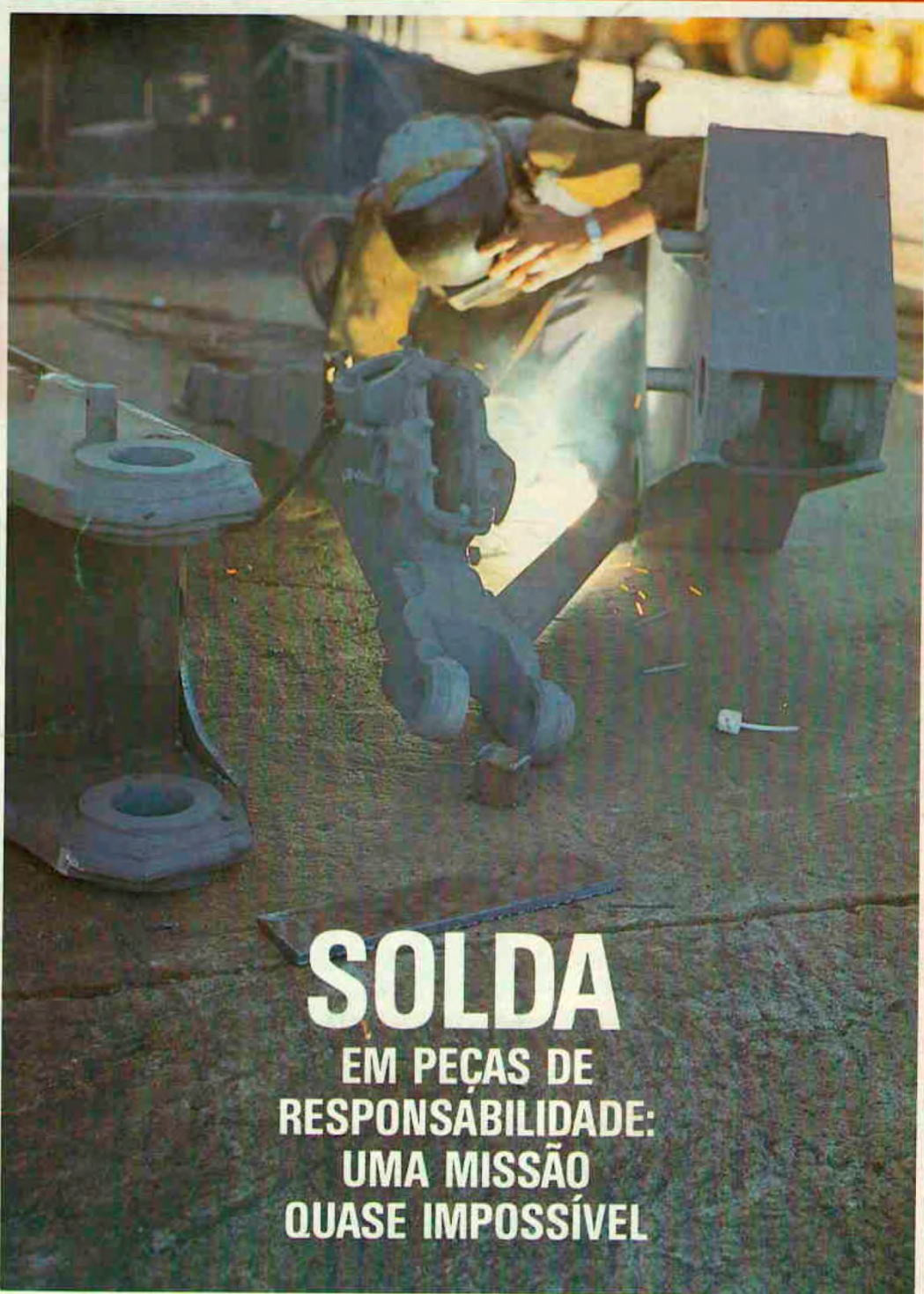


ENTREVISTA:  
LUIZ EDUARDO CAGNONI  
CATERPILLAR  
INVESTE US\$ 435 MILHÕES  
EM 5 ANOS

# Manutenção & Tecnologia

EQUIPAMENTOS • ADMINISTRAÇÃO • SERVIÇOS



**SOLDA**  
EM PEÇAS DE  
RESPONSABILIDADE:  
UMA MISSÃO  
QUASE IMPOSSÍVEL



# A PARANÁ EQUIPAMENTOS DEIXA A SUA 966C NOVA DE NOVO.

**CERTIFIED REBUILD**

# 966C



*A Paraná Equipamentos oferece um serviço exclusivo que vai deixar a sua carregadeira 966C e outros equipamentos usados novos de novo. É o CATERPILLAR CERTIFIED REBUILD. Um programa de remanufatura, criado a nível mundial pela Caterpillar, unicamente para os seus Revendedores, que proporciona uma segunda vida útil à sua máquina, incorporando todos os aperfeiçoamentos surgidos desde o ano de fabricação, com garantia de equipamento novo. Todo realizado, da desmontagem total da máquina à etapa de modernização, com a eficiência profissional de quem mais entende do assunto, pioneiro no Brasil na remanufatura da 966C. Uma prova de que o seu equipamento usado ainda tem todo o futuro pela frente.*

**Paraná Equipamentos**



81500 Curitiba - Marginal da BR 116, nº 11807 (km 100) - Fone (041) 276-7611 - 86100 Londrina - Rod. Londrina/Cambé, km 4 - Jardim Jockey Club - Fones (0432) 27-2044 - 27-2711 - 85800 Cascavel - Rod. Federal (BR 277), km 594 - Fone (0452) 23-9322 - 85890 Foz do Iguaçu - Av. Juscelino Kubitschek, 3665 - Fone (0455) 73-1211 - Telex (455) 124 - 85100 Guarapuava - Av. Manoel Ribas, 3722 - Fone (0427) 23-4115 - 85600 Francisco Beltrão - Av. Luiz Antônio Faedo, 1610 - Loja D - Fone (0465) 23-3838

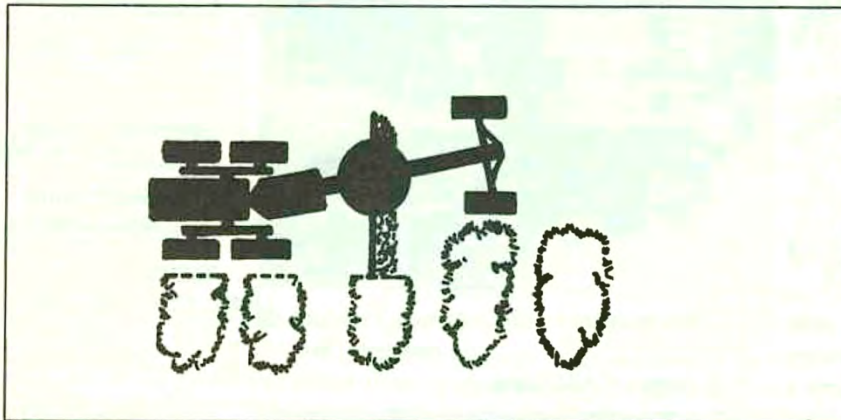




**Entrevista**  
Engº Luiz Eduardo M. Cagnoni,  
Gerente Geral do Depto. de Su-  
porte ao Mercado da Caterpillar  
Brasil. **Página 6**



**Administração**  
Abordagem de Sistemas de In-  
formação sob enfoque especifi-  
co da Administração, destacan-  
do os requisitos básicos para  
transformar informações em re-  
curso gerencial. **Página 10**



**Técnicas de Operação**  
Parte final sobre sugestões gerais  
de operação de motoniveladoras  
articulada, com seus recursos ca-  
racterísticos. **Página 20**



**Solda**  
Uma história real transformada  
em receita, passo a passo, para  
solda em braço de carregadeira  
de grande porte. **Página 24**

<b>Carta ao Leitor</b>	<b>5</b>
<b>Estimativa de Custos</b>	<b>18</b>
<b>Sobratema Notícias</b>	<b>27</b>
<b>Índices Econômicos</b>	<b>28</b>
<b>Nas Empresas</b>	<b>29</b>
<b>Cursos</b>	<b>32</b>



# Quem entende de administrar, movimentar e armazenar materiais, deve conhecer os equipamentos da nova Kabi.



Serviços executados por Poli-guindastes (Brooks-dumpsters)

COLETA ou ESTOCA



LEVANTA



TRANSPORTA ou TRANSFERE



DESCARREGA



BASCULA ou DESPEJA



Pois são os Recipientes KABI, operados pelo Poli-guindaste MULTIBENNE, que resolvem todos os problemas de coleta e movimentação de materiais sólidos, líquidos e gasosos, sejam produtivos ou improdutivos.

Desenvolvendo e produzindo a mais completa linha de recipientes e caçambas estacionárias do país, a nova KABI tem o modelo certo para resolver cada um dos seus problemas.

Você pode coletar, estocar, transferir ou despejar (bascular) cargas de 1,5 até 22 m<sup>3</sup> ou de 2.500 a 18.000 litros de forma racional e econômica, usando o mesmo equipamento para matéria-prima, produtos

em transformação, estoque, resíduos de processo, etc . . .

E a nova KABI, além de garantir todos os componentes, inclusive os óleos-dinâmicos de fabricação própria, fornece Assistência Técnica permanente, e financiamento direto.

E isso de forma efetiva e imediata, em qualquer ponto do país. Não existe boa administração de materiais, sem os equipamentos da nova KABI. Faça então como Aracruz Celulose, Dow Química, Hoechst do Brasil, Petrobrás e outros. Entre em contato conosco para equacionarmos os seus problemas.

