

**Impresso
Especial**

68003032/2001-DR/SC
WEG Indústrias SA

...CORREIOS...

WEG

em revista

Ano VI • nº 33 • março/abril 2005



TECNOLOGIA

DIFERENCIAL COMPETITIVO EM QUALQUER TEMPO

Quantos *megawatts* você precisa?



Sua empresa pode ser auto-suficiente em energia elétrica.

A WEG fornece pacotes *turn-key* para geração de energia a partir de gás, água, ou queima de resíduos.

E com a WEG, além da assessoria completa do projeto aos primeiros *megawatts*, você tem os melhores geradores, transformadores, sistemas de supervisão e controle, cubículos de manobra e distribuição. Tudo para sua empresa ter todos os *megawatts* que precisa para produzir mais.

Catálogo  ELETRÔNICO

Jaraguá do Sul, SC - (47) 372-4000
São Paulo, SP - (11) 5053-2300

Transformando energia
em soluções

do leitor

O cronista Mario Persona, realmente, é de encher-nos de conhecimentos com seu humor inigualável. Parabéns à WEG e ao grande Mario Persona. Show!

Jamile N. D. M. Jarude
Ribeirão Preto - SP

Recebo regularmente a revista, e sempre a leio com o maior interesse. Não só para tomar conhecimento dos atuais movimentos da empresa, como, também, para aprender com seus artigos e entrevistas, da maior qualidade. Sem dúvida, *WEG em Revista* é um instrumento de qualidade à imagem da excelência de gestão e dos produtos WEG, orgulho de Santa Catarina.

Sergio Gargioni
Superintendente do Sesi
Florianópolis - SC

Com relação à matéria "De mãos dadas com o mundo" (ed. 32, p. 18), devo dizer que a China, além de ser uma grande força mundial, também é responsável pela alavancada nos preços internos. Aproveito a oportunidade para parabenizá-los pela edição nº 32, de excelente conteúdo e aprendizado.

Rony Wendel de Miranda
Gerente Comercial da Seletro Ltda.
Formiga - MG

A alavanca tecnológica

Obrilhante matemático grego Arquimedes afirmava ser capaz de mover o planeta, bastando que lhe dessem uma alavanca suficientemente longa e um ponto de apoio. Claro que o eminente cientista utilizava um jogo de palavras, para explicar o princípio da alavanca. No embalo da figura de linguagem de Arquimedes, podemos afirmar que o mundo está em constante movimento. Não de um lado para outro no sistema solar, mas em direção ao progresso científico.

Empresas, instituições e até nações estão em constante busca por espaço, conquista de novos mercados ou uma posição de destaque num determinado segmento ou cenário. É assim que "o mundo se move". Para chegar a estas conquistas, vários fatores são importantes e devem ser praticados constantemente. Neste século 21, uma das principais alavancas para conseguir mais competitividade, em qualquer nível, é a utilização da tecnologia.

E não se trata apenas de adquirir os melhores equipamentos ou aplicar o mais moderno software. É vital que um Estado ou uma empresa invistam na geração de tecnologia. Ou seja: pesquisar e desenvolver alternativas e aperfeiçoamentos, transformando ou criando equipamentos e processos adequados a cada necessidade.

índice

Tecnologia é diferencial, sempre	4
Cientista garante: Brasil está no rumo certo	8
Conhecendo o laboratório por dentro	10
Transformador especial para a CCM	14
WEG tem duas novas fábricas no país	17

expediente

WEG em Revista é uma publicação da WEG.
Av. Prof. Waldemar Grubba, 3300,
(47) 372-4000,
CEP 89 256-900,
Jaraguá do Sul, SC.
www.weg.com.br

revista@weg.com.br. Conselho Editorial: Jaime Richter (diretor), Paulo Donizeti (editor), Caio Mandolesi (jornalista responsável), Edson Ewald (analista de Marketing) e Cristina Teresa Santos (analista de Marketing). Edição e produção: EDM Logos Comunicação, tel. (47) 433-0666. Textos: Roberto Szabunia. Tiragem: 23.000.



MAURICIO DE SOUSA

A TECNOLOGIA FAZ O MUNDO

guitar

ROBERTO SZABUNIA

➤ *Até uma criança, com seus brinquedos, utiliza a tecnologia como um diferencial de competitividade*

Quem é fã das histórias em quadrinhos de Maurício de Sousa certamente conhece o Franjinha, o “cérebro” da turma. Sempre às voltas com projetos mirabolantes, Franjinha inventa desde fórmulas para fazer crescer cabelos até máquinas do tempo e naves espaciais. Se for alguma trama para derrotar a Mônica, certamente a história termina com olhos roxos.

Franjinha, primeiro personagem de Maurício de Sousa, simboliza aquele tipo de criança-prodígio (veja “entrevista” com Franjinha, na página 7). Certamente muitos dos cientistas que a humanidade consagrou começaram assim, inventando coisas durante a infância. Um carrinho de madeira pode não ser tão sofisticado quanto um moderno carro de controle remoto. Mas ambos necessitam de tecnologia para funcionar. E, quanto mais tecnologia for aplicada, melhor será o resultado final, proporcionando um diferencial ao modelo.

A tecnologia está presente em todas as atividades humanas. Dos antigos egípcios com suas técnicas de cons-

trução de grandes monumentos, às modernas empresas de construção civil que erguem edifícios cada vez maiores e obras mais complexas. Das primitivas tribos brasileiras com suas canoas feitas de casca de árvore, aos modernos estaleiros que colocam navios gigantescos cruzando os oceanos. Das velhas escolinhas iluminadas a lampião, às modernas salas de aula aparelhadas com computadores. Dos carrinhos de madeira aos bólidos controlados por um joystick.

Não faltam exemplos de como a tecnologia faz o mundo se mover. O ser humano tem sabido criar e aperfeiçoar tecnologia - para o bem ou para o mal. O século 20, especialmente, foi pródigo em avanços tecnológicos. Há grandes marcos, como a invenção do avião, a chegada do homem à Lua, o surgimento da internet, a telefonia celular...

>>> Pés na terra

Mas não é necessário ir até a Lua ou Marte para demonstrar sabedoria na utilização dos recursos tecnológicos. Governos, empresas e cidadãos atingem um diferencial competitivo quando dispõem de recursos tecnológicos adequados a ir além de suas necessidades. Mais ainda do que deter tecnologia, o diferencial está em gerá-la. A capacidade de inovar tecnologicamente separa quem é top.

O que diferencia algumas instituições é o potencial de se tornarem referência no mercado. E não há como ser referência, sem investir na inovação tecnológica. Exemplos são fartos. A Gillette, por exemplo, investiu cerca de 1

bilhão de dólares no desenvolvimento do seu Mach III. Um bilhão de dólares investidos apenas na criação de um produto! Mas, o que é a Gillette? Simplesmente, é sinônimo de lâmina de barbear.

Mais: você compra esponja de aço ou Bom Bril? Amido de milho ou Maizena? Tira fotocópia ou Xerox? Usa bastonete de plástico revestido com algodão ou Cotonete?



➤ 1 bilhão de dólares por um barbear bem-feito

Viagra, Superbonder, Bic... Todas marcas famosíssimas, de produtos que conquistaram a liderança em suas áreas de atuação. Mas não chegaram lá de favor. Em comum, todas estas empresas ostentam em seus currículos os altos investimentos em inovação tecnológica. E nem sempre o resultado final destes investimentos é uma supermáquina ou uma nave espacial. Veja o exemplo da Johnson & Johnson.

