

## Capítulo VIII

# Gestão estratégica de edifícios de missão crítica

Por Sérgio Linke\*

No ambiente altamente concorrencial em que vivemos, a qualidade no atendimento ao cliente é diferencial competitivo cada vez mais imprescindível à sustentabilidade empresarial. E não há bom atendimento se inexistir disponibilidade integral dos canais de atendimento ao cliente. Ninguém gosta de filas, ninguém gosta de perder tempo ao ser atendido, ninguém admira “sistemas fora do ar”. Aliás, pesquisas recentes indicam que os clientes memorizam muito mais uma única vez em que “o sistema esteve fora do ar” do que dezenas de vezes de operação normal dos sistemas.

Os edifícios de missão crítica são aquelas instalações que suportam os processos produtivos vitais de uma organização, sendo imprescindível sua consideração no planejamento e na gestão estratégica objetivando a sustentação e o crescimento dos negócios de qualquer empresa.

Quando um processo produtivo é interrompido, seja ele uma linha de produção industrial ou mesmo o atendimento direto ao cliente de uma instituição financeira ou comercial, os impactos no resultado da empresa são enormes e podem ir muito além de prejuízos financeiros originados pela interrupção de negócios.

Por este motivo, a gestão estratégica traz a provocação para serem avaliados os processos produtivos e suas eventuais fragilidades, de forma a serem elaborados projetos de mudanças estratégicas, com o respectivo acompanhamento das etapas de implantação.

Logo, a gestão estratégica com foco em missão crítica, plano de contingências e recuperação de desastres deve permear todas as áreas da empresa: dos controladores (sócios, por exemplo) à alta governança; da gestão de riscos à controladoria; da gestão de produção à gestão financeira e da gestão de ativos à área de marketing.

### ***O que é uma instalação de missão crítica***

Com a automação de processos e a inserção maciça da tecnologia de informação nas rotinas empresariais, houve uma verdadeira revolução na valorização dos verdadeiros ativos de uma empresa.

O que antes era considerado ativo (bens materiais e patrimoniais, créditos financeiros, etc.), atualmente, em muitas empresas até é relegado a segundo plano, se comparado a

outros fatores produtivos e comerciais que cada vez mais ganham valor.

Esses fatores vitais são o nome da empresa e sua tradição, os talentos humanos por ela formados como capital intelectual estratégico e a disponibilidade imediata de dados e informações.

Para se entender a crescente importância que as empresas atualmente têm dado a estes fatores, basta refletir sobre os seguintes pontos:

- O que aconteceria com sua carteira comercial se, por um motivo qualquer, um escândalo expusesse as fragilidades e os riscos existentes no negócio de sua empresa (muitos deles desconhecidos de acionistas e clientes)? O quanto seria abalado o negócio de sua empresa se ela, de uma hora para outra, tivesse arranhada sua reputação e confiabilidade no mercado?
- O que aconteceria com sua empresa se determinadas pessoas estratégicas, normalmente, componentes dos cargos diretivos ou aquelas ligadas à inovação, simplesmente deixassem a empresa de uma hora para outra, sem que fossem formados continuadores ou substitutos? Quais os impactos nas capacidades de inovação e de produção seriam sentidos pela perda de pessoas com grande capital intelectual e estratégico?

- O que ocorreria com sua empresa se, de repente, todos os sistemas computacionais “saíssem do ar” por duas horas ou, pior, se dados fossem perdidos? Ou ainda se dados sigilosos fossem divulgados? Quantos negócios seriam perdidos? E os clientes descontentes? E os impactos de anti-marketing?

As reflexões acima tornam-se ainda mais inquietantes se considerarmos as possíveis demandas judiciais de clientes considerados prejudicados com a perda de dados (no caso de um banco, por exemplo), ou parentes processando um hospital pela morte de um paciente porque determinado equipamento médico ficou sem energia durante um procedimento crítico, ou aeroportos parados, sistemas de inteligência de trânsito inoperantes, sistemas de telecomunicações paralisados etc.

Dessas necessidades de confiabilidade e disponibilidade de infraestrutura física é que surgem os chamados edifícios de missão crítica, os quais devem ser a prova de desastres, faltas de energia e água, roubos, intrusos, sabotadores, catástrofes naturais, etc.

