheitadeiras, todo o trabalho com absoluta confiabilidade, alta produtividade e em parceria com os maiores fabricantes mundiais de máquinas e equipamentos.





Nós somos the Drive & Control Company.

Você define os requisitos para a sua máquina, projeto ou sistema. Nós, então, fazemos tudo para combinar nossas tecnologias de ponta e know-how para oferecer a melhor solução.

Seja para aplicações mobil, máquinas e engenharia, automação fabril ou energias renováveis. Conte com nossas tecnologias de ponta, recursos globais e nossos profissionais apaixonados por criar inovações para acionar e controlar suas máquinas.

Grande força. Precisão incomparável. É isso o que somos. Nós movemos tudo!



Bosch Rexroth. The Drive & Control Company
Tel.: 11 4414-5600
boschrexroth@boschrexroth.com.br
www.boschrexroth.com.br
www.facebook.com/BoschRexrothnoBrasil

The Drive & Control Company

Rexroth
Bosch Group