- 1 - Poli-guindaste MULTIBENNE de até 22 ton. e volume de até 17 m<sup>3</sup> com isolamento térmico, próprio para cargas quentes (900°), operando estas com lingotes quentes e caçambas estacionárias (com escória 8,00 m<sup>3</sup>) e de 17 m<sup>3</sup> (sucata). Siderurgica Nº 5ª Aparecida - Sorocaba - SP
- 2 - Caçambas estacionárias KABI próprias para fundentes com 1,5 m<sup>3</sup> de capacidade, descarga inferior sobre o solo, operadas por Poli-guindastes que operam estas e outras caçambas estacionárias para até 8,5 m<sup>3</sup> de sucata. Cap 14 ton. COFAVI - Caracas - ES
- 3 - Mod. KPG 90/185 SHA-AP para até 9 ton. de capacidade, com sapatas de sustentação do tipo articulável e de comando e funcionamento hidráulico, com caçamba estacionária KABI mod. KCE-185/45-5-5F1D para até 8,5 m<sup>3</sup> de volume, para cargas diversas. Aracruz Celulose S.A. - Aracruz - ES
- 4 - Tanques especiais KABI para 4 000 lit. de capacidade para resíduo de parafina e outros subprodutos do petróleo, operados pelo Poli-guindaste MULTIBENNE mod. KPG 90/230M-3 para até 9 ton. que opera caçambas estacionárias para até 8,5 m<sup>3</sup> de materiais diversos. Petrobrás - Rio de Janeiro - RJ
- 5 - Caçambas estacionárias KABI para até 18 m<sup>3</sup> de volume de carga, próprias para a coleta de folhas de sisal, multilogem de sisal, etc. e operadas pelo Poli-guindaste MULTIBENNE mod. KPG 100/340 AP SHA para até 10 ton. com sapatas hidráulicas do tipo articulável. CBC - Companhia Bahiana de Celulose - Bahia - BA
- 6 - Caçambas estacionárias KABI próprias para cargas líquidas ou úmidas de 6,00 m<sup>3</sup> ou 6.000 lit., para efluentes, etc. e operadas por Poli-guindaste MULTIBENNE mod. KPG - 130/230 AP SHA para até 13 ton. com sapatas articuláveis hidráulicas. Hoechst do Brasil - Moji das Cruzes - SP





# Manutenção & Tecnologia

15-11-89

## DIRETORA ADMINISTRATIVA

Maria Teodora Garcia

## EDITOR TÉCNICO

Jader F. dos Santos

## JORNALISTA RESPONSÁVEL

Laerte Ferreira - MTb no 16540

## REVISÃO

Ana Gabriela G. dos Santos

## PUBLICIDADE

Nelson Costabile Barros

## COLABORADORES

A. G. Figueiredo

Afonso Celso L. Mamede

Celso Atienza

Claudio Ariza

Eugênio Pacelli

Franklin Ferreira e Souza

Gilberto Leal Costa

Jorge Perdomo Sevilla

José Lopes Perez

Lucas Lessa Melillo

Mário Federicci

Sérgio R. Palopoli

## DIAGRAMAÇÃO

DBS - Programação Visual

Dagmar Bastos Sampaio (chefe de arte)

Paulo Serguei (assist. de arte)

## FOTOCOMPOSIÇÃO

COMPOART - Serviços Editoriais

fone: 011 228.3416

## FOTOLITOS E IMPRESSÃO

Master's Gráfica Editora Ltda.

Fone: 455-3055

## REDAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E PUBLICIDADE

Editora Nova Técnica Ltda.

Rua Dalton, 258 - Alto da Lapa

São Paulo - SP - CEP 05086

Fone (011) 833.0702

**MANUTENÇÃO & TECNOLOGIA** é uma publicação bimestral, voltada à manutenção, equipamentos, tecnologia, gerenciamento e serviços, com circulação junto aos associados à SOBRATEMA, construtoras, mineradoras, usinas de açúcar e álcool, fabricantes e distribuidores.

As posições e comentários dos colaboradores publicados pela revista, não necessariamente refletem as opiniões e posicionamentos da diretoria.

Serão bem vindas as matérias e fotografias enviadas à revista que submetidas à análise e avaliação do Editor poderão ser publicadas, porém se rejeitadas, todo esforço será feito para devolução desses materiais, não nos responsabilizando pelos eventuais extravios.

## PÁGINA DO EDITOR



## CARTA AO LEITOR

O mês de setembro foi pródigo para o aprimoramento dos homens da área de manutenção.

No dia 20, a SOBRATEMA realizou o "I Seminário Sobre Manutenção", onde treinamento foi a palavra de ordem. A necessidade de se aprimorar a mão-de-obra nacional não é novidade para ninguém, só que agora está ganhando destaque em áreas específicas, como ocorre com a manutenção. O encontro foi considerado um sucesso pelo número de participantes, pela importância das palestras apresentadas e pela riqueza dos debates (veja matéria na página). No dia 29, houve o "I Encontro Mineiro dos Engenheiros Mecânicos das Empresas Construtoras", realizado em Belo Horizonte, onde a manutenção voltou a ser destacada. Esses dois encontros nos levam a poder afirmar, sem medo de errar, que o movimento de valorização do homem dos equipamentos começa com um vigor inimaginável, e à altura do empenho e sacrifício dos integrantes da classe. É um erro primário desconhecer, não apoiar, ficar à margem desses acontecimentos que empolgam nossa categoria profissional.

Em ambos os eventos, após os debates, mesmo durante o coquetel de encerramento, ficou ressaltada a importância que a qualificação do operador de máquinas irá desempenhar no resultado econômico das empresas. Quer interpretando adequadamente os instrumentos dos painéis, quer assumindo a manutenção de primeiro nível, quer produzindo mais pelo melhor conhecimento da máquina. Todos esses aspectos levam à uma conclusão:

**TREINAMENTO.** Esta será a palavra chave, a idéia fundamental que irá sacudir as estruturas organizacionais da área de equipamentos dos anos 90, capacitando aqueles que dela se utilizarem a obter ganhos sensíveis quando comparados com situações anteriores. Enfim, a conclusão é de que acima de tudo paira a qualificação do homem, não havendo nenhum sistema conhecido capaz de fazer homens despreparados executarem com eficiência as suas atividades. Ninguém pode dar aquilo que não possui, assim como, nenhum sistema é capaz de fazer um operário despreparado produzir bem.

Ainda nesta edição, os associados da SOBRATEMA e os leitores de Manutenção & Tecnologia vão ter um contato agradável com o Eng. Luiz Eduardo M. Cagnoni, Gerente Geral do Depto. de Suporte ao Mercado da Caterpillar Brasil S.A., que contará os planos de investimentos da empresa no país, falará sobre desenvolvimento tecnológico, as tendências e inovações das máquinas e equipamentos e, naturalmente, sobre manutenção. Relata também a experiência em locação de manutenção e operação de máquinas pela própria fábrica.



# eng. LUIZ EDUARDO M. CAGNONI

**H**á vinte anos, o jovem Luiz Eduardo M. Cagnoni era um estudante de engenharia do Instituto Mackenzie, não muito definido em que ramo atuar. Fez estágios em metalúrgicas e siderúrgicas, trabalhou com fundição, mas a vocação verdadeira não se manifestava. A indecisão permanecia e a vida não atravessava a melhor fase, quando, já prestes a se formar, um pessoal da Caterpillar visitou o campus da universidade, fez algumas palestras e contatos com recém-formados, oferecendo estágio na empresa. Cagnoni não perdeu a oportunidade, e logo no início do trabalho suas dúvidas profissionais foram se dissipando. Finalmente tinha encontrado o que queria e tanto isso é verdade que está até hoje na Caterpillar, sempre trabalhando na área comercial.

*M&T - Como a Caterpillar vê o momento econômico brasileiro?*

Cagnoni - Com apreensão. Quando a inflação chega aos níveis de 30/35% ao mês o impacto sobre as atividades comerciais é alto e de difícil gerenciamento. A periodicidade dos aumentos de preços e os prazos de pagamento se tornam críticos e fica difícil se conhecer a real lucratividade de um empreendimento. Hoje estamos vivenciando uma situação onde a pressão de nossos custos está muito alta, o que comprime as nossas margens de comercialização. Este fato é ainda mais agravante em nossas exportações, pois soma-se à defasagem cambial que, não somente comprime ainda mais as nossas margens, como tornam nossos preços menos competitivos no mercado externo.

A empresa tem acompanhado o desenvolvimento da economia e tentado ficar dentro de uma linha que consideramos seja razoável, tanto para os usuários como para nós. Temos sempre procurado, através do diálogo com nossos revendedores e clientes, a melhor forma de conviver com a situação.

*M&T - Como está sendo feito o reajuste de preços?*

Cagnoni - Os reajustes continuam

mensais também devido à atual legislação do CIP. De uma forma mais abrangente posso dizer que temos certo grau de preocupação com o controle da inflação, com problemas do nosso déficit, tanto do déficit público como do déficit da balança de pagamentos, mas a Caterpillar olha normalmente para as oportunidades a longo prazo. Ela toma as decisões visando o futuro. E, pensando assim, temos um certo otimismo.

*M&T - "Betenizar" não poderia ser uma solução?*

Cagnoni - Já pensamos em "betenizar", mas achamos que não era a melhor solução. É preciso ver os dois lados. Temos que olhar pelo lado do cliente também, como ele veria a "betenização". Além disso, a atual legislação do Conselho Interministerial de Preços - CIP, não nos permitiria.

**"Nos mantemos otimistas com o Brasil e temos planos de grandes investimentos aqui".**

*M&T - Você falou em otimismo. Em quanto monta isso?*

Cagnoni - A empresa aprovou um programa de investimentos de 435 milhões de dólares para ser aplicado no Brasil nos próximos quatro a cinco anos. Ela acredita nas potencialidades do Brasil, em seus recursos naturais, nas necessidades de desenvolvimento do país, e também como uma fonte exportadora de produtos e serviços. Como vê nosso programa de investimentos é bastante ambicioso.

*M&T - Quando se inicia esse programa?*

Cagnoni - Ele está praticamente sendo iniciado este ano, com a modernização do parque industrial. Tem-se falado muito aqui no Brasil da necessidade de modernizar nossas fábricas para que nossos produtos tenham competitividade no exterior, e a Caterpillar brasileira caminha para concorrer em âmbito mundial, não pela vantagem da mão-de-obra mais barata, e sim porque possuímos uma indústria nova, moderna e com capacidade de produzir a custo bastante competitivo.

Aliás, esse programa de modernização já existe há alguns anos nos Estados Unidos e agora estamos trazendo para cá equipamentos mais modernos e sofisticados que permitirão mudar as linhas de montagem, melhorando os produtos com custos mais competitivos.