Dona da marca de absorventes Sempre Livre, a empresa descobriu, por meio de pesquisas, que as usuárias de seu produto ansiavam por um absorvente que inibisse o odor da menstruação. Valendo-se dos seus recursos tecnológicos, a subsidiária brasileira investiu no desenvolvimento de um absorvente com essa característica. Apoiada por uma bem nutrida campanha de marketing, a novidade já mostrou resultados: Sempre Livre recuperou a liderança de vendas que havia perdido.

>>> Gerar tecnologia

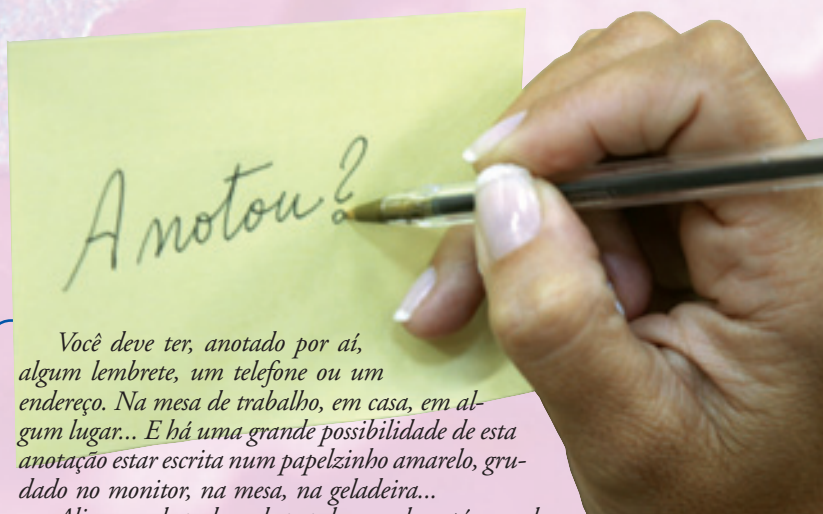
No Brasil, são muitos os exemplos de quanto a geração de tecnologia tem proporcionado ganhos em qualidade de vida e em competitividade. Está aí a urna eletrônica, criação brasileira consolidada e hoje servindo de modelo para países do mundo todo - entre eles os Estados Unidos.

O desembargador Carlos Prudêncio, ex-presidente do Tribunal Regional Eleitoral de Santa Catarina, foi o mentor do voto eletrônico. Em 1989 ele implantou o primeiro terminal de votação por computador em Brusque, no interior de Santa Catarina. Na época, aos 41 anos, Prudêncio era juiz da 5ª Seção Eleitoral do estado. A urna era um computador adaptado, feito com a ajuda do irmão Roberto, dono de uma empresa de informática. O programa de computador usado por Prudêncio é o mesmo adotado hoje pelo Tribunal Superior Eleitoral. O principal, nesse processo, é que o brasileiro já se habitua às inovações tecnológicas, tanto que a utilização da urna eletrônica foi assimilada rapidamente.

MARCO ANTONIO TEIXEIRA/AGÊNCIA O GLOBO



Indios Guaranis na escola da aldeia da tribo Sapukay em Bracuí, distrito de Angra dos Reis, tem aulas de informática



ANDRÉ KOPSCHE

Você deve ter, anotado por aí, algum lembrete, um telefone ou um endereço. Na mesa de trabalho, em casa, em algum lugar... E há uma grande possibilidade de esta anotação estar escrita num papelzinho amarelo, grudado no monitor, na mesa, na geladeira...

Ali, naquele pedaço de papel amarelo, está o resultado de uma inovação tecnológica. Trata-se do Post It, criação premiadíssima da 3M, outro sinônimo de aplicação - ou você chama esse papelzinho de "folha de anotação autocolante"?

As Notas Post It, como o produto é chamado na 3M, nasceram por acaso. Art Fry, um dos engenheiros da empresa, teve a ideia quando cantava no coro da igreja. Os papéis onde Fry costumava anotar os hinos religiosos viviam caindo. Na época, Fry trabalhava no desenvolvimento de novos produtos da 3M, e tentava descobrir uma utilidade para uma cola pouco adesiva criada por Spencer Silver, um colega de trabalho. Foi aí que ele aplicou a tal cola em pedaços de papel, para utilizá-los como marcadores em seu hinário. E nascia o Post It!

Pois agora, pegue uma folhinha de Post It (pode chamar de "postiti") e anote: só com inovação tecnológica você vai poder ter um diferencial competitivo.

PARA SE DIVERTIR

"Evolução" - filme de Ivan Reitman (EUA 2001), com David Duchovny, Orlando Jones e Julianne Moore. Um grupo de cientistas é reunido para combater uma nova forma de vida que chega à Terra num meteoro e que rapidamente evolui, ameaçando dominar o planeta.

"Eu, Robô" - direção de Alex Proyas (EUA 2004), com Will Smith e Bridget Monaghan. Um assassinato tem como principal suspeito um robô, o que seria impossível de acontecer devido à programação existente que impede os robôs de fazerem mal aos humanos.

"Viva Voz" - filme dirigido por Paulo Morelli (Brasil 2004), com Dan Stulbach e Viviane Pasmanter. Uma ligação pelo telefone celular feita por acidente faz com que uma mulher descubra que seu marido a está traindo.

PARA SABER MAIS:

O Dicionário do Futuro: as Tendências e Expressões que Definirão o Nosso Comportamento, Faith Popcorn e Adam Hanft, Ed. Campus, 2002

História da Técnica e da Tecnologia no Brasil, Milton Vargas, Ed. Unesp/CEETEPS, 1994

Crônicas de sucesso - Ciência e Tecnologia no Brasil, Ciência Hoje, 2002

www.uol.com.br/cienciahoje/

www.revistapesquisa.fapesp.br/



naWEG + Veja matéria completa no site www.weg.com.br

TECNOLOGIA DE GIBI

Primeiro personagem de Maurício de Sousa,



Franjinha surgiu em 1959, juntamente

com seu cãozinho Bidu, nas tiras da Folha da Manhã. “Intelectual” da

turma, vive inventando poções e máquinas incríveis. Por isso, ele é o entrevistado dessa edição.

Maurício Araújo de Sousa, paulista de Santa Isabel, nasceu em 1935.

Era repórter policial da Folha da Manhã quando começou a publicar suas tiras. Em 1970 saía o

primeiro gibi, Mônica. A partir de então, a história de sucesso do maior

quadrinista brasileiro é conhecida de todos.

Maurício assessorou o Franjinha nesta entrevista.

WR - Quando você percebeu esse seu dom para a ciência?

Franjinha - Quando comecei a brincar com os óculos do meu avô, contra o sol, quase queimando minha mão, vendo os feijõezinhos crescerem, as abelhas com o pólen nas perninhas, as brincadeiras do meu pai com um kit de química, quando ganhei meu microscópio de brinquedo, depois uma luneta com tripés para espionar lua e estrelas... Acho que tinha tanta curiosidade pra entender tudo o que me envolvia, que resolvi mexer cada vez mais com experiências e invenções.

WR - Qual foi a experiência mais incrível que você já fez?

Franjinha - Faço algumas que não dão muito certo. Pelo menos nas primeiras vezes. Mas a que teve resultados mais gozados foi naquela vez em que fiz um tônico para crescer cabelos no Cebolinha... E quem cresceu, estufou, foram os tais cinco fios de cabelo dele. Virou até filme.

WR - Qual foi o principal avanço tecnológico do século 20?

Franjinha - Xii... Tanta coisa! Os antibióticos, o estudo dos genomas, agora as células-tronco, as conquistas espaciais... O computador...