Os edifícios de missão crítica são estratégicos para qualquer empresa, em vista do alto impacto provocado no caso de falhas e perdas de dados ou de interrupção na operação de equipamentos e sistemas.

Normalmente são considerados edifícios de missão

crítica os datacenters, as centrais geradoras de energia, os hospitais, as instalações militares, as indústrias de alta produtividade, os aeroportos, os portos, os centros de controle de trânsito, os sistemas de comunicações públicas e corporativas, as plataformas produtoras e as refinarias de petróleo, as centrais de águas e esgotos, além de muitos outros imóveis.

Neste artigo procuraremos justamente descrever as necessidades de um edifício de missão crítica sob a ótica do usuário, vale dizer, o que espera de suas instalações um diretor ou gerente de produção, de forma que elas permitam a fidelização de clientes, a manutenção dos níveis de produtividade, a segurança nos processos produtivos, o aumento das demandas produtivas e, conseqüentemente, a minimização dos impactos e riscos envolvidos com falhas na infraestrutura física.

### ***O que a gerência de patrimônio ou de infraestrutura física espera de uma instalação de missão crítica***

São basicamente nove os aspectos que permitem que um gerente de infraestrutura durma tranquilo à noite ou descanse sem preocupações nos finais de semana:

#### ***Segurança física***

Roubos, assaltos, furtos, ação de vândalos, sabotagens, invasões, espionagem, acidentes e tantos outros eventos podem se transformar em prejuízos de grandes proporções.

Hoje é muito comum a terceirização e a alta rotatividade de funcionários em uma empresa, mesmo no quadro próprio. Com isso advêm muitos riscos que vão desde acesso indevido para espionagem e sabotagem (de uma relação de clientes, por exemplo) a furto de componentes de computador.

Conhecemos uma empresa que coibiu o roubo de placas-mãe de microcomputadores com a adoção de Circuito Fechado de Televisão (CFTV). Com o que a empresa deixou de perder com os roubos foi possível pagar em menos de um ano a implantação, a operação e a manutenção do sistema de monitoração por imagens.

Hoje com o uso de catracas e cancelas eletrônicas, cartões de proximidade, biometria e outros recursos de inteligência predial é possível controlar, acompanhar e obter estatísticas de acesso de funcionários e clientes a qualquer departamento da empresa, além de impedir o acesso indevido e a ação de pessoas inescrupulosas.

Outro aspecto da segurança física é o referente aos sistemas de detecção, alarme e combate a incêndio, os quais se traduzem em pequenos investimentos se comparados aos grandes prejuízos materiais, institucionais e, o pior, de vidas humanas no caso de sinistros. Também corrimãos, rotas de

fuga, escadas de incêndio e treinamentos de escape são imprescindíveis a uma correta política de segurança nos edifícios em geral

O chamado “triângulo da segurança” deve fazer parte das avaliações de qualquer empresa com cultura de segurança: segurança física (barreiras, resistência a incêndio), segurança eletrônica (alarmes, monitoração) e segurança procedimental (processos que envolvem pessoas). É a observância equilibrada desses três princípios que pode garantir uma eficaz e inteligente política de segurança.

#### ***Alta confiabilidade***

Confiabilidade em edifícios de missão crítica significa o grau de segurança que as instalações possuem em termos de fornecimento dos insumos necessários à operação dos equipamentos e sistemas que sustentam os processos produtivos.

Em um datacenter, por exemplo, os equipamentos de TI operam normalmente mediante o fornecimento ininterrupto de energia elétrica e perante uma climatização eficiente. Obviamente há recursos de TI envolvidos que, internamente, também são responsáveis pela confiabilidade dos sistemas, como equipamentos em dual-power (alimentados por dois pontos distintos de energia), processamento dual-balance (distribuição do processamento em duas CPUs, de forma a que se uma falhar a outra assume o processamento integralmente), sites backup, etc., mas aqui nos limitaremos aos aspectos da infraestrutura física de missão crítica.

Na maioria das vezes, a alta confiabilidade é obtida através do emprego de componentes de alto Tempo Médio entre Falhas (MTBF), utilização de topologia redundante (como, por exemplo, fornecimento de energia por dois ramos distintos de suprimento ou distribuição interna do tipo dual ou mesmo triplu-bus, com dois ou três ramos distintos e independentes de gerador, no-break e quadros de distribuição) e uma eficaz política de manutenção, que englobe ações preditivas, preventivas, corretivas e de engenharia de manutenção.