*M&T - É possível comparar o desempenho do funcionário brasileiro com o dos outros países mais desenvolvidos?*

Cagnoni - A Caterpillar sempre investiu muito em treinamento. Inclusive em períodos de grande ociosidade nós procuramos não demitir, eu me lembro de épocas de crise em que mantivemos uma quantidade considerável de operários em treinamento. Nosso pessoal tem nível bastante bom, mas mesmo assim estamos um pouco preocupados com a nova tecnologia que está chegando. Por outro lado, especialistas que tem vindo de fábricas do exterior se surpreendem com a rapidez com que o operário brasileiro assimila coisas novas e rapidamente consegue operar dentro de um novo esquema. Na realidade nós estamos dando mais responsabilidade e autoridade aos operários no que se refere a sua qualidade e produção, e foi uma surpresa agradável ver como eles se adaptaram rapidamente a um processo que mudou sensivelmente.

**"Nossos operários são bem treinados e tem bom padrão de desempenho na produção".**

*M&T - É possível ponderar a influência da mão-de-obra na qualidade dos produtos brasileiros e de outros países?*

Cagnoni - Essa comparação não é fácil de ser feita porque as fábricas diferem entre si em função de seu volume de produção, de sua especialização (variados modelos de máquinas ou não) e da modernização de seus equipamentos.

Entretanto, nós comparamos a qualidade dos produtos Caterpillar das diversas fábricas e sabemos que a





Eng.º Luiz Cagnoni em seu escritório

Caterpillar Brasil está com índices bastante bons e que, parte dessa qualidade, é função de nossa mão-de-obra. Pode-se notar a qualidade da mão-de-obra brasileira principalmente na qualidade da solda, da pintura e nos ajustes finais.

*M&T - Quando a motoniveladora 140G será comercializada no Brasil?*

Cagnoni - Ela tem sido produzida exclusivamente para exportação, mas pretendemos oferecê-la também ao mercado nacional no momento em que atingirmos os índices de nacionalização exigidos pelo governo.

*M&T - Como é essa história de nacionalização?*

Cagnoni - A Caterpillar já teve uma linha de produtos bastante grande no Brasil até a década de 70. Com a crise, o governo passou a exigir a nacionalização dos produtos em níveis muito altos, nunca menores que 80% ou 85% de conteúdo nacional. Nos Estados Unidos o índice é de 60%. Isso

nos prejudicou, principalmente no lançamento de novos produtos. Mas estamos negociando e temos tido algumas aberturas do governo. Por exemplo, temos no Brasil os caminhões 785, fora de estrada na faixa de 120 t com índice de nacionalização baixo, pois tem necessidades específicas junto aos projetos de mineração. Essa abertura talvez possa ser ampliada.

*M&T - Quais são os planos de comercialização ou fabricação das linhas de compactação, pavimentação e demais não fabricados no país?*

Cagnoni - A Caterpillar tem grande interesse em oferecer ao usuário o maior leque possível de equipamentos. Temos pesquisado e estamos justamente procurando alguma coisa nas áreas de pavimentação e de escavadeiras hidráulicas. As barreiras e restrições impostas pelo governo nos restringem um pouco, muitas vezes o equipamento, pela sua sofisticação,

inviabiliza atingir 80% de nacionalização para um volume pequeno. Alta tecnologia acaba custando caro no Brasil.

**“Os tratores de esteira e as carregadeiras são nosso carro-chefe de vendas no Brasil”.**

*M&T - Quais os equipamentos mais vendidos no país?*

Se falarmos por classe de máquinas nós diríamos que em primeiro lugar continuam os tratores de esteira, mesmo porque temos uma linha bastante extensa; seguidos pelas carregadeiras e dentro destes modelos os de maior volume de venda são o trator D-6 e a carregadeira 930.

*M&T - Quais são os controles a serem introduzidos pela eletrônica embarcada?*

Cagnoni - Cada vez mais observamos o uso da eletrônica em equipamentos. A Caterpillar já desenvolveu sistema de injeção eletrônica em alguns motores recentemente lançados nos Estados Unidos. A empresa tem na realidade, um grupo especializado, quase que uma empresa integrada, voltada para o desenvolvimento de ferramental de diagnose e quase todas as ferramentas mais novas são eletrônicas, e no futuro estarão incorporadas às máquinas, que terão seu próprio sistema de auto-diagnóstico.

*M&T - A eletrônica está tornando os equipamentos mais eficientes e sofisticados?*

Cagnoni - Sem dúvida. As ferramentas hoje possuem dois ou três botões que se apertam e há um microprocessador que faz todos os cálculos e dá a informação impressa. Recentemente me demonstraram o funcionamento de duas ferramentas: uma para medir desgaste de material rodante que tem uma cabeça magnética que ao ser passada na peça, mede a profundidade com leitura direta e tem um processador que informa qual foi o desgaste, quanto resta de vida útil, etc., tudo com um simples apertar de botão. A outra mede vibração e exige um pouco mais de conhecimentos para a interpretação dos gráficos gerados. Na verdade, essas ferramentas estão em estágio de gerar padrões e deverão ser lançadas pela Caterpillar.



“A Caterpillar por meio de seus revendedores procura atender a todas as necessidades dos clientes”.

*M&T - Como funciona o programa de locação de manutenção e operação iniciado pela Caterpillar?*

Cagnoni - O programa já opera em vários países. A Caterpillar é líder no seu ramo, e em nosso entender isso ocorre devido à qualidade do produto, ao atendimento ao suporte do produto, e também aos nossos recursos humanos. Nós não nos preocupamos apenas em produzir um bom equipamento de terraplenagem, mas também em como mantê-lo operando no campo, num trabalho desenvolvido com nossos revendedores. Temos clientes especialistas em mineração, na construção de estradas, em tratar do solo, e que não querem se preocupar com a manutenção, deixando isso aos nossos cuidados. Então, temos, já há algum tempo, junto com os revendedores desenvolvido sistemas e processos eficientes de manutenção e comercializado-os por meio de contratos que podem variar a qualquer nível, desde reformas gerais, manutenção completa e também com operação, garantia de disponibilidade de equipamentos; enfim de acordo com a necessidade do cliente e do acerto com o revendedor.

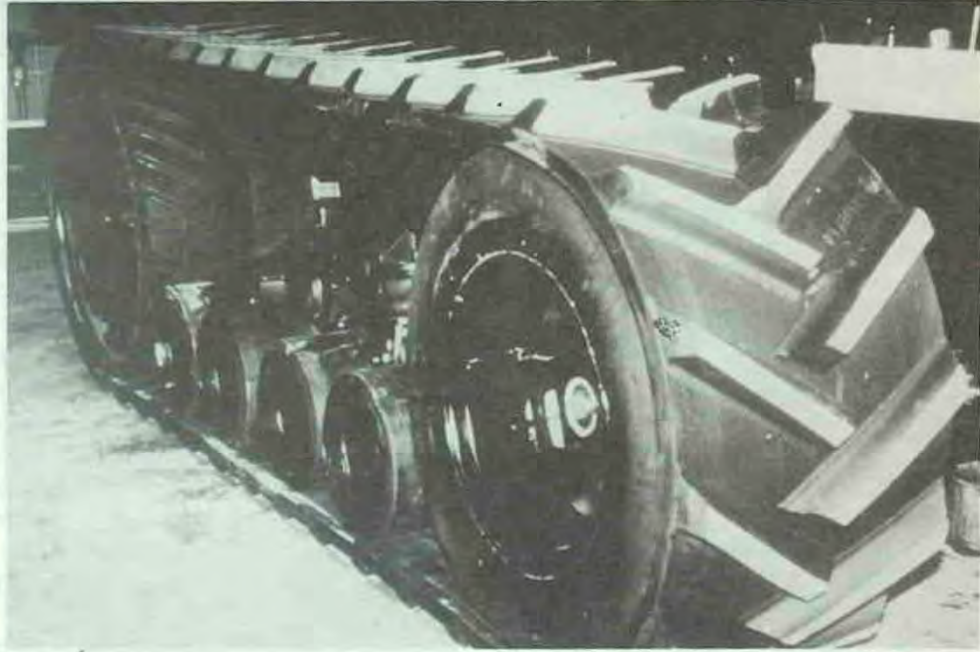
*M&T - Quando teríamos esse programa no Brasil?*

Cagnoni - Eles já estão disponíveis através de nossos revendedores. Acho que depende só dos interessados em discutir suas necessidades conosco.

*M&T - Se um cliente, uma mineradora por exemplo, dissesse OK, quanto tempo vocês levariam para estudar, preparar e iniciar o processo?*

Cagnoni - Em pouco tempo, 1 ou 2 meses. Depende do nível de envolvimento que ele deseja. O cliente pode escolher o nível de envolvimento de nossos revendedores que ele deseja, que pode ir desde a simples inspeção periódica até um completo contrato para toda a manutenção do equipamento, que incluiria desde a troca de óleo e filtros até reforma de componentes e mesmo geral. A questão é iniciar a conversação entre o interessado e o revendedor.

*M&T - Quais são as dificuldades técnicas para iniciar o programa?*



Detalhe da esteira de borracha

Cagnoni - Falta registros por parte do usuário. Nós precisamos de dados, de informações. Esse tem sido o maior problema. Mesmo quando nós queremos analisar a falha de um equipamento e localizar a causa, notamos que boa parte de nossos usuários não possuem um bom registro histórico de informações para permitir uma conclusão segura.

*M&T - O que deve ser registrado?*

Cagnoni - De uma forma bastante geral, se deseja que registrem toda e qualquer intervenção no equipamento, registrando o que foi feito e o número de horas do equipamento. A Caterpillar tem os manuais de manutenção, mas estes fornecem linhas muito genéricas. Como o equipamento vai encontrar uma variedade muito grande de aplicações, de tipo de clima, de terreno, de ritmo de trabalho, de manutenção do cliente, então existe a necessidade de se particularizar o nosso manual de manutenção à condição específica de operação do equipamento. Nós precisamos conhecer tudo sobre a máquina, é preciso ter informações para que possamos adequar a manutenção ao tipo de trabalho executado por aquele equipamento.

*M&T - Qual a avaliação da Caterpillar sobre a manutenção de primeiro nível, a intervenção do operador em pequenos reparos?*

Cagnoni - Normalmente não somos envolvidos pelos clientes nestas

pequenas interrupções ficando restrita ao próprio cliente. Por outro lado, ressaltamos a importância fundamental do operador como “excelente ferramenta de diagnóstico” pois ele pode facilmente perceber qualquer anormalidade com o equipamento.

“Nossos mecânicos precisam estar atualizados e acompanhar a evolução dos equipamentos”.