WR - E qual vai ser o grande feito da tecnologia no século 21?

Franjinha - Talvez a consciência de que o avanço tecnológico não pode se desumanizar nos seus objetivos.

WR - Como você vê o desenvolvimento tecnológico do Brasil?

Franjinha - Tenho falado com pessoas, professores, que se queixam de que há pouco empenho, pouco investimento na pesquisa, na ciência, na tecnologia aqui no Brasil. E isso me preocupa. Pela internet converso com jovens como eu, de outros países, que me contam dos recursos que eles têm



JOSÉ CARLOS BULDRINI

nas escolas, nos seus cursos, que facilitam tudo pra eles.

WR - Recentemente, o Brasil sofreu com o “apagão” energético. Como você acha que problemas como esse podem ser evitados?

Franjinha - Pelo que li, até agora não se sabe bem o que houve nesse caso. Mas uma boa administração e planejamento sério podem evitar apagões e coisas parecidas.

WR - Você acredita que o homem ainda pode descobrir uma nova fonte de energia? Qual seria?

Franjinha - Pode haver novas descobertas de fontes de energia. E a próxima a ser “decifrada”, sem dúvida, será a que é originada pela gravidade. A energia gerada pelas grandes massas (planetas e outros corpos celestes), que já orienta as naves interplanetárias, também deverá ser usada como fonte geradora de energia infinita. Fora a possibilidade de condensarmos os ventos solares e transformarmos em energia, também.

WR - De onde você acha que a Mônica tira toda aquela energia?

Franjinha - De sua vontade. Da força de vontade.

[WEG](http://www.weg.com.br)



PERSONA

MARIO

Heróica resistência

Já fui resistente à tecnologia. Tão resistente que da faculdade de Arquitetura saí para morar no mato. Verdade. Alto Paraíso, tipo bicho-grilo, criando cabra, galinha e carrapato. Minha intenção naqueles ermos anos 70 era salvar o mundo da tecnologia de então, mas não durou muito. A intenção, porque a tecnologia continua aí.

Entenda que eu não queria salvar o mundo de toda tecnologia, mas só da antiquada, para estimular o uso da nova que utiliza recursos antigos renováveis. Não entendeu? Explico.

Na época eu estava mergulhado até o pescoço na biomassa dos biodigestores, girando feito louco em geradores eólicos e queimando pestanas num aquecedor solar. Era vidrado em tecnologia alternativa e sustentável. Na versão oficial, fui para o mato colocar em prática meus projetos. Extra-oficialmente, fui mesmo em busca de aventura.

Saí do mato mas continuo adepto da tecnologia inteligente. Entrei fascinado na era da informática quando a capacidade de memória dos micros não passava de vaga lembrança. “O computador perfeito já foi inventado. Basta você lançar nele os seus problemas e eles desaparecem para sempre”, escreveu Al Goodman e eu assinei embaixo.

Mais tarde meus problemas ficaram virtuais. A Internet nem bem tinha sido desmamada e eu já fazia palestras em terra de cego com um olho que acabara de ganhar. Tudo era novo, tudo iria mudar, todo mundo podia ganhar. Bem, nem todo mundo ganhou, mas eu ganhei. Experiência.

De lá para cá vivo tecnologicamente conectado no conforto de meu home-office. Pacotes de spam, vírus e clientes chegam o tempo todo. Uns



de delete, outros extermino, mas clientes eu acarinho com propostas virtuais de trabalhos reais. A maioria só me conhece ao vivo quando me pega no aeroporto. Ali começam a me chamar de senhor.

— Nem reconheci o senhor! — costumam exclamar — Parecia mais jovem na foto do site...

Explico que deve ser o creme PhotoShop para rugas.

Hoje não sou muita coisa, mas sem tecnologia não seria coisa alguma. Estaria na mesma biomassa do tempo de bicho-grilo, tentando viver de vento sem geradores eólicos para vender.

Por isso aconselho as pessoas a adotarem logo as novas tecnologias para reduzir o trabalho, agregar eficiência e produzir eficácia. Insisto para que deixem os músculos para usar na academia. Porém nem todos seguem meus conselhos.

O carregador do hotel foi um.

Minha mala estava enorme, pesada e abarrotada com material para um treinamento de otimização de tempo e trabalho. Eu mesmo a pilotava no saguão, suas rodinhas deslizando com leveza e graça.

Mas o rapaz não deixou, arrebatou-a de minha mão. Afinal, era ele o carregador do hotel e queria fazer jus ao título. Tanto jus quis fazer, que se atracou à mala como se fosse o décimo-terceiro trabalho de Hércules.

— Tem rodinhas... É só puxar... — avisei.

— Eu dou conta... — gemeu ele, todo macho.

E deu. Suou, arfou e fungou pelos corredores até a sala onde as pessoas aprenderiam a otimizar o trabalho sem desperdiçar tempo ou energia. Chegou abraçado à mala, sem deixá-la tocar o chão, numa heróica resistência a uma das mais antigas tecnologias: a roda.

WEG

O Brasil no rumo certo

A tecnologia sempre fez parte da vida do astrofísico João Steiner, atual presidente do Instituto de Estudos Aplicados da USP. Ex-presidente da Sociedade Astronômica Brasileira e secretário-geral da SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), Steiner foi eleito presidente do Conselho Diretor do Consórcio Soar, parceria entre Brasil, EUA e Chile para a construção e operação de um telescópio a ser inaugurado em abril no norte do Chile. Steiner acha que o Brasil está no rumo certo do desenvolvimento tecnológico, como diz nessa entrevista exclusiva à WR.



WR - O desenvolvimento tecnológico brasileiro tem algum marco inicial? Um fato ou uma data?

Steiner - Não há uma única data marcante. Mas o desenvolvimento científico e tecnológico está muito ligado aos recursos humanos e à sua formação. Afinal, estamos falando de capital intelectual, cérebros. Podemos olhar para a criação dos principais agentes de formação de cérebros, como a USP, em 1934, e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, em 1951.

WR - O Brasil pode ser colocado em que nível, em termos de avanços tecnológicos?

Steiner - Nós avançamos muito nos últimos 20 anos e estamos no caminho certo. Hoje já produzimos 2% do conhecimento mundial. É pouco. Mas utilizamos menos ainda. Já sabemos gerar conhecimento. Precisamos aprender a utilizá-lo. Somos bons em ciência, mas aprendizes em inovação tecnológica.

WR - Que papel o IEA da USP vem desempenhando no desenvolvimento da tecnologia nacional?

Steiner - O Instituto de Estudos Avançados da USP tem a missão de articulação, interdisciplinaridade, a congregação de lideranças e servir de ponte entre o mundo acadêmico e a sociedade civil. Mas estamos atentos para as questões tecnológicas. Agora mesmo iremos iniciar uma Temática Semestral cujo tema é "Inovação Tecnológica no Brasil".

WR - Em que a tecnologia nacional mais tem se destacado?

Steiner - Na agricultura, temos tido sucessos notáveis, em grande parte por causa da tecnologia própria, e a Embrapa precisa ser

lembrada nesta hora. O Brasil está se tornando auto-suficiente em petróleo graças à tecnologia de extração em águas profundas – tecnologia tupiniquim! Temos o terceiro maior fabricante de aviões do mundo – a Embraer. Fruto de 50 anos de ITA. E há uma tese que diz que nosso maior diferencial tecnológico está no setor metal-mecânico, onde temos empresas altamente eficientes como a Embraer e a WEG.

WR - Que grande avanço podemos esperar para os próximos anos?