Portanto, a confiabilidade envolve ações que vão desde a concepção das instalações (projeto de engenharia), até os procedimentos de operação e as rotinas de manutenção.

Os índices de confiabilidade são quantificados percentualmente, como, por exemplo, 99,99999%, o que significa um altíssimo índice de segurança de que a instalação não falhe no ponto de entrega do insumo, mesmo que para isso seja necessário prever redundância dupla, tripla ou até quádrupla de sistemas.

Apesar disso, um índice de confiabilidade de 99,99999%, traduzido em termos de tempo, significa 3 segundos de interrupção por ano, o que, no caso do suprimento de energia de um datacenter, pode significar

a parada de todos os computadores e a indisponibilidade dos sistemas computacionais por pelo menos 4 horas (até que os vários sistemas de grande porte que estavam sendo processados sejam novamente recuperados e recolocados em operação).

### **Alta disponibilidade**

Tão importante quanto a confiabilidade (segurança de que a instalação não vai falhar e provocar interrupções não programadas), a disponibilidade traduz a quantidade de horas por ano que a instalação estará disponível e operante, ou seja, em que o usuário não será afetado por paralisações no suprimento de energia, climatização, água, telecomunicações, etc.

Apesar de o conceito de disponibilidade englobar o conceito de confiabilidade, normalmente, ele é mais utilizado para diferenciar os tempos de interrupção programada para ampliação das instalações ou para manutenção.

Em edifícios de missão crítica é muito importante a chamada disponibilidade integral, 365 dias por ano x 24 horas por dia, uma vez que há instalações que simplesmente não podem parar – nem mesmo para manutenção, devido à criticidade de suas operações e prejuízos ou custos inerentes a tais paradas.

Em um datacenter de grande porte, por exemplo, uma parada anual de oito horas para manutenção preventiva das instalações pode significar transtorno a milhões, isso mesmo, milhões de clientes, mesmo que ela seja programada para um fim de semana ou feriado. Lembremos que são justamente nesses dias que as pessoas utilizam a rede de caixas automáticos, por exemplo. Há bancos que possuem dezenas de milhares de caixas automáticos espalhados por todo o Brasil.

Alta disponibilidade exige basicamente topologia redundante ativa (dual-bus), além dos elementos necessários a uma alta confiabilidade, de forma a permitir que paradas de manutenção/ampliação sejam efetuadas em apenas um dos ramos de suprimento, enquanto o outro fica operante de forma transparente para o usuário.

Para se obter alta disponibilidade, além do projeto de engenharia prever estrutura redundante e em dual-bus, mais do que nunca devem ser aplicados princípios de gerenciamento de engenharia de manutenção, de forma a tornar perfeitas e minuciosamente planejadas as intervenções técnicas preventivas.

Em termos econômico-financeiros, normalmente em instalações de grande porte, os custos para implantação de infraestrutura redundante são bem menores que os prejuízos provocados por paradas programadas.

### **Modularidade**

Por modularidade entende-se a possibilidade de

expansão de capacidade, seja ela para a implantação de novos equipamentos de TI, seja ela para recuperar ou preservar reservas técnicas que foram utilizadas.

É muito comum em um projeto fazer-se a previsão ou capacity-planning de tecnologia, no qual são relacionados os novos recursos de TI que serão instalados em determinado período. A esta previsão a unidade de engenharia de infraestrutura física acresce uma reserva de, digamos, de 50%, o que, em termos de ampliação dos recursos de TI, tem se mostrado insuficiente. Resultado: em um ou dois anos o espaço físico e os sistemas elétrico e de climatização estarão saturados.

Quando uma infraestrutura física é mal dimensionada ou quando há explosão de demanda muito além das previsões mais pessimistas, normalmente o primeiro fator sacrificado é a redundância dos sistemas, vale dizer, um sistema elétrico que possuía um nobreak principal e um reserva, cada qual trabalhando com 40% da carga, por exemplo, passa a operar com os dois nobreaks a 60% de carga, o que, na realidade, implica perda de redundância na fonte de suprimento de energia ininterrupta. Perda de redundância normalmente significa redução de confiabilidade e de disponibilidade, com fragilização da segurança de continuidade dos processos produtivos.