*M&T - Como adaptar nossos operários a esses saltos tecnológicos?*

Cagnoni - Naturalmente nos preocupamos em como transferir toda esta tecnologia que está sendo colocada nos equipamentos, tornando-os mais produtivos, mais eficientes. Esta tecnologia tem que ser transmitida ao mecânico de campo. Nossa matriz tem coordenado debates com todas as subsidiárias sobre qual a melhor forma de, mais rapidamente, levarmos esta tecnologia a todos os cantos do mundo. Estamos, também, questionando todo nosso treinamento técnico que é a principal forma de transferir toda esta tecnologia. Aliás, foi uma das áreas que despendi um pouco de tempo na minha recente viagem aos Estados Unidos. A Caterpillar está passando a usar novas formas e materiais de treinamento, usando disco laser, vídeo, micro, etc., formas mais dinâmicas de transmitir conhecimento, melhor preparando o mecânico.

*M&T - Então quanto mais moder-*



no o equipamento, mais treino preciso ter os mecânicos?

Cagnoni - Correto e nós temos muita preocupação com essa tecnologia. Ouve-se falar na eletrônica, o uso de cerâmica como componente do motor, pistões de duplo corpo, enfim uma série de novidades e inovações que preocupam até o momento que se percebe que esta eletrônica tem um controle de auto-diagnose de fácil entendimento, facilidade de se achar onde está o problema, de buscar a falha e ter um componente para trocar e reparar. Então, se de um lado a sofisticação tecnológica preocupa por exigir uma evolução maior do nosso mecânico, por outro, a eletrônica vem junto, traz em alguns casos facilidade de controle dessas funções.

O que assusta as pessoas é a mudança do sistema mecânico, já sob domínio, pelo elétrico-eletrônico, quando temos pessoas que fazem diagnóstico e consertam equipamentos, mesmo desconhecendo seu funcionamento. Operamos alguns caminhões 785 no Vale do Rio Doce que possuem uma caixinha preta que mede a carga e registra as viagens. É um equipamento relativamente simples que se não funcionar, logo se percebe. É para consertá-lo não há necessidade de conhecer seu funcionamento, basta trocar a placa. É muito fácil.

*M&T - Como sua empresa se comporta quanto à diversificação?*

Cagnoni - A Caterpillar foge de qualquer atividade que não esteja ligada ao seu objetivo principal que é produzir e dar suporte à máquinas, motores e empilhadeiras, para os mercados de construção, mineração, agrícola, florestal e industrial. Mesmo quando expandimos nossa linha de produtos através de "joint venture" ou criamos uma empresa de financiamento, ou uma "trading", estamos sempre dentro do que chamamos de nosso "core business".

*M&T - Porque a Caterpillar resolveu entrar no mercado de peças fabricando mangueiras, baterias e outros componentes?*

Cagnoni - Foi basicamente quando nós chegamos à conclusão que não conseguíamos achar no mercado um produto que fosse projetado para aplicações severas e tivesse um nível de vida útil compatível com a vida útil do

nosso equipamento, é que começamos a produzir ou projetar para alguém nos fornecer componentes como mangueiras, baterias, etc. Nós desenvolvemos a tecnologia e hoje estes produtos são usados pela empresa e comercializados com bastante sucesso. Foi, basicamente, por necessidade de melhor desempenho que desenvolvemos estes produtos.

*M&T - Como está a expectativa da utilização da esteira de borracha?*

Cagnoni - Por enquanto ela realmente deslanchou somente na máquina agrícola, onde nosso principal projeto foi desenvolvido e está tendo um sucesso muito grande. Mas nós vamos aos poucos introduzi-la nos demais produtos, pois o desempenho no trator agrícola e sua aplicação em alguns equipamentos militares americanos, demonstram a grande perspectiva que se abre com essa inovação.

*M&T - Vocês também fizeram alguma experiência com pneus?*

Cagnoni - Exatamente. Nós chegamos a ter um grande especialista den-

tro da Corporação, na área de pneus, e este especialista trabalhava muito de perto com os principais fornecedores. Mais uma vez os fornecedores não estavam interessados nos investimentos para desenvolver pneus que atendessem às nossas expectativas, então a Companhia começou a investir mais nesta tecnologia.

*M&T - Qual sua opinião sobre iniciativas como o "I Seminário sobre Manutenção" promovido pela SOBRATEMA?*

Cagnoni - Estamos acompanhando o desenvolvimento da SOBRATEMA há algum tempo e vendo o esforço bastante útil para as empresas que integram a associação no sentido de divulgar técnicas de aprimoramento da área de manutenção de equipamentos. A Caterpillar está tentando cada vez mais ouvir o usuário, e são entidades como essa, que congregam empresas de atividades variadas que podem nos dar um "in put", informações para melhor avaliarmos onde devemos mudar e onde devemos concentrar nossos esforços.

**IRMAC**  
**A SOLUÇÃO FINAL DO SEU PROBLEMA DE RETIFICA**



Qualquer que seja o tipo de motor, deixe a preocupação por nossa conta.

**IRMAC retifica seu motor de acordo com as especificações da fábrica.**

A Irmac possui o mais moderno equipamento para Retífica de Motores e um perfeito Controle de Qualidade.

E para sua segurança, nós fornecemos um Certificado de Garantia por todos os serviços executados e peças aplicadas pela Irmac.

**FAZEMOS APANHIA E ENTREGA NO ESTADO DE SÃO PAULO**

DISTRIBUIDOR



**IRMAC**  
A retífica singular.



**IRMAC**  
RETIFICA DE MOTORES EM GERAL

**RUA ROCKFELLER, 1223 TEL.: (041) 232-2332**  
**TELEX: (041) 5659 CURITIBA, PR**



# SISTEMAS DE INFORMAÇÕES COMO UM RECURSO GERENCIAL

Nélio Arantes

**E**ste artigo é uma síntese da palestra apresentada no I Seminário SOBRATEMA. O tema abordado enfoca os Sistemas de Informação, não nos aspectos técnicos específicos de informática/computador, mas sob o ponto de vista da Administração.

O objetivo é o de discutir alguns requisitos para que as Empresas possam tirar melhor proveito da tecnologia disponível no campo de Sistemas de Informação, no sentido de transformar as informações em efetivos recursos gerenciais.

## A EVOLUÇÃO DA NECESSIDADE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NAS EMPRESAS

Nos estágios iniciais do seu desenvolvimento, o porte das Empresas permite (exige) que o planejamento, a execução e o controle das operações possam ser feitos diretamente pelos Administradores, através de um processo de comunicação direta entre chefes e subordinados.

A medida em que a Empresa cresce, há um aumento significativo do seu volume de operações, exigindo que sejam contratadas mais pessoas, que sejam criados novos departamentos, etc... Neste estágio já há uma quantidade relevante de dados a serem processados: pedidos de clientes, ordens de produção, requisições de compras, notas de fornecedores, registros e pagamento de funcionários, etc... A execução das operações não pode mais ser orientada, supervisionada e controlada de maneira direta. A sua eficiência já depende de um fluxo adequado de informações entre os vários departamentos.

Por outro lado, em consequência desse processo de crescimento, os Administradores vão delegando suas

atividades operacionais e passam a dedicar-se mais às funções gerenciais de planejamento e controle. Eles vão se distanciando da supervisão direta das operações e começam a depender também de fluxos sistemáticos e ordenados de informações para executar suas funções gerenciais.

Neste estágio há portanto a necessidade de Sistemas de Informação que sejam efetivos instrumentos para:

- suporte à execução das operações (Vendas, Produção, Finanças, etc...);
- suporte à formulação de planos e à avaliação/controle de resultados.

Em outras palavras, esses Sistemas devem assegurar informações que por um lado contribuam para a eficiência das operações e por outro, auxiliem os Administradores a ter uma visão integrada do desempenho e resultados empresariais (a mesma que eles tinham nos estágios iniciais da Empresa através da supervisão direta das operações).

Neste momento constata-se porém que essas informações estão espalhadas nos vários departamentos da Empresa, não tem significado uniforme (não "falam a mesma linguagem"), não estão estruturadas para dar suporte à formulação de planos, não refletem com clareza o desempenho/resultados, etc...

Os Sistemas são ineficientes para atender os problemas operacionais (atrasos no atendimento de pedidos de clientes, faltas/sobras de estoques, paradas de produção, etc...). São ineficientes também para atender as necessidades gerenciais de planejamento e controle. Há um excesso de papéis que tramitam pela Empresa, há duplicidade de procedimentos, as operações são lentas, há necessidade de aumento crescente de funcionários de escritório, mais espaço, enfim maiores custos.

## A EVOLUÇÃO E ABSORÇÃO DA TECNOLOGIA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Há bastante tempo as Empresas vem se preocupando com essa situação e vem procurando alternativas de soluções para seus problemas de Sistemas.

Os primeiros esforços foram no sentido de melhorar a eficiência dos trabalhos "burocráticos" através dos estudos de Organização e Métodos: racionalização de formulários, procedimentos, métodos de trabalho, redistribuição de funções, lay-out de escritório, etc... Estes esforços trouxeram benefícios mas não foram suficientes para superar todas as limitações dos Sistemas de Informação.

A grande expectativa para resolver esses problemas veio com uma nova tecnologia de processamento de dados; os computadores eletrônicos. As empresas aderiram com entusiasmo e investiram bastante nessa tecnologia; adquiriram equipamentos, admitiram/desenvolveram pessoal especializado, atualizaram-se com a evolução dessa tecnologia. Há 20 anos atrás as Empresas brasileiras estavam aprendendo a fazer o computador funcionar. Hoje elas dispõem de profissionais altamente capacitados no uso das técnicas e ferramentas mais recentes de processamento de dados/informática.

Os primeiros sistemas implantados no computador eram transposições mecânicas dos sistemas existentes nas Empresas, com todas as suas deficiências mencionadas acima. A "colcha de retalhos" foi então mecanizada. Aos poucos essas limitações foram parcialmente sanadas, através de estudos mais adequados antes de se implantar os sistemas no computador.



Hoje pode-se dizer que o computador tem trazido grande ajuda para as Empresas; várias tarefas volumosas, antes executadas manualmente, são feitas pelo computador com maior rapidez, exatidão, flexibilidade, etc... Seria difícil imaginar hoje tal quantidade de dados serem processados manualmente.