Steiner - A astronomia irá descobrir o primeiro planeta semelhante à Terra, nos próximos cinco anos. A nanotecnologia irá trazer uma revolução ainda difícil de dimensionar. A biotecnologia está em seu pleno esplendor. Mas o maior avanço será uma surpresa. Quem previu a internet?

WR - Como o Sr. vê a atuação do governo no incentivo ao desenvolvimento tecnológico?

Steiner - O governo tem feito grandes esforços. Mas somos um pobre país rico. A criação dos fundos setoriais, ainda não inteiramente implantados, forneceu um instrumento ímpar ao governo para incentivar a tecnologia. Mas nesta área não há milagres. O capital intelectual leva tempo para ser acumulado.

WR - O Brasil utiliza a tecnologia como diferencial competitivo?

Steiner - Vivemos na sociedade da informação e do conhecimento. O mundo já está dividido entre os que sabem e os que não sabem. Este fosso aumenta constantemente, de forma assustadora. Isto vale para países, empresas e pessoas. Nós, brasileiros, temos talento, mas estamos correndo atrás do prejuízo; não temos tempo a perder.

Mais duas fábricas no Brasil

Duas novas unidades passam a fazer parte dos parques fabris da WEG no Brasil. As fábricas se situam em Manaus (AM) e São Bernardo do Campo (SP).

Na fábrica amazonense serão produzidos motores para condicionadores de ar, segmento em que a WEG atende grandes fabricantes, como Multi-bras, Climazon Industrial (Carrier), LG Electronics, Eletrolux, Gree e Elgin. Todos têm unidades na Zona Franca.



FOTOS WEG

Fábrica adquirida pela WEG em São Bernardo do Campo



Motores para condicionares de ar

A mais nova fábrica da WEG está entrando em atividade na cidade de São Bernardo do Campo, no Grande ABC. A fábrica, destinada à produção de motores de

alta tensão e geradores até 50 MW, tem área construída de 18.649 m², numa área total de 164.866 m², e emprega 100 colaboradores.

Pela quinta vez, a melhor

O Prêmio Qualidade, concedido pela revista *Eletricidade Moderna*, vai pela quinta vez para a WEG. A WEG foi considerada a empresa de Melhor Desempenho Global. Motores, transformadores e CCMs - Centros de Controle de Motores - foram os produtos premiados.

O Prêmio Qualidade é o resultado de uma pesquisa realizada pela *Eletricidade Moderna*, uma das mais importantes publicações do setor de energia elétrica no Brasil, com 7 mil profissionais do setor.



CCMs, transformadores e motores foram os produtos premiados



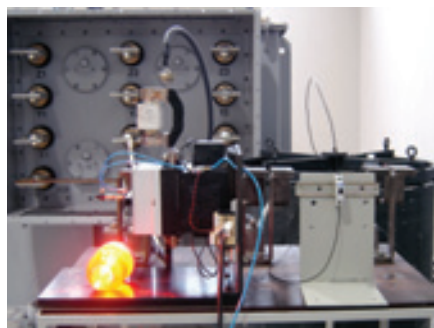


Desempenho do disparo térmico do disjuntor

FOTO WEG

ENSAIOS DE ALTA QUALIDADE

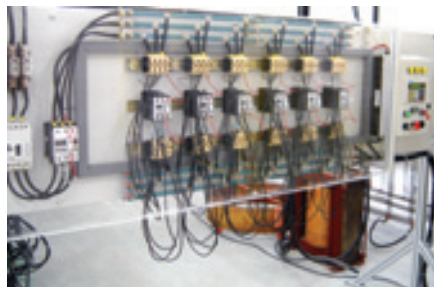
➡ *WEG Acionamentos inaugura laboratório inédito, destinado a ensaios de componentes elétricos*



Curto-circuito em disjuntor



Vida elétrica em contadores (cargas indutivas)



Vida elétrica em contadores (cargas resistivas)

O novo laboratório de ensaios da WEG Acionamentos, inaugurado em janeiro, já começou a operar. Equipado com o que há de mais moderno em termos de medição e ensaios, o laboratório tem a função específica de apoiar o desenvolvimento e estudos de aplicações especiais dos produtos da WEG Acionamentos, especialmente contadores, disjuntores e chaves de partida.

Os produtos desenvolvidos são submetidos a diversos ensaios, com destaque para os ensaios de vida elétrica em contadores e o ensaio de curto-circuito em disjuntores. “Só a WEG Acionamentos tem uma equipe de desenvolvimento de contadores, relés e disjuntores no Brasil, daí a importância de manter um laboratório como este”, diz o gerente do Laboratório, Reinaldo Stuart Junior.

Sob a chefia de Ronny Costa, trabalha no local uma equipe de nove pessoas, entre engenheiros, técnicos e estagiários.

A primeira etapa, incluindo a capacitação e a construção do laboratório, com 600 m² de área, foi fruto de um investimento de 1 milhão de dólares. O prédio foi erguido ao lado da subestação

de energia da WEG. Com essa proximidade, consegue-se a redução das impedâncias dos circuitos de ensaio, o que permite executar testes com elevados valores de corrente de curto-circuito. O rigor nos testes permite analisar o comportamento do equipamento em situações de chaveamentos adversas. “Podemos simular o funcionamento de um contator manobrando um motor em situação de reversão a plena carga (Regime AC-4 conforme a norma IEC 60947-4-1). Neste regime de manobra, o contator estabelece e interrompe 6 vezes a corrente nominal com um fator de potência de 0,35”, explica Ronny Costa.



Fio incandescente (glow wire)



Ricochete de contatos dos contadores

DOUGLAS R. STANGE



Transformador retificador tem 4,90 m de altura e 136,7 toneladas



ANDRÉ KOBSCH

O TRANSFORMADOR

As principais características do transformador retificador.

POTÊNCIA

Primário: 44,5 MVA

Secundário: 4 x 15.700 kVA

TENSÕES

Primário: 13.800 V

Secundário: 547 ..398 V

Corrente de saída: 16,57kA por fase

Corrente de neutro: 2 x 57,5 kA = 115 kA

Refrigeração: trocador óleo-água

Peso: 136,7 toneladas

OS PARTICIPANTES

Representantes das seguintes empresas participaram do encontro:

- Aços Villares – Aços Anhangüera
- Alumar
- Caraíba Metais
- Carbocloro
- Centrais Elétricas de SC
- Cia. Mineira de Metais
- Cia. Paraibuna de Metais
- Eletrosul
- Jari Celulose
- Luwanco do Brasil
- MIB
- Novelis do Brasil
- Pan Americana Ind. Química
- Solvay Indupa
- Tractebel
- Votorantim Cimentos

FALA QUEM PARTICIPOU

Acredito ser importante esse tipo de divulgação do corpo técnico, investimentos em treinamento e principalmente o empreendedorismo da WEG.

Luciano Silva - Solvay

Fiquei muito satisfeito com o evento, reencontrar os amigos e conhecer todo o potencial da WEG. Eventos assim sempre nos proporcionam conhecimentos e oportunidades.

Wagner Rodrigues - Carbocloro

O evento foi de grande valia para quem trabalha com processos eletro-intensivos, pela oportunidade de constatar in loco o know-how e a infra-estrutura da WEG.

Luiz Carlos - Luwanco



Importância e características dos ensaios de curto-circuito em equipamentos de proteção

Eng. Ronny Costa

Chefe do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento da WEG Acionamentos

1 - Tipos de curto-circuitos e seus efeitos

Um curto-circuito pode ser definido como uma ligação intencional ou acidental entre dois ou mais pontos de um circuito através de uma impedância desprezível. Essa ligação pode ser metálica, quando se diz que há um curto-circuito franco, ou pode ser um arco elétrico, que é a situação mais comum.

Existem, basicamente, quatro tipos de curtos-circuitos possíveis de ocorrer em uma rede elétrica trifásica: trifásico, bifásico, bifásico a terra e fase a terra. De acordo com Kindermann em seu livro “Curto Circuito”, pela própria natureza física dos tipos de curtos-circuitos, o trifásico é o mais raro. Em contapartida, o curto-circuito monofásico a terra é o mais corriqueiro.

Durante o curto-circuito, a elevação da corrente pode atingir valores, em geral, superiores a 10 vezes a corrente nominal do circuito. Estas correntes elevadas provocam três efeitos nos circuitos elétricos:

- **efeitos mecânicos ou dinâmicos** - ocorrência de esforços mecânicos entre os condutores ou entre componentes dos equipamentos
- **efeitos térmicos** - ocorrência de aquecimento dos condutores ou das partes condutoras dos equipamentos
- **efeitos eletromagnéticos** - ocorrência de perturbações em equipamentos eletrônicos que estiverem por perto da instalação pela qual circular a corrente

de curto-circuito

No instante do curto-circuito, distante do gerador, a corrente sobe rapidamente, atingindo o valor de crista, e vai em seguida diminuindo exponencialmente, passando pelo valor transitório para atingir, depois de alguns ciclos, o valor permanente de curto-circuito. (Figura 1)

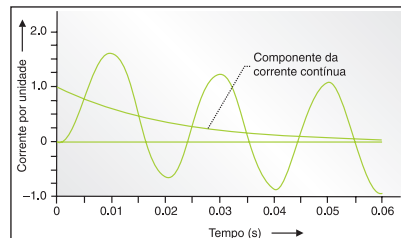


Figura 1 – Comportamento da corrente de curto-circuito

As amplitudes das correntes dependerão da força eletromotriz dos geradores e das impedâncias no caminho entre o(s) gerador(es) e o ponto de curto, tais como cabos, barramentos, transformadores e equipamentos de manobras, entre outros. A amplitude da corrente depende também do instante de ocorrência do curto-circuito.

Os dispositivos de proteção são projetados e construídos para proteger pessoas, instalações e componentes do sistema elétrico, como transformadores, motores, barramentos e cabos.

A confiabilidade da instalação elétrica depende, principalmente, do comportamento eficiente dos elementos que compõem a proteção diante das mais diversas exigências normais e anormais que estes equipamentos poderão enfrentar ao longo de sua vida útil.

Portanto, as empresas fabricantes, antes de comercializar tais equipamentos de proteção, devem realizar diversos testes para assegurar que o dispo-

sitivo tenha seu desempenho garantido ante uma situação de curto-circuito.

2 - Ensaio de curto-circuito em disjuntores

Os ensaios nem sempre são executados da mesma maneira. Podem-se ter variações no circuito de ensaio, assim como no procedimento de execução do ensaio de acordo com a norma utilizada. Um circuito de ensaio típico (Figura 2), é formado pelos seguintes componentes:

- Fonte de potência
- Impedância de regulação (média e baixa tensões)
- Chave síncrona (elemento de manobra – estabelecimento do curto-circuito)
- Disjuntor de média tensão (elementos de manobra – interrupção do curto-circuito)
- Objeto sob teste (disjuntor, fusível etc.)

O ensaio completo de curto-circuito, de uma maneira geral, é dividido em dois estágios, um de configuração do sistema, conhecido como calibração, e outro de execução do ensaio na amostra sob teste.

a) Calibração do ensaio (*setup*)

Antes do ensaio para verificação do desempenho do disjuntor, deve-se garantir que os parâmetros do ensaio estão de acordo com a respectiva norma de referência. Algumas normas, além de descrever a corrente, a tensão e o fator de potência do ensaio, descrevem o instante do estabelecimento do curto-circuito. Por exemplo, o ensaio de corrente I_{cs} (capacidade de curto-

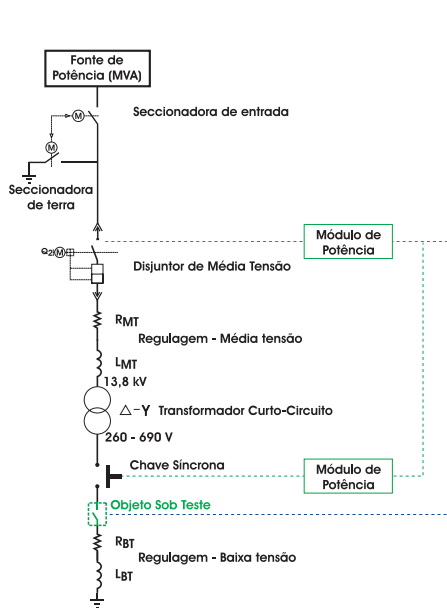
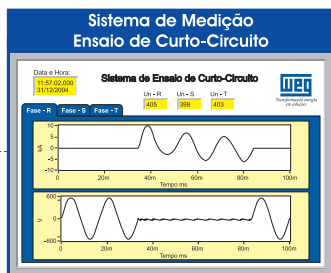


Figura 2 – Esquema elétrico de sistema de curto-circuito



zes pelo próprio disjuntor, “CO”.

Normalmente, observa-se que o disjuntor sob ensaio limita o valor da corrente e a duração do ensaio. Geralmente, a duração do ensaio é inferior a um ciclo da corrente senoidal (menor que 16,66 ms, em 60 Hz), conforme mostrado na figura 4.

Corrente de pico limitada pelo disjuntor $I = 4,2 \text{ kA}$
 Duração do ensaio $t = \frac{1}{2} \text{ ciclo (8,33 ms)}$

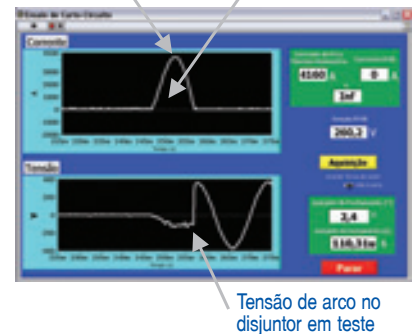


Figura 4 – Oscilogramas do ensaio de curto-circuito – ensaio de “Open” no disjuntor em teste

circuito em serviço) descrito pela norma IEC 60898-1, especifica o instante do estabelecimento do curto-circuito em 0°, 15°, 30°, 45°, 60° e 75° elétricos para as amostras a serem ensaiadas. O equipamento responsável pelo estabelecimento do curto-circuito no instante desejado é a chave síncrona.

Para executar a calibração, troca-se o objeto a ser testado por um condutor elétrico de impedância desprezível (*By-Pass*). Geralmente, neste ensaio, é feito um curto-circuito controlado, cuja duração aproximada é de 100 ms. Deste ensaio resultam os oscilogramas

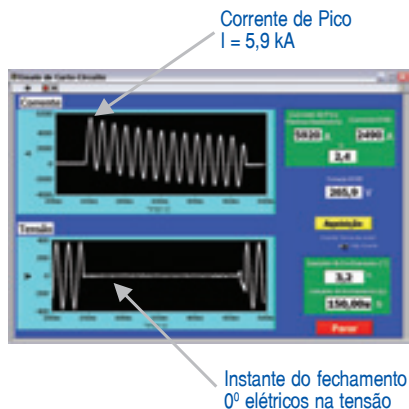


Figura 3 – Oscilogramas do ensaio de curto-circuito – calibração em 0°

onde se obtêm as grandezas: corrente de pico, tensão do ensaio, fator de potência e o instante de fechamento (Figura 3).

b) Execução do ensaio de curto-circuito

Ensaio de curto-circuito em disjuntores são divididos em dois tipos, que se diferenciam entre si, de acordo com a atuação do disparo do disjuntor. No primeiro caso, o curto-circuito é disparado pela chave síncrona, e o disjuntor sob teste somente interrompe o circuito. Este ensaio é conhecido como ensaio de interrupção – “O” – *open* (Figura 4). No segundo caso, o disjuntor em teste estabelece e interrompe o curto-circuito. Este é conhecido como ensaio de estabelecimento seguido de uma imediata interrupção – “CO” – *close-open*.

As normas de ensaio descrevem seqüências de operações de “O” e “CO” de acordo com tipos de ensaios. Por exemplo, no ensaio com correntes de curtos-circuitos reduzidas conforme estabelecido na norma IEC 60898-1, o disjuntor deve abrir nove vezes, sendo que o circuito deve ser fechado seis vezes pela chave síncrona, “O” e três ve-

3 - Conclusão

O ensaio de curto-circuito executado nas instalações dos fabricantes, além de assegurar o perfeito funcionamento dos dispositivos de proteção, permite que sejam ensaiados e, conseqüentemente, avaliados os desempenhos dos novos desenvolvimentos. Os protótipos com novos materiais, novos projetos e modificações permitirão uma melhoria contínua na qualidade dos produtos desenvolvidos, seguindo a seqüência desenvolvimento teórico (projeto), protótipo, ensaio de validação, melhoria (Figura 5). [WEG](http://www.weg.com.br)



Figura 5 – Ciclo de melhoria contínua

naWEG [+](http://www.weg.com.br) A bibliografia desta matéria está no site www.weg.com.br

CMM adquire transformador especial de 115.000 A

📌 *WEG fabrica o maior transformador especial para processo industrial do Brasil*

Um transformador de 136,7 toneladas está sendo entregue à Companhia Mineira de Metais – CMM. Trata-se de um transformador de forno especial para processo industrial, também chamado transformador retificador. O ineditismo deste equipamento, o maior deste tipo já fabricado no país, levou a WEG a promover um encontro com clientes e prospects, na unidade de Blumenau.

Realizado no dia 1º de março, o encontro contou com a presença de representantes de 17 empresas de todo o Brasil. Depois de uma rápida apresentação da WEG, feita pelo diretor superintendente da WEG Transformadores, Luiz Alberto Oppermann, e pelo gerente de Vendas Carlos Prinz, os visitantes assisti-

ram a uma palestra técnica sobre o novo transformador, a cargo do engenheiro projetista Wanderley Bechara, um dos responsáveis pelo desenvolvimento do transformador retificador. Com 32 anos de experiência, Bechara é um dos maiores especialistas brasileiros em transformadores retificadores e para fornos a arco, e a WEG é uma das únicas a fabricar um produto tão específico. “É um mercado relativamente novo para a WEG, no qual estamos concentrando esforços”, diz.

A corrente de 115 kA do secundário desse transformador alimenta um retificador, que a converte em corrente contínua para então alimentar o forno para o processo de produção de zinco, no caso da CMM.

Para Carlos Prinz, o evento signi-

ficou a oportunidade de reunir um corpo técnico altamente selecionado. “Esta foi mais uma ação com o objetivo de vislumbrar tendências e antecipar necessidades”, afirmou o gerente de Vendas. A programação foi encerrada com uma visita à fábrica.

Manoel Zilmar, supervisor da CMM, destaca a alta tecnologia aplicada na produção deste transformador, que será utilizado na alimentação de um retificador de eletrólise na indústria mineira. “Nossa parceria com a WEG vem desde 2002, e estamos satisfeitos, tanto com a qualidade dos produtos, quanto com o atendimento da empresa”, diz Zilmar. Para ele, com este transformador a WEG “mostrou que é capaz de atender a qualquer especificação de seus clientes”.



↳ Laboratório (esq.) fica ao lado da subestação de energia (dir.), no Parque Fabril II



Vida elétrica em contatos auxiliares



Elevação de temperatura

>>> Parceiras

Há quase dez anos a WEG mantém uma parceria com a Universidade Técnica de Dresden, na Alemanha. O convênio tem como objetivo o aperfeiçoamento de engenheiros e técnicos da área de pesquisa e desenvolvimento de dispositivos de manobra, comando e proteção em baixa tensão.

Foram feitos altos investimentos em capacitação, treinamento de pessoal e na aquisição de equipamentos para o desenvolvimento de novos produtos. Posteriormente, também foram firmados acordos de cooperação com as universidades alemãs TU-Braunschweig e TU-Ilmenau.

“A inauguração do laboratório – conclui Stuart – é a conclusão de apenas mais uma etapa no aprimoramento da capacitação tecnológica da WEG para o desenvolvimento de componentes elétricos em baixa tensão”.



Transformadores para aplicação em fornos a arco

Equipe do departamento de Engenharia da WEG Transformadores

1. Generalidades

A indústria siderúrgica tem na eletricidade uma de suas molas mestras. A transformação da matéria-prima nos mais variados produtos finais é possibilitada por uma conjugação de equipamentos elétricos entre si, dentre os quais se destacam os fornos a arco e os transformadores utilizados na sua alimentação. Para a modelagem siderúrgica e obtenção dos seus produtos finais propriamente ditos, a energia elétrica da rede de alimentação e dos transformadores acoplados é convertida em energia térmica de altíssima magnitude através da operação dos fornos a arco. A utilização deste modelo, fundamentado em consumo intensivo de eletricidade com transformadores e fornos a arco, tem por princípio uma lei básica da Física: o coeficiente de conversão de energia elétrica em térmica é de 100%.

Além de permitir um melhor aproveitamento econômico como insumo básico do processo, dada sua conversão sem perdas, a eletricidade apresenta ainda uma outra vantagem fundamental: a facilidade de controle. O calor produzido pela eletricidade obedece uma constante que é função do processo adotado, o que possibilita a implementação de sofisticados sistemas de controle e comando.

2. Tipos de fornos e seus respectivos transformadores

2.1 - Fornos a arco-resistência
Dependendo do tipo de forno uti-

lizado no processo, o transformador será submetido a solicitações específicas, e, portanto, sua concepção deverá contemplar estas exigências. Como os esforços de curto-circuito são os que mais se destacam no contexto de operação destes transformadores, algumas variáveis relacionadas a esta questão serão objeto das considerações a seguir.

São chamados de fornos a arco submerso, uma vez que o arco fica sob a carga de matérias-primas. Também são chamados fornos de redução, uma vez que são sempre destinados a uma reação química de redução.

Esses fornos diferem dos fornos a arco direto pelo fato de os eletrodos estarem sempre submersos na carga de matéria-prima. Os eletrodos são feitos de carvão amorfo, que custa muito menos do que os de grafita utilizados nos fornos a arco direto.

Eles são utilizados principalmente para a produção de ligas de ferro como ferro-silício, silício metálico, ferro-cromo, ferro-manganês etc.

Diferentemente dos fornos a arco direto, nesses os eletrodos mantêm-se submersos durante o processo de fusão do aço. São utilizados para a fundição de pequenas quantidades de aço.

2.1.1. Comportamento e características do transformador para fornos a arco-resistência

Transformadores para este tipo de forno podem alcançar potências de até 30 MVA. Estes transformadores precisam ser desligados e religados ao menos uma vez por dia, e sua impedância é normal, ou seja, compatível com o seu porte, mas a do sistema, na qual se inclui a impedância das barras que se conectam aos eletrodos, é muito baixa.

Isso ocorre porque são utilizadas várias barras em paralelo, com sentidos de corrente invertidos, o que faz com que a impedância do conjunto de barras seja baixa e, conseqüentemente, a impedância do conjunto transformador-barramentos seja resumida à impedância do transformador, fazendo com que o equipamento tenha que ser garantido para curto-circuito. O principal motivo disso é a forma como trabalha o forno. Ele possui três camadas de material, conforme a figura 1. Superficialmente existe um material isolante. Na segunda camada existe um material com resistência mais alta, onde os eletrodos ficam imersos e por onde se fecha o arco que vai fundir o aço. Mais internamente, existe um material líquido, que é o aço fundido. Durante o processo pode haver uma “mexida” no aço fundido devido a um descontrole qualquer, e o aço fundido pode se misturar com a camada de material de alta resistência, curto-circuitando o transformador. Esse curto-circuito pode ser bifásico ou trifásico franco, por isso recomenda-se que o transformador seja dimensionado para suportar curtos-circuitos constantes.

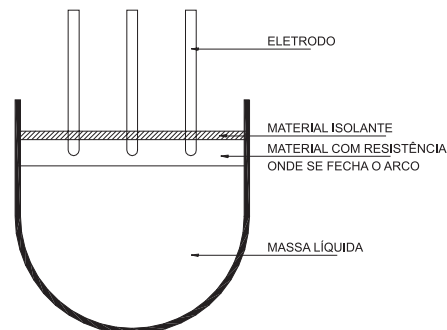


Figura 1: Forno de redução ou arco-resistência (arco imerso).

2.2. Fornos a arco direto

Esses fornos são os mais empregados para a produção de aço. Podem ser obtidas temperaturas do arco de até 3.000° C. O seu uso é para a produção de aço, tendo como matéria-prima sucata ou ferro-gusa.

2.2.1. Comportamento e características dos transformadores para fornos a arco direto

Transformadores para fornos a arco direto são de grande porte, e potências da ordem de 100 MVA são comuns. Estes transformadores trabalham com altas correntes no secundário, com freqüente possibilidade de funcionamento em curto-circuito e com fortes solicitações eletrodinâmicas devido a essas correntes. A regulação da tensão sempre é realizada sob carga e entre limites bastante amplos, por exemplo de 400 a 1.200 V. Também é utilizado um filtro RC que não faz parte do escopo do transformador, e deve ser instalado externamente. Pode ser requerido que o fornecedor do transformador o especifique; nesse caso, deverá ser procurada uma consultoria especializada. A intensidade do curto-circuito nestes transformadores é baixa, em torno de 2 a 2,5 x In. Isso é conseguido pela alta impedância dos barramentos que conectam o transformador ao forno. Existem casos em que é exigido um reator, instalado dentro do tanque do transformador, para limitar a corrente de curto-circuito a no máximo 2,5 x In. É uma solução em desuso, pois, devido às altas correntes que circulam nos barramentos que ligam o transformador ao forno, a reatância das barras é muito alta porque não se faz o entrelaçamento de barras para compensação do campo magnético. Conseqüentemente, pode ser definido pelo projetista da instalação um conjunto de barras em que a sua reatância, somada à do transformador, limitaria a corrente de curto-circuito a 2 ou 2,5 x In. Para efeito de limitação das correntes de curto-circuito sem os efeitos colaterais gerados pela utilização do

reator interno ao tanque do transformador, são utilizados reatores independentes nos tipos e formas de conexão a seguir indicados.

2.2.1.1. Reatores de núcleo de ar

Há a possibilidade do uso de bobinas de reatância com o núcleo de ar, a seco e com o enrolamento feito de alumínio. Esse reator é instalado em uma estrutura fora do tanque do transformador e é de competência do projetista da instalação, não fazendo parte do escopo do transformador. Esse reator deve ser calculado para 2,5 x In do transformador, não podendo saturar com a tensão que aparece com essa corrente.

2.2.1.2. Reator com o núcleo com entreferros

São feitos com esse tipo construtivo para a redução do tamanho, visto que, se fossem com núcleo de ar, seriam maiores, ocupando muito espaço no tanque e aumentando significativamente as perdas no cobre. São sempre exigidos taps, que vão de 0 a 100% da tensão. Na operação, pode ser selecionada uma posição qualquer para ajuste da impedância do sistema transformador-forno, podendo inclusive ser selecionada uma posição em que o reator tenha a menor reatância, ou seja, o reator ficaria fora do circuito.

A utilização de um reator (5), ligado diretamente à linha de AT (ver figura 2), tem como vantagem a baixa corrente, mas permite que ocorram grandes oscilações na tensão de impulso, principalmente sobre a entrada do enrolamento principal (6). É uma solução para transformadores com a alta tensão inferior a 36,2 kV.

- (1) Enrolamento BT
- (2) Enrolamento ligado em série ao (1), o qual está colocado no transformador série
- (3) Alta tensão do transformador série
- (4) Excitatriz para o transformador série
- (5) Reator

(6) Alta tensão do transformador principal

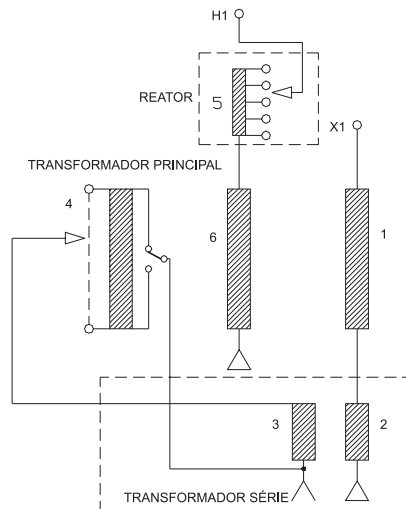


Figura 2: Diagrama de ligação do reator em série com o transformador.

A montagem ideal é a indicada na figura 3, que independe da classe de tensão do enrolamento AT. As oscilações de tensão ao impulso são bem menores, já que o reator (5) está instalado em um circuito de tensão relativamente baixa. Há a vantagem adicional desse reator funcionar como um limitador da corrente de inrush, preservando o transformador principal dos esforços decorrentes dessas correntes.

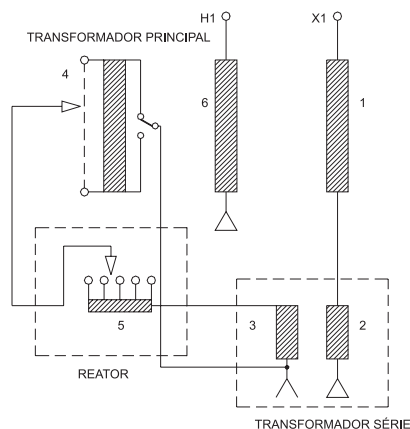


Figura 3: Ligação do reator ao transformador

Tecnologia própria

Com investimentos em pesquisa e em pessoas capacitadas, a WEG hoje gera sua tecnologia



Harry Schmelzer Jr.
Superintendente da
WEG Acionamentos

FLÁVIO LIETA

Há pouco mais de 40 anos, os motores elétricos importados dominavam o mercado brasileiro. Até que três amigos, no interior de Santa Catarina, resolveram montar uma fábrica. O que era apenas um sonho se transformou numa empresa mundial, uma fornecedora de soluções completas. É claro que o caminho não foi fácil. Foi preciso investir em pesquisa, tecnologia e, principalmente, em pessoas.

Essa história começa a se repetir. Com a inauguração do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em dispositivos de manobra, comando e proteção em baixa tensão, a WEG Acionamentos dá um passo importante para ter o domínio da tecnologia e atingir a competitividade sustentável em seu segmento.

As empresas WEG estão em momentos diferentes de inovação, até pela idade de cada uma. Criada em 1982, a WEG Acionamentos passou pela fase de compra de tecnologia até 1994. Nesta primeira fase de desenvolvimento, os desenhos das peças e os detalhes dos processos de fabricação eram adquiridos de parceiros no exterior, principalmente na Europa. A preocupação era aprofundar o conhecimento do processo de fabricação, buscar competitividade e atuar só no mercado latino-americano.

Veio a globalização, e quem era cliente passou a ser visto como um potencial concorrente. Mesmo atualizando os produtos através de renovações periódicas dos acordos, foi ficando cada vez mais difícil ter acesso às novas tecnologias. A saída mais óbvia era desenvolver internamente o conhecimento e a capacidade para criar novas tecnologias.

Só que óbvio não quer dizer fácil. O Brasil não tinha nenhum especialista em acionamentos, a inteligência nesse campo estava concentrada principalmente na Europa, onde ficam as sedes dos principais concorrentes.

O primeiro passo, então, foi criar massa crítica na própria WEG. A primeira equipe de engenheiros veio de diferentes unidades do Grupo WEG. Com experiência em pesquisa, mas pouco conhecimento sobre componentes elétricos de baixa tensão, essa equipe adotou como primeiro passo estabelecer parcerias com universidades estrangeiras que tivessem competência na área.

Nesta fase de estruturação do departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, que consideramos encerrada

em 2000, buscamos absorver todo o conhecimento possível e imaginável. Não poupamos esforços. Engenheiros brasileiros passaram temporadas de até oito

meses na Alemanha, estagiários alemães passaram períodos semelhantes no Brasil, investimos em mestrado para nossos engenheiros, contratamos consultores alemães permanentes, para dar cursos e nos manter atualizados com as novidades.

Hoje, a WEG Acionamentos usa apenas tecnologia própria. O Laboratório é mais um passo importante desta estratégia de desenvolvimento de tecnologia. Único no Brasil, o laboratório é apenas a ponta do iceberg de um investimento em capacitação de pessoal e equipamentos que chega a US\$ 3 milhões. E que nos levará a ser um destacado fabricante internacional de dispositivos de comando e proteção em baixa tensão.

O primeiro passo foi criar massa crítica na própria WEG



Sistemas Elétricos Integrados

SEI



O nome já diz tudo

Uma solução completa com a marca
de quem mais entende de energia.

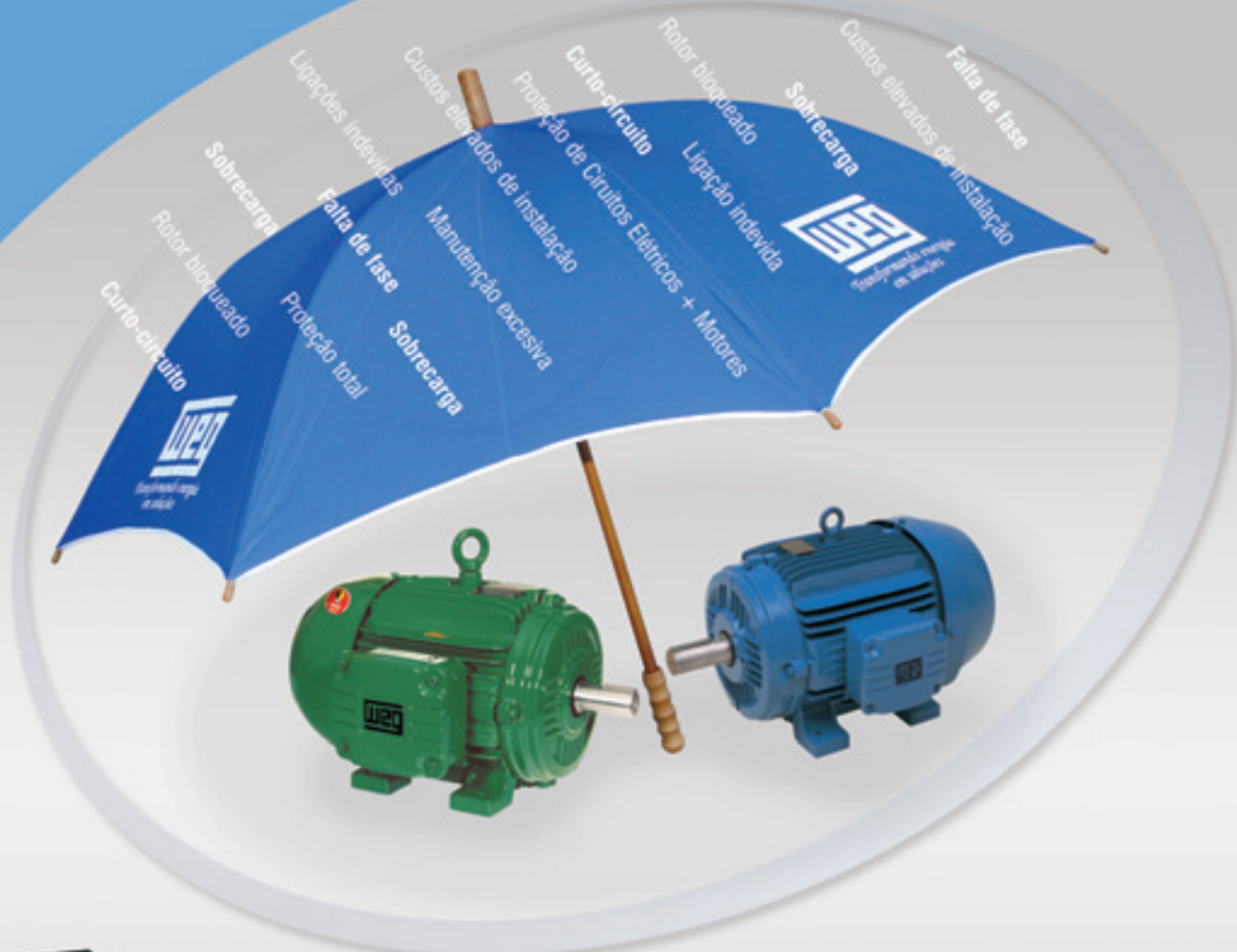
Catálogo  ELETRÔNICO

Jaraguá do Sul, SC - (47) 372-4000
São Paulo, SP - (11) 5053-2300



*Transformando energia
em soluções*

Proteja-se com Comando e Proteção WEG



Segurança nunca é demais. Por isso os contatores CWM e relés térmicos RW-D, modulares até 500cv/440V, permitem as mais variadas combinações **COMPACTAS** de comando e proteção de motores elétricos com **SEGURANÇA**, ótima relação **CUSTO/BENEFÍCIO** e elevado grau de **CONFIABILIDADE** nas condições mais severas de trabalho. E os disjuntores-motores WEG, linha MPW, concebidos e fabricados com tecnologia de ponta, apresentam **ALTA CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO** (até 100kA/440V), **SENSIBILIDADE A FALTA DE FASE** e **COMPENSAÇÃO DE TEMPERATURA AMBIENTE** (-20°C a +60°C).

Proteja seus motores com mais segurança e a melhor relação custo benefício.



Catálogo  ELETRÔNICO

Jaraguá do Sul, SC - (47) 372-4000
São Paulo, SP - (11) 5053-2300



Transformando energia
em soluções