Por isso, quando do dimensionamento de infraestrutura elétrica para edifícios de missão crítica, é de extrema importância considerar não apenas grandes reservas técnicas para expansão, mas também e principalmente, a possibilidade de implantação de novos recursos (espaço para novos no-break e geradores, tubulação de água gelada para mais fan-coils, espaço para um novo chiller, layout que permita expandir a área de equipamentos, etc.).

### **Manutenção**

A manutenção é a característica que possui uma instalação de permitir as intervenções corretivas e preventivas de forma completa e segundo os critérios e periodicidade recomendados pelo fabricante, além da plena observância às normas de segurança de pessoas e patrimonial.

É muito comum instalações em que, para retirar o eixo de um compressor, por exemplo, faz-se necessária a demolição de paredes. O mesmo ocorre para remover grandes componentes de um gerador a diesel. Há salas de equipamentos de ar condicionado que não possuem ralo hidráulico e nem mesmo pontos de água ou de energia. Como os técnicos lavarão uma bandeja? Como energizar uma parafusadeira elétrica? Como remover a tampa lateral de determinado equipamento se a face do mesmo está encostada na parede?

A previsão de circulação, aberturas, acessos, trilhos para

talhas e guinchos e outros ferramentais é imprescindível para que os serviços de manutenção logrem o êxito esperado.

### ***Racionalidade de investimentos para implantação***

Quando se fala em investir bem em infraestrutura de missão crítica não há outra coisa a fazer do que levantar os níveis esperados de confiabilidade, disponibilidade, manutenção e, mediante a determinação da matriz investimento versus risco versus impacto, eleger as prioridades e estratégias de investimento.

Não se pode dizer que um nobreak é caro por custar US\$ 200.000. Quanto custam o hardware e o software que ele sustenta eletricamente? Quanto custam as informações processadas? Qual o prejuízo no caso de parada? Qual a vantagem de se ter dois nobreak de US\$ 200.000 ao invés de apenas um?

Quando refletimos sobre esses parâmetros aflora claramente a ideia de que menor custo é bem diferente de melhor custo, e o melhor custo é obtido quando temos visão global de toda a solução envolvida. Por isso é imprescindível o acultramento de todas as pessoas envolvidas no processo (engenharia, tecnologia de informação, diretoria, setor de riscos da empresa, comercial, etc.).

Somente conscientizando nossos pares empresariais

de que custos de infraestrutura são investimento para minimizar riscos e, conseqüentemente, prejuízos, é que se pode falar em melhor custo.

### ***Baixos custos de operação e de manutenção***

Além dos custos de implantação da solução de infraestrutura, os custos de operação e de manutenção devem ser considerados.

Aquele mesmo nobreak exemplificado no item anterior, cuja implantação custou US\$ 200.000, pode ter manutenção anual orçada em US\$ 10.000 e seu consumo próprio de energia (perdas próprias) pode chegar a US\$ 10.000 por ano. Ou seja, em dois anos o equipamento, como recurso integral, custaria US\$ 240.000.

Outro equipamento, com mesma potência e autonomia de baterias, porém de qualidade inferior em termos de confiabilidade (MTBF) e de rendimento (com perdas próprias maiores), poderia custar US\$ 150.000 de implantação, US\$ 25.000 por ano de manutenção e outros US\$ 20.000 anuais de energia com perdas próprias, resultando em dois anos num custo total de US\$ 240.000.

Conclusão: em dois anos teríamos o mesmo custo financeiro para os dois equipamentos, apesar de o segundo ser menos custoso na implantação. Entretanto, a

confiabilidade e a disponibilidade do segundo equipamento é muito melhor, além de o investimento ao longo do tempo ser bem melhor aplicado quando se considera máquina de melhor qualidade (que custou US\$ 200.000).

Há inúmeros outros fatores técnicos que ainda não foram considerados no exemplo supracitado e que também influenciam os custos, tais como: espaço físico, dissipação térmica, estoque de peças de reposição, quantidade de plantonistas na equipe de manutenção, ruído, etc.

### **Ergonomia**

A questão de conforto e da eficiência ambiental psico-fisiológica com fins laborais tem se mostrado importante instrumento de elevação dos níveis de produtividade da equipe, reduzindo também o turn-over (substituição) dos colaboradores.

Há inúmeros estudos mostrando que ambientes ergonomicamente eficientes elevam a produtividade em até 20%, além de reduzir o absenteísmo e a desmotivação laboral.