Porém, ainda encontramos nos dias atuais várias situações que parecem contradizer toda essa evolução tecnológica no campo de Sistemas e de processamento de dados:

- "atividades-fim" (Marketing, Produção,...) com pouco suporte de informações; ênfase dos esforços de Sistemas ainda concentrada no apoio as "atividades-meio": Folha de Pagamento, Contabilidade (para fins fiscais/legais/externos), Registros de movimentação de estoques (para fins contábeis/fiscais), etc...;
- falta generalizada de informações gerenciais (planejamento e controle);
- sistemas com baixo nível de eficácia: atendimento não adequado às necessidades do sistema de Administração da Empresa (organização, processos operacionais, processos gerenciais, etc...);
- baixo nível de integração dos Sistemas: sistema com funções em duplicidade; mesmas informações geradas por fontes diferentes; informações de sistemas relacionados "não se falam" e exigem reprocessamento;
- baixo nível de eficiência: informações atrasadas, tempo/custos altos de processamento.

Além desses aspectos, relacionados com o nível de qualidade dos Sistemas, há também um conjunto de limitações relacionadas ao processo de planejamento e desenvolvimento dos Sistemas, tais como:

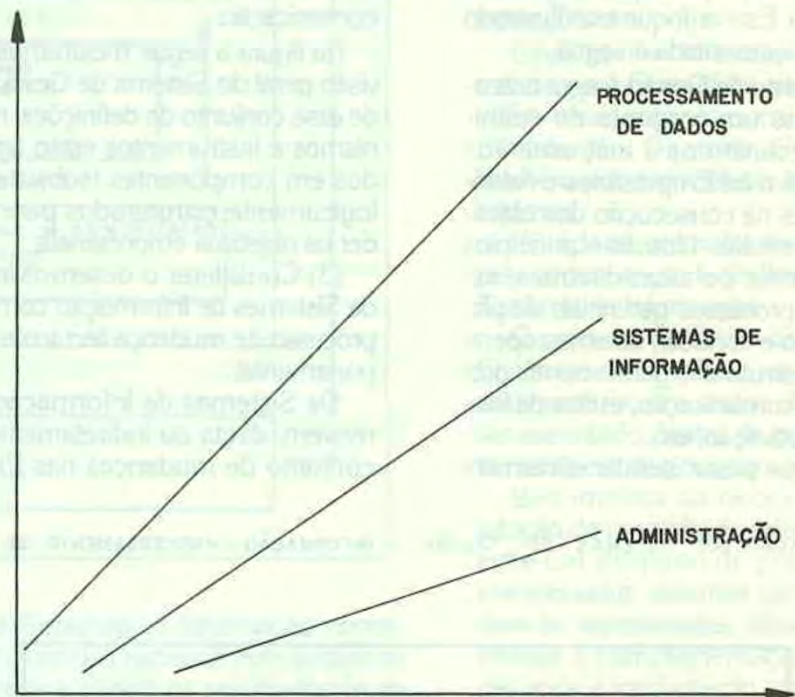
- baixo nível de envolvimento da equipe gerencial no planejamento e na concepção dos Sistemas de Informação; liderança dos processos de planejamento e de desenvolvimento de Sistemas ainda sob a responsabilidade da área de Sistemas;
- nível de conflito ainda grande entre "usuários" e área de Sistemas;
- não aceitação e/ou falta de motivação dos "usuários" para com os Sistemas;
- desconhecimento das áreas "usuárias" sobre funções/

potencialidades dos Sistemas implantados e em operação;

- altos custos de manutenção de Sistemas decorrentes de acertos e/ou complementações de funções não previstas durante a concepção do Sistema;
- projetos descoordenados e demorados.

Assim, se por um lado o nível de absorção da tecnologia de processamento de dados foi alto, se houve também uma sensível evolução e absorção na tecnologia de desenvolvimento de Sistemas de Informação, estas tecnologias tiveram um nível baixo de absorção pela Administração, conforme ilustrado na figura abaixo:

ABSORÇÃO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO



### ALGUNS REQUISITOS PARA QUE AS EMPRESAS POSSAM TIRAR MELHOR PROVEITO DA TECNOLOGIA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

As experiências em que tivemos oportunidade de participar, ou de conhecer, nos permitiram tirar algumas conclusões e formular algumas recomendações que acreditamos possam auxiliar as Empresas a melhorar o nível de utilização que vem fazendo da tecnologia disponível no campo de Sistemas de Informação.

(1) Evitar o desenvolvimento de Sistemas "aos pedaços"

Ainda é frequente o uso do "enfoque analítico" no desenvolvi-

mento de Sistemas. Este enfoque é um dos responsáveis por gerar "pedaços" de Sistemas, que constituem uma "colcha de retalhos" com baixo nível de integração e são ineficientes para atender as necessidades da Administração. Muitos "sistemas" caracterizam-se mais como um conjunto de rotinas mecanizadas, desenvolvidas isoladamente para atender necessidades específicas.

Não se utiliza ainda, em toda a sua potencialidade, o "enfoque sistêmico" que promove a integração das várias partes que compõem um Sistema de Informação. Estas partes são identificadas a partir da definição dos objetivos a serem atendidos pelo Sistema. e

são estabelecidas as relações (integração) entre elas para a consecução desses objetivos (sinergia).

O Sistema nesta visão é portanto, um "todo formado por um conjunto de partes" em contraposição ao "conjunto de partes que formam um todo" decorrente do enfoque analítico.

(2) Enfocar o Sistema de Informação como um componente do Sistema de Gestão

Vimos que a tecnologia da informação tem dado ênfase aos aspectos de processamento de dados dos Sistemas de Informação. O próprio termo "Sistemas", difundido nas Empresas como um conceito subjacente ao computador (entrada-processamen-



to-saída de dados), significa mais comumente o conjunto de programas de computador que processam e armazenam dados e produzem informações.

No nosso entender o termo Sistemas tem um significado mais amplo, já colocado no tópico acima: um conjunto de partes relacionadas dirigidas a um objetivo.

As informações, para que sejam eficazes, devem ser vistas como instrumentos para a Administração na consecução dos resultados e objetivos empresariais.

Dentro deste enfoque, vemos esse conjunto de programas de computador como parte do Sistema de Informação e este, como parte integrante de um Sistema maior que é o Sistema de Gestão. Este enfoque está ilustrado na figura apresentada a seguir.

O Sistema de Gestão é aqui entendido como um conjunto de definições, mecanismos e instrumentos que auxiliam os Empresários e Administradores na consecução dos objetivos empresariais: filosofia e princípios empresariais, políticas/diretrizes, estratégias, processos gerenciais de planejamento e controle, sistemas operacionais, estrutura organizacional, processo de comunicação, estilos de liderança, motivação, etc...

Para que possa atender eficazmen-

te as necessidades empresariais, o Sistema de Informação deve satisfazer de forma integrada os requisitos gerenciais, operacionais, organizacionais, etc... do Sistema de Gestão da Empresa. Isto quer dizer que as informações devem:

- atender adequadamente as necessidades operacionais (execução das operações de Marketing, Produção, Finanças, etc...);
- atender adequadamente as necessidades gerenciais (planejamento e controle);
- ser "distribuídas" aos diferentes níveis da estrutura organizacional de acordo com as suas funções e níveis de autoridade;
- ser ágeis, compreensíveis e terem significado adequado ao processo de comunicação.

Na figura a seguir mostramos uma visão geral do Sistema de Gestão, onde esse conjunto de definições, mecanismos e instrumentos estão agrupados em componentes (subsistemas) logicamente estruturados para atender os objetivos empresariais.

(3) Considerar o desenvolvimento de Sistemas de Informação como um processo de mudança técnico e comportamental

Os Sistemas de Informação promovem, direta ou indiretamente, um conjunto de mudanças nas Empre-

sas:

- novas informações e novos fluxos;
- mudanças de tecnologia de processamento de dados (manual/mecânico para computador);
- novas formas de executar as operações, procedimentos, etc...;
- mudanças organizacionais: eliminação/criação/relocação de funções, etc...

Sabemos que o Sistema de Gestão Empresarial é composto por subsistemas técnico-formais (cargos/funções, normas, etc...) e também por subsistemas sociais compostos pelas pessoas/grupos com seus motivos, necessidades, crenças, valores, padrões culturais, que atuam de forma integrada, como ilustrado na figura acima.

Assim, estas mudanças, de natureza técnica, afetam o comportamento das pessoas que reagem favorável ou desfavoravelmente à elas. Para que as mudanças se concretizem, é necessário que as pessoas comportem-se favoravelmente à nova situação, que aceitem e atuem dentro dos novos padrões.

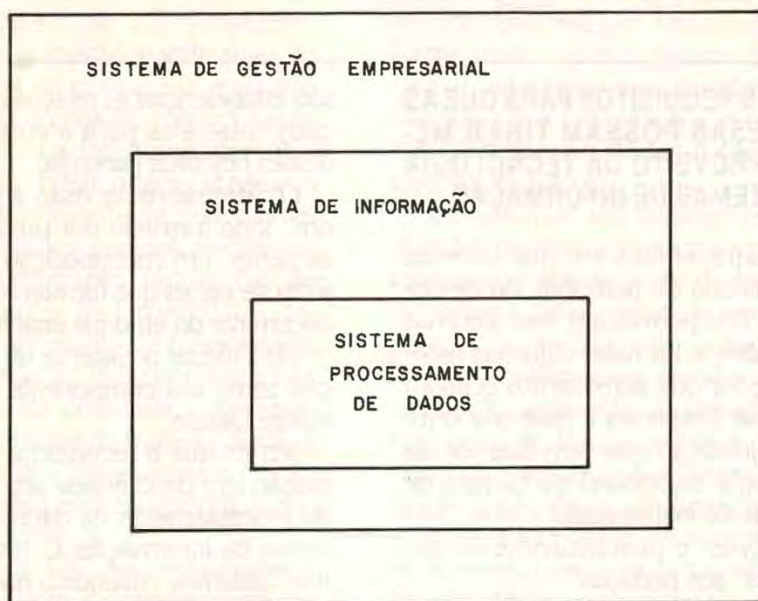
As reações desfavoráveis das pessoas tem sido uma das principais causas do insucesso de vários Sistemas mas, contraditoriamente, os esforços de desenvolvimento de Sistemas continuam colocando a ênfase aos aspectos técnicos, relegando a um segundo plano as variáveis de natureza comportamental:

- pouca ênfase no envolvimento das pessoas nos esforços de Sistemas;
- pouca consideração à contribuição dessas pessoas na concepção das soluções;
- pouco esforço de comunicação, treinamento e motivação das pessoas afetadas pelas mudanças.

(4) Entender a concepção de Sistemas como uma responsabilidade gerencial

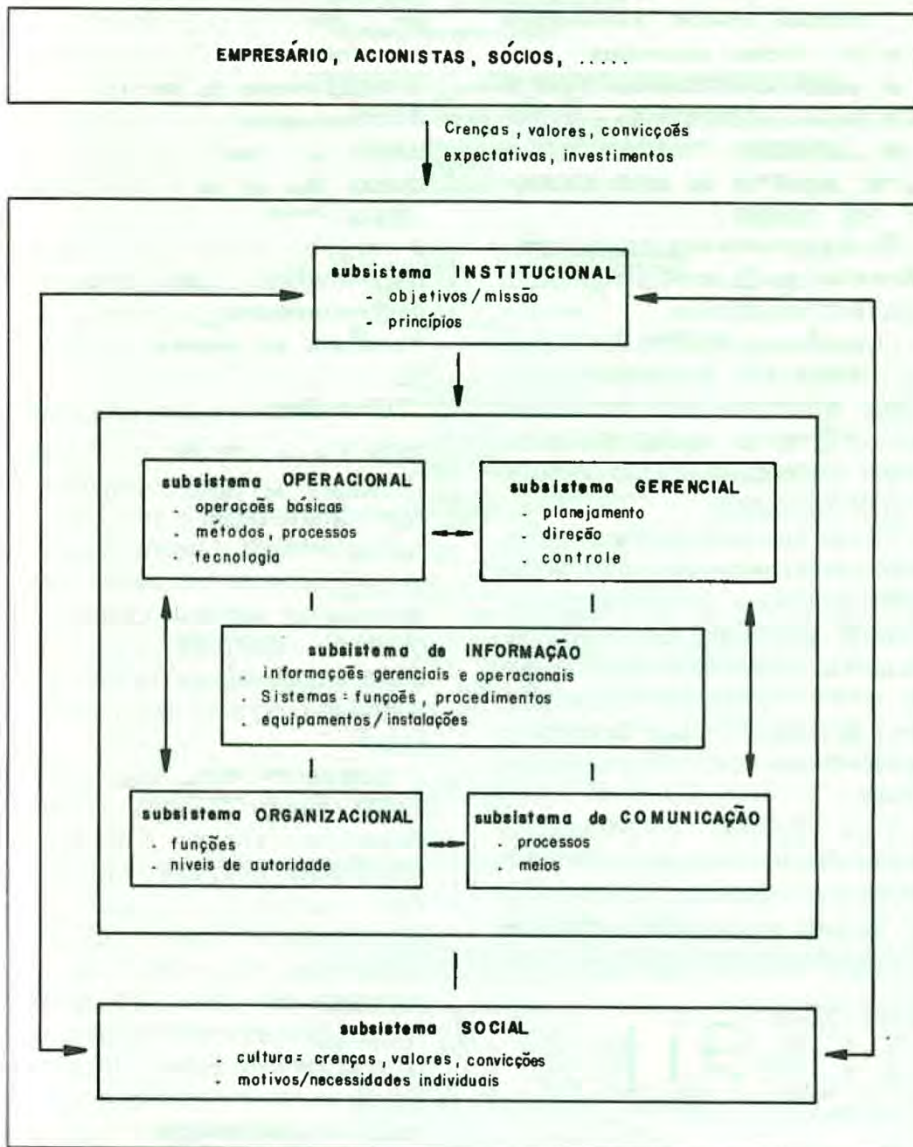
A liderança dos esforços de Sistemas tem sido delegada aos especialistas de Sistemas/Informática, com a justificativa de tratar-se de uma "questão técnica". O desenvolvimento de Sistemas de Informação envolve porém um conjunto de aspectos que são de natureza gerencial e que não podem ser totalmente delegados aos especialistas técnicos de Sistemas/Informática:

A INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS DE: GESTÃO - INFORMAÇÃO - PROCESSAMENTO DE DADOS





## SISTEMA DE GESTÃO EMPRESARIAL



- custos/investimentos significativos para concepção e processamento de Sistemas;
- autoridade para tomar decisões sobre políticas, conceitos, critérios, mudanças organizacionais, etc... a serem assumidas pelo Sistema de Informação (se os Executivos não decidirem, os analistas de sistemas decidirão por ele!);
- aporte de experiência/conhecimentos empresariais e gerenciais aos esforços de Sistemas (os especialistas de sistemas/informática não dispõem deste conhecimento na extensão requerida);
- motivação e liderança do pessoal a ser afetado pelas mudanças (que são subordinados aos Executivos e não aos especialistas de sistemas/informática);

- os Sistemas de Informação constituem um dos recursos para auxiliar os Gerentes atingir os resultados (e os Gerentes devem ser os responsáveis por obter os recursos requeridos para a concepção dos resultados).

Estas razões tem nos levado a recomendar que os projetos de Sistemas de Informação sejam liderados pelos Executivos (Alta Administração, Diretores, Gerentes,...).

(5) Assegurar o aporte de conhecimentos/experiência adequados para desenvolver o Sistema de Informação. Atualmente no Brasil, os profissionais de Sistemas tem bons conhecimentos técnicos principalmente no campo da Informática.

Os projetos de Sistemas de Informação exigem porém conhecimentos multidisciplinares para que as in-

formações a serem produzidas por esses Sistemas possam ser consideradas eficientes e eficazes. Ao conhecimento especializado em sistemas e informática é preciso adicionar outros conhecimentos que envolvem basicamente:

- **Empresarial:** conhecimentos sobre a Empresa e peculiaridades do seu ambiente interno e externo: filosofia, princípios, políticas, estratégias de negócio, mercados, etc...
- **Administração:** conhecimentos gerenciais (planejamento, direção e controle), organização, liderança, motivação, etc...
- **Funções especializadas:** conhecimentos especializados nas áreas abrangidas pelo Sistema: Marketing, Produção, Distribuição, Finanças, Manutenção, etc...

Estes conhecimentos devem ser trazidos por Executivos situados nos vários níveis organizacionais (Alta Administração, Diretoria, Gerentes) e também por especialistas internos ou externos.

(6) Adotar um método adequado para a concepção e implantação dos Sistemas de Informação

O processo de desenvolvimento de Sistemas é complexo, envolve normalmente riscos e custos altos, e deve ser executado dentro de prazos, muitas vezes estratégicos para a Empresa.

Isso implica na necessidade da adoção de um método adequado que evite um conjunto de problemas já mencionados: sistemas que não atendem às necessidades, altos custos de revisão e complementação do sistema após a implantação, sistemas desintegrados, não aceitação/uso inadequado do Sistema pelos "usuários", etc...

No mínimo esse método de desenvolvimento deve garantir que:

- haja a definição e entendimento claros dos objetivos/planos de negócio que devem ser atendidos pelo Sistema;
- o Sistema de Informação seja desenvolvido de forma integrada com os requisitos de gestão (comentados no tópico 2 acima);
- o Sistema de Processamento de Dados seja concebido a partir das especificações do Sistema de Informação (conforme abordagem sugerida no tópico 2);



- as atividades de desenvolvimento sejam ordenadas de maneira lógica e sequencial, do geral para o particular, evitando desperdícios de tempo e recursos em estudos e soluções detalhadas baseadas em premissas incorretas;
- existam, durante o processo de desenvolvimento, pontos de controle intermediários para validação pela Administração de premissas, requisitos, necessidades que estão sendo consideradas nas soluções;
- haja o efetivo envolvimento, treinamento e adesão das áreas e pessoas a serem afetadas pelas mudanças (seja visto como um processo de mudança sócio-técnico).

(7) Assegurar mecanismos e instrumentos de gerenciamento dos Projetos

Os esforços de Sistemas de Informação envolvem várias atividades, que devem ser executadas por diferentes pessoas, dentro de determinados prazos, que envolvem custos e que devem resultar em Sistemas de Informação de qualidade.

A fim de atender adequadamente todas essas variáveis, é recomendável que o esforço de Sistemas seja desenvolvido sob o conceito de Projeto e

- relatórios de progresso que reflitam o desempenho real do Projeto, apontem eventuais desvios e identifiquem as ações corretivas requeridas;
- um processo sistemático de planejamento, acompanhamento e controle no qual estejam envolvidos os principais Executivos das áreas abrangidas pelo Sistema.

(8) Adotar uma organização específica e adequada ao esforço de Sistemas de Informação

O atendimento a vários dos requisitos mencionados anteriormente depende, em grande parte, da maneira como a Empresa organiza os seus esforços de desenvolvimento de Sistemas de Informação.

Se eles forem delegados a um pequeno grupo de pessoas, que não dispõem de todo o conhecimento empresarial, gerencial e técnico requerido para a concepção do Sistema, que se reúnem esporadicamente, conforme a sua disponibilidade de tempo, é provável que haja insucesso nesse Projeto.

Para assegurar o efetivo envolvimento das pessoas, uma adequada orientação e avaliação da qualidade do Sistema aos propósitos empresariais, um efetivo processo de acompa-

mentos/experiência requeridos pelo Sistema; este envolvimento deve prever as diferentes necessidades de conhecimentos nas diferentes fases de desenvolvimento do Sistema;

- haja envolvimento de Executivos (situados nos níveis hierárquicos adequados para orientar e tomar as decisões do Projeto);
- sejam definidos papéis/responsabilidades claros: tanto em relação à qualidade do Sistema como em relação ao desempenho do Projeto.

Uma alternativa para esta Organização é a de estabelecer um Comitê Diretor para o Projeto, composto pela Alta Administração e principais Executivos das áreas a serem afetadas pelo novo Sistema. Os papéis básicos deste Comitê são os de estabelecer os objetivos e diretrizes para o Projeto, avaliar a qualidade do Sistema, acompanhar o progresso/desempenho do Projeto.

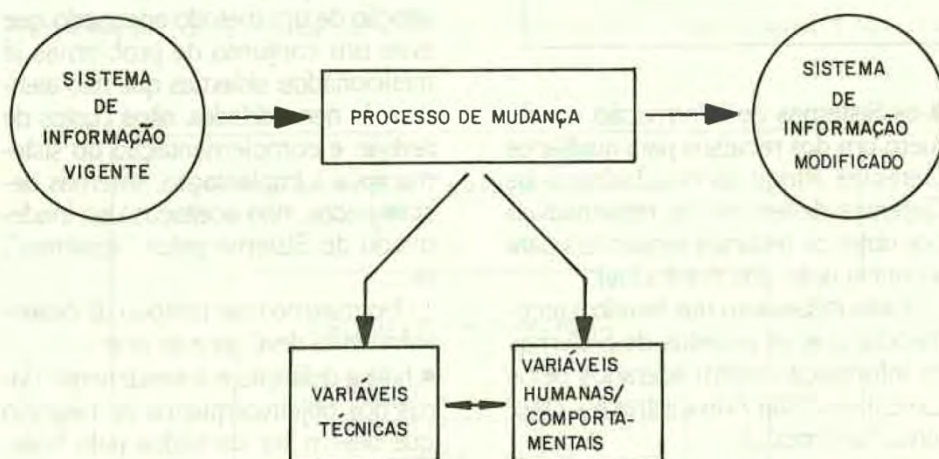
Para desenvolver o Sistema é estruturada a Equipe do Projeto, coordenada por um Executivo. Esta equipe é responsável pelo desenvolvimento dos estudos e soluções/recomendações a serem submetidas à aprovação do Comitê Diretor. Ela é composta pelo pessoal das áreas envolvidas, por especialistas nas funções abrangidas pelo Sistema (Marketing, Produção, etc...) e por especialistas de Sistemas de Informação e de Informática.

## CONCLUSÕES

Em resumo, podemos dizer que se por um lado houve no Brasil uma sensível evolução na absorção da tecnologia de Sistemas de Informação, por outro, esta tecnologia não vem sendo ainda utilizada em todo o seu potencial pela Administração.

Se nos primeiros estágios dos computadores este fato podia ser atribuído ao desconhecimento dessa nova tecnologia, hoje, através dos esforços de treinamento e desenvolvimento de pessoal especializado e, principalmente pelas experiências práticas, as Empresas brasileiras já estão familiarizadas com os mais recentes estágios de desenvolvimento dessa tecnologia. Já superamos há muito tempo o estágio de "aprender a fazer o

PROCESSO DE MUDANÇA SÓCIO-TÉCNICO



que sejam estabelecidos mecanismos e instrumentos de planejamento e controle do desempenho do Projeto.

Estes mecanismos devem garantir a existência de:

- planos que definam objetivos, prazos, atividades, recursos, custos para cada Projeto de Sistemas de Informação a ser desenvolvido na Empresa;

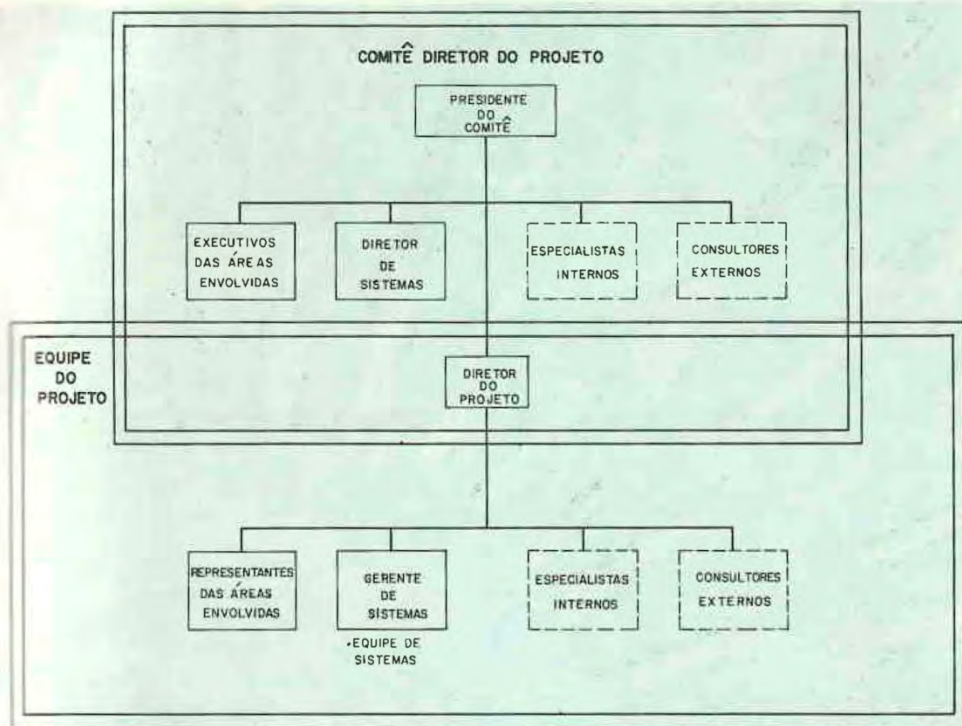
nhamento e controle do desenvolvimento dos Projetos, é recomendável que seja estruturada uma organização específica para desenvolver e gerenciar o esforço de Sistemas.

Esta organização deve assegurar que:

- haja um efetivo envolvimento de pessoas que dispõem de conheci-



ORGANIZAÇÃO BÁSICA PARA PROJETOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

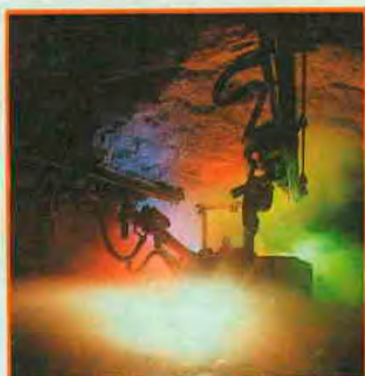


computador funcionar”.

Superado este domínio tecnológico, estamos na fase de aproveitar o seu potencial. A ênfase dos esforços deve ser colocada agora no campo da Administração. Devemos caminhar no sentido de integrar efetivamente os Sistemas de Informação na Administração. E o sentido deste esforço deve ser da Administração em direção à tecnologia de Sistemas de Informação, e não o inverso, conforme tivemos oportunidade de expor no decorrer deste artigo. Devemos transformar os “usuários” em donos dos Sistemas de Informação.

Acreditamos que isto só será possível e trará resultados concretos, se os esforços de Sistemas de Informação forem integrados aos esforços de eficácia e desenvolvimento empresarial, e se houver um efetivo envolvimento da Administração, em todos os seus níveis (Alta Administração, Executivos, Gerentes, etc...), nos processos de planejamento e desenvolvimento de Sistemas de Informação empreendidos pela Empresa.

## ASSISTÊNCIA TÉCNICA **TAMROCK**



A Assistência Técnica TAMROCK está preparada para atender, imediatamente, qualquer necessidade, em qualquer lugar e em qualquer equipamento TAMROCK/TORO.

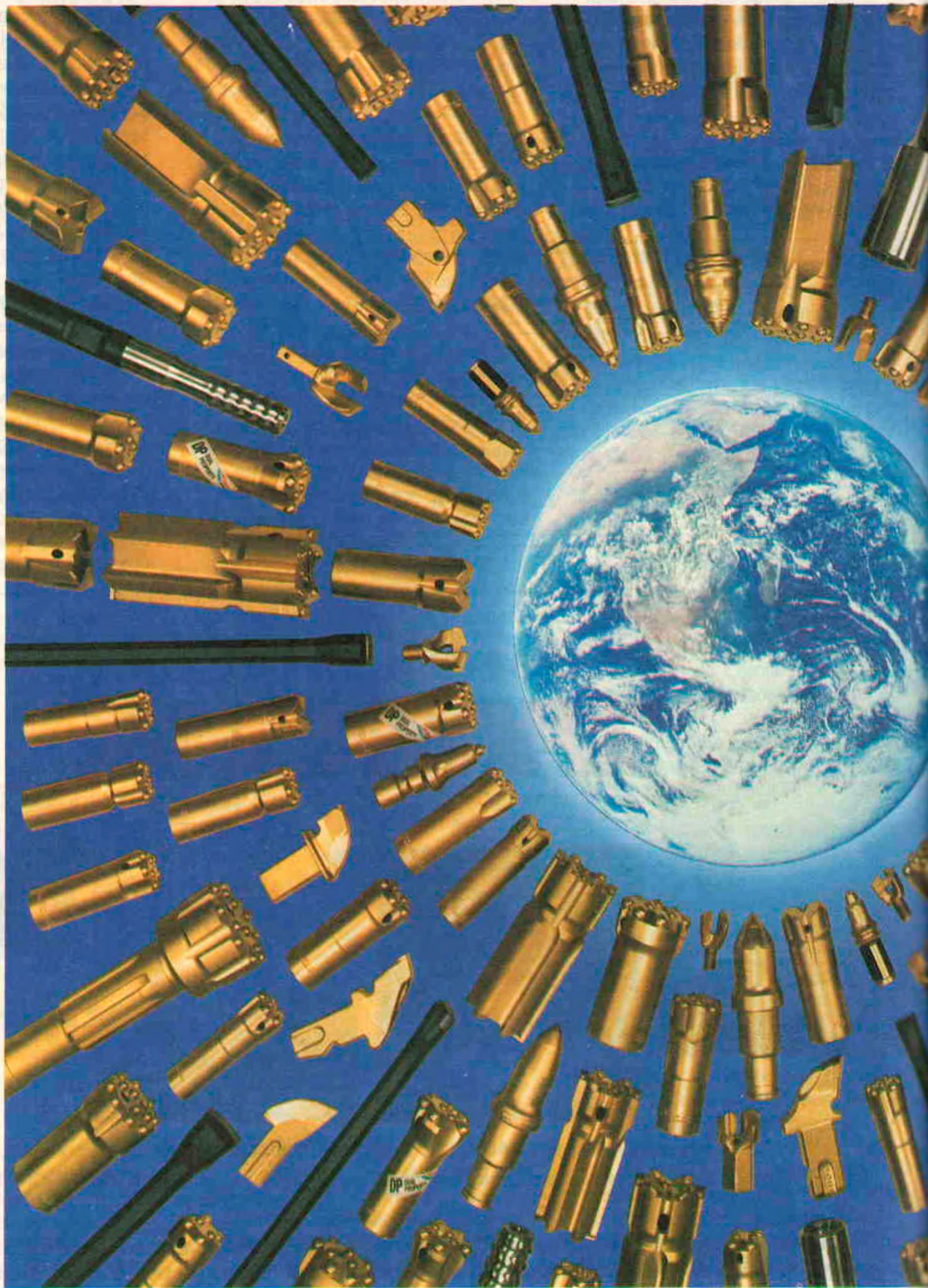
● serviços de manutenção preventiva e corretiva ● treinamento operacional e de manutenção em sistemas hidráulicos, elétricos, mecânicos e pneumáticos ● vendas de peças ● reformas totais ou parciais.

**TAMROCK**  
EQUIPAMENTOS LTDA

Rodovia Presidente Dutra km 159 12240 São José dos Campos — SP  
Caixa Postal 124 (0123) 31-8122 Fax (0123) 31-8223 Telex 123 3495 TMCK



# VIAGEM AO CENTRO DA TERRA.



**WOLFFMIL**





A perfuração de rocha é uma atividade que exige alta tecnologia e grande performance dos equipamentos utilizados. E, nesses aspectos, a Sandvik Rock Tools está cada vez mais à frente. Com mais de 40 anos de experiência no Brasil, ela é a única empresa do setor que produz seu próprio metal duro e aços especiais. Está sempre pesquisando e melhorando a qualidade de seus produtos, que são colocados à prova nos terrenos da própria empresa na Suécia, onde se encontram as rochas mais duras do mundo. Lá são efetuados mais de 15 mil metros de furos a cada ano. Os testes confirmam: o produto Sandvik Coromant tem sempre excepcional desempenho, em casa e em qualquer outro lugar. Por isso, a Sandvik Rock Tools é líder mundial, com suas 160 companhias presentes em 80 países. Onde você estiver, a Sandvik Rock Tools está à sua disposição. Com uma equipe especializada pronta para orientar na escolha do equipamento, um serviço de distribuição ágil e dinâmico, e uma assistência técnica rápida e total. Fale com a Sandvik Rock Tools. Ela é o ponto de partida para uma viagem altamente produtiva, na qual cada passageiro perfura muito mais a um custo realmente menor.

**SANDVIK**  
Rock Tools

Sandvik do Brasil S.A. Indústria e Comércio  
Divisão Rock Tools  
Av. das Nações Unidas, 21.732 - CEP 04795  
São Paulo - SP - Telefones: (011) 521-2115 e 523-6946  
Telex: 1155646 - Telefax: (011) 523-9676



A tabela fornece informações sobre custo de equipamentos de uso corrente, de forma prática e segura, permitindo seu usuário a municiar-se de dados suficientes a defender uma posição realista na determinação de um pré-orçamento de uma máquina ou de um grupo delas.

Se você não encontra sua máquina na listagem, você pode dirigir-se à nossa redação, solicitando sua inclusão. Na hipótese do equipamento ser de fabricação especial, isto é, não é de linha de fabricação, nos envie seu peso, potência, valor de aquisição e capacidade para estudarmos sua inclusão na tabela ou fornecermos os elementos que permitirão à você mesmo calculá-los.

Nossa tabela é formada pelas seguintes colunas:

#### PÊSO (KG)

É o peso aproximado do equipamento em ordem de marcha.

#### POTÊNCIA (HP)

É a potência total instalada.

#### CATEGORIA

É o número representativo do equipamento. Pode ser a capacidade da caçamba, capacidade de carga, potência gerada, vazão, etc.

#### REPOSIÇÃO

É o valor do equipamento novo.

#### DEPRECIÇÃO

É a perda de valor do equipamento referido a horas trabalhadas.

#### JUROS

É a remuneração do valor monetário do equipamento referido a horas trabalhadas.

#### C. PROPRI

É o custo de propriedade, soma das parcelas, depreciação e juros.

#### M OBRA

É valor médio horário da mão-de-obra direta de manutenção.

#### PEÇAS

É o valor médio de peças aplicadas referido a horas trabalhadas.

#### PCS TRAB

É o valor médio do consumo horário de bordas constantes, dentes, cabos de aços, ou seja, das peças trabalhantes.

#### PNEUS

É o valor médio horário de gastos com pneus.

#### COMBUST

É o valor médio horário de gastos com combustível.

#### LUBRIF

É o valor médio horário de gastos com lubrificantes.

#### CUSTO/H

É a somatória das colunas totalizando o valor do custo horário do equipamento, incluso o custo de propriedade.

# Estimativas de C

DESCRIÇÃO	PESO (KG)	POTÊNCIA	CATEGORIA	REPO
ACABADORA ESTEIRAS .....	12.300	85 HP	3,03 M	806,3
BATE EST DIESEL .....	4.900	51 HP	2,2 TON	474,4
BETONEIRA DIESEL.....	1.400	6 HP	350 L	22,5
CAMIM ESPAGIDOR.....	6.300	140 HP	11 TON	263,0
CAMIM ABASTECEDOR.....	3.600	127 HP	6,0 M3	172,7
CAMIN BASCULANTE.....	3.600	127 HP	4,00 M3	173,3
CAMIN CARROCERIA.....	4.500	127 HP	11 TON	145,0
CAMIN DE LUBRIFICA.....	6.600	127 HP	11 TON	196,4
CAMIN FORA ESTRADA.....	16.000	271 HP	25 TON	1.323,7
CAMIN GUINDAUTO.....	4.700	140 HP	11 TON	191,0
CAMIN PIPA ÁGUA.....	5.400	140 HP	6,0 M3	193,0
CAMIN PIPA ÁGUA.....	7.800	127 HP	14,0 M3	294,3
CAMIONETA.....	3.500	90 HP	90 HP	99,5
CARREG. RODAS.....	9.400	100 HP	1,7 M3	588,0
CAVALO MECÂNICO.....	4.200	290 HP	40 TON	491,7
CAVALO MECÂNICO.....	9.000	305 HP	50 TON	756,9
COMPACT PNEU/TAMBOR.....	11.100	127 HP	31,1 TON	653,3
COMPACT PNEUS AUTOPR.....	9.800	145 HP	27,0 TON	712,0
COMPACT TANDEM VIBRA.....	6.500	83 HP	23,0 TON	548,0
COMPACT TANDEM VIBRA.....	10.100	126 HP	32,0 TON	652,0
COMPACT TANDEM VIBRA.....	1.900	11 HP	4,2 TON	175,5
COMPACTADOR MANUAL.....	400	7 HP	3,0 TON	47,2
COMPRESSOR DE AR.....	1.800	85 HP	250 PCM	192,3
COMPRESSOR DE AR.....	3.700	280 HP	750 PCM	440,7
ESCAVADEIRA CABO.....	75.000	220 HP	70 TON	3.531,5
ESCAVADEIRA CABO.....	38.000	153 HP	30 TON	2.118,9
ESCAVADEIRA HIDRÁUL.....	15.200	92 HP	0,62 M3	1.025,0
ESCAVADEIRAA HIDRÁUL.....	25.200	168 HP	1,25 M3	1.310,3
ESCAVADEIRA PNEUS.....	14.000	83 HP	0,55 M3	1.280,7
GRADE DISCOS.....	1.400	0 HP	20X24	51,0
GRUPO GERADOR.....	1.400	85 HP	66 KVA	101,0
GRUPO GERADOR.....	2.600	299 HP	210 KVA	124,2
GRUPO SOLDA DIESEL.....	400	75 HP	375 A	110,0
GUINDASTE HIDRÁULI.....	20.500	124 HP	18 TON	2.022,0
MOTO BOMBA DIESEL.....	200	11 HP	4 POL	46,2
MOTONIVELADORA.....	11.800	115 HP	125 HP	726,0
MOTONIVELADORA.....	13.900	150 HP	150 HP	839,5
MOTOSCRAPER.....	27.900	270 HP	15,0 M3	2.654,0
RETRO ESCAVADEIRA.....	5.800	73 HP	0,64 M3	358,0
ROLO TANDEM ESTÁTICO.....	6.700	47 HP	7 TON	367,2
SEMI REBOQUE.....	6.800	0 HP	30 TON	140,0
TRATOR ESTEIRAS.....	9.200	80 HP	80 HP	549,5
TRATOR ESTEIRAS.....	14.200	140 HP	140 HP	1.039,5
TRATOR ESTEIRAS.....	39.900	335 HP	335 HP	3.488,5
TRATOR RODAS.....	4.100	118 HP	118 HP	275,5
VASSOURA MECÂNICA.....	800	0 HP	2,66 M	69,5



**ENCARTE TÉCNICO**

**Manutenção &  
Tecnologia**

## **TRATOR DE ESTEIRAS D6E • CATERPILLAR**





# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## MOTOR

Potência no volante a 1900 RPM  
Servo-transmissão ..... 116 kW (155 HP)  
Potência efetiva líquida no volante do motor, operando sob condições normais SAE de temperatura e pressão (25° C e 746 mm de Hg), utilizando óleo combustível de densidade específica API 35 a 15,6° C, já deduzida a potência absorvida pelo ventilador, purificador de ar, bomba d'água, bomba de óleo lubrificante, bomba de combustível e alternador. O motor manterá a potência especificada até 3.000 m. de altitude.

Motor Diesel Caterpillar, modelo 3306, turboalimentado, de quatro tempos, com seis cilindros de 121 mm (4.75") de diâmetro por 152 mm (6") de curso dos pistões e 10,5 litros de cilindrada.

Sistema de injeção direta de combustível, bombas e válvulas injetoras individuais. Válvulas com giradores para proporcionar distribuição uniforme do calor.

Pistões de liga de alumínio com perfil cônico e contorno elíptico, com 3 anéis para melhor desempenho do motor. Mancais com casquilhos de liga de alumínio sobre o aço e munhões do virabrequim endurecidos por indução pelo sistema "Hi-Electro". Sistema de lubrificação sob pressão, com óleo totalmente filtrado. Purificador de ar a seco, com dois elementos: principal e de segurança, além do pré-purificador de inspeção visual total.

Partida elétrica direta de 24 volts.

## TRANSMISSÃO

Servo-transmissão planetária, com embreagens a óleo, de 381 mm (15") de diâmetro e elevada capacidade de torque.

Uma válvula especial permite mudanças de velocidade e sentido, sob plena carga. Três marchas avante e à ré.

Divisor de torque com conversor de estágio simples, combina suavidade e rapidez nas mudanças de marchas. Ligado à transmissão por junta universal dupla, para facilitar a manutenção. O óleo do conversor é arrefecido no mesmo sistema do motor.