Além dos aspectos legais relacionados ao cumprimento das normas brasileiras e portarias ministeriais, o cuidado na engenharia e na arquitetura de ambientes pode ser traduzido em lucro.

As empresas de vanguarda não se preocupam apenas em “fornecer 500 lux de iluminação” para que a CIPA, ou o Sindicato ou o fiscal do Ministério do Trabalho “não incomodem”. Ao contrário, as gerências de infraestrutura realmente comprometidas com a efficientização do capital intelectual buscam, no mesmo exemplo da luminária, uma melhor reprodução de cores das lâmpadas, uma melhor temperatura de cor, um menor efeito flicker (ou estroboscópico), um eficiente controle de ofuscamento e até luminárias que dêem menos manutenção e que possuam limpeza simplificada.

Este raciocínio pode se estender ao sistema de climatização, ao piso, às paredes, às instalações sanitárias, às salas de equipe de manutenção, etc. Já houve casos em que um sistema de automação de elevadores teve aprovada sua implantação, mediante estudo de custo/benefício, simplesmente pelo cálculo do número de horas que os três mil usuários de um prédio perdiam na fila de espera, o chamado “salário-fila”.

### **Responsabilidade social e ambiental**

Outro importante aspecto a ser observado pelo gerente de infraestrutura é a questão da responsabilidade social e ambiental, a qual pode ser considerada em termos ergonômicos, de destinação de lixo e de materiais inservíveis (baterias e lâmpadas fluorescentes, por exemplo), além da efficientização das instalações em termos de consumo de

recursos naturais como água e energia.

Muitos equipamentos de infraestrutura podem ser selecionados por causarem menor impacto ambiental no caso de descarte de seus componentes ou insumos, como lubrificantes, gases refrigerantes, gases isolantes, combustíveis, etc.

Equilibrar o chamado Triângulo da Sustentabilidade (Ambiente-Pessoas-Lucro) deve fazer parte de qualquer cultura empresarial realmente comprometida com a gestão estratégica. Consciência socioambiental começa em casa e na empresa.

### **Distúrbios e índices de qualidade no fornecimento comercial de energia elétrica**

O suprimento de energia pela rede comercial pública ou privada é essencial para a confiabilidade e a disponibilidade de uma instalação de missão crítica. Apesar de ser sonho de qualquer gestor de infraestrutura física a existência de sistema de autossuficiência no suprimento de energia, através de geradores a diesel, a gás, cogeração de eletricidade e calor, ou outros sistemas, estas fontes internas esbarram em sérios problemas de custo de implantação, possibilidade de aumento de carga, questões ambientais e, muitas vezes como no caso do diesel, no custo do kWh gerado.

Portanto, na maioria das vezes, as fontes alternativas e in-company de energia são empregadas como backup da rede comercial. Uma alternativa utilizada por algumas empresas é a implantação de duas entradas em média ou alta tensão, obviamente providas de subestações distintas da concessionária e por encaminhamento (arruamento) distinto.

Devido à topologia do sistema de geração, transmissão e distribuição brasileiro, em que a energia é normalmente gerada a centenas de quilômetros dos centros de utilização como as grandes cidades, a vulnerabilidade do sistema em termos de qualidade é muito grande.

Agregue-se a isso o fato de, com raras exceções, o processo de privatização das distribuidoras e a explosão do consumo terem provocado queda na qualidade da manutenção, a qual foi terceirizada em grande parcela, o que expõe ainda mais a rede de distribuição a problemas de faltas e distúrbios.

Uma forma que se tem de medir a qualidade no fornecimento de energia elétrica são os chamados índices DEC – Duração Equivalente por Consumidor (que traduz em média a quantidade de horas de interrupção no fornecimento por ano) e o FEC – Frequência Equivalente por Consumidor (que traduz em média a quantidade de interrupções por ano).

Há que se lembrar ainda que determinados locais são mais críticos quanto à qualidade no fornecimento de energia, como é o caso de pontos de entrega distantes das

subestações (o que expõe as linhas a queda de tensão, a interferências causadas por outros usuários etc.). Para grandes consumidores algumas concessionárias fornecem índices individuais (o DIC e o FIC).

Os sete principais distúrbios que podem afetar a rede elétrica são:

- I – Falta ou blecaute;
- II – Flutuação com subtensão;
- III – Flutuação com sobretensão;
- IV – Variação de frequência;
- V – Surto causados por raios e chaveamentos;
- VI – Ruídos, normalmente causados por equipamentos potentes e sem dispositivos contra poluição elétrica/ eletromagnética alimentados pela mesma rede;
- VII – Harmônicos, normalmente gerados por fontes chaveadas de equipamentos eletrônicos que operam em alta frequência.

Para cada um desses distúrbios existem soluções técnicas específicas para amenização, combate ou controle.

A escolha das soluções técnicas necessárias dependerá de fatores como criticidade e sensibilidade da carga alimentada, condições de alimentação elétrica local, condições de aterramento, orçamento para investimento, etc.

### **Mudança de cultura**

Uma das melhores maneiras de se visualizar a importância de edifício de missão crítica, de forma a dotá-lo de soluções de engenharia que permitam altos índices de qualidade, disponibilidade e confiabilidade, é serem feitas as seguintes perguntas:

- Existe política de missão crítica sedimentada na empresa? Houve aculturação de todas as pessoas envolvidas? Esta cultura é um processo transversal na empresa?
- Foi levantada a matriz investimento x risco x impacto x prejuízos?
- As políticas de missão crítica, de contingências e de recuperação de desastres foram holisticamente construídas e são avaliadas regularmente?
- Existe um sistema eficiente de comunicação e de ação de todos os atores envolvidos no caso de falhas que provoquem a disponibilidade dos processos empresariais?
- Quem será responsabilizado no caso de falhas?
- Há falhas que podem “matar” a empresa ou grande parte dela, devido aos enormes prejuízos envolvidos?
- Quais os pontos fracos de minha estrutura física, lógica, de processos, de pessoal?
- Todos os elos da corrente de segurança estão cientes de suas responsabilidades?

- Qual a relação percentual entre o patrimônio tangível e intangível suportado e a infraestrutura física que o suporta?

Se qualquer desses pontos de reflexão estiver tirando o sono de um gestor de infraestrutura ou de segurança, está na hora de iniciar um processo urgente de conscientização. Para dar ainda mais elementos que podem “tirar o sono” de qualquer gerente, observemos atentamente alguns dos prejuízos, em ordem crescente, que podem ocorrer por falhas na infraestrutura física:

- Vidas humanas. Morte, invalidez parcial ou total.
- Do ambiente, do imóvel, dos componentes da infraestrutura.
- De hardware (queima de placas, por exemplo).
- De software (perda de softwares aplicativos, por exemplo).
- De dados (este, depois da afetação da vida humana, talvez o mais terrível para a empresa). Quanto vale os dados de sua carteira de clientes?
- Indisponibilidade (sistema fora do ar). Quantos negócios não serão efetivados? Quantos clientes perdidos?
- Produtividade (queda na produção normal por anomalias na infraestrutura física)
- Negócios (perda de oportunidades).
- Imagem institucional (como o mercado vê um hospital cuja sala de operação dá blecaute ou um banco que vive fora do ar?).

### **Uma nova visão do lucro**

Com a globalização e o acirramento da concorrência, em que preços altos significam redução do número de clientes, as empresas perceberam que a melhor maneira de lucrar não é aumentando preços, mas sim reduzindo custos. Ou seja, lucra mais não quem cobra caro, mas sim quem cobra o justo e tem estrutura eficiente e enxuta, com baixos custos e alta eficiência.

Justamente nesta visão entra o conceito de infraestrutura de missão crítica, quando prevê, estuda e elimina os eventuais prejuízos causados por problemas de infraestrutura, os quais podem causar despesas e prejuízos, muitas vezes supervenientes, imprevisíveis e difíceis de valorar.

Concluindo, podemos afirmar que investir em infraestrutura para reduzir riscos de prejuízos contribui diretamente para a geração de lucros para a empresa.

---

*\*SÉRGIO GERALDO LINKE é engenheiro eletricista com especialização em Gestão Estratégica de Empresas, especialista em edifícios de missão crítica. Atua como gerente de patrimônio da Caixa Econômica Federal.*

#### **Continua na próxima edição**

Confira todos os artigos deste fascículo em [www.osetoreletrico.com.br](http://www.osetoreletrico.com.br)  
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o e-mail [redacao@atitudeeditorial.com.br](mailto:redacao@atitudeeditorial.com.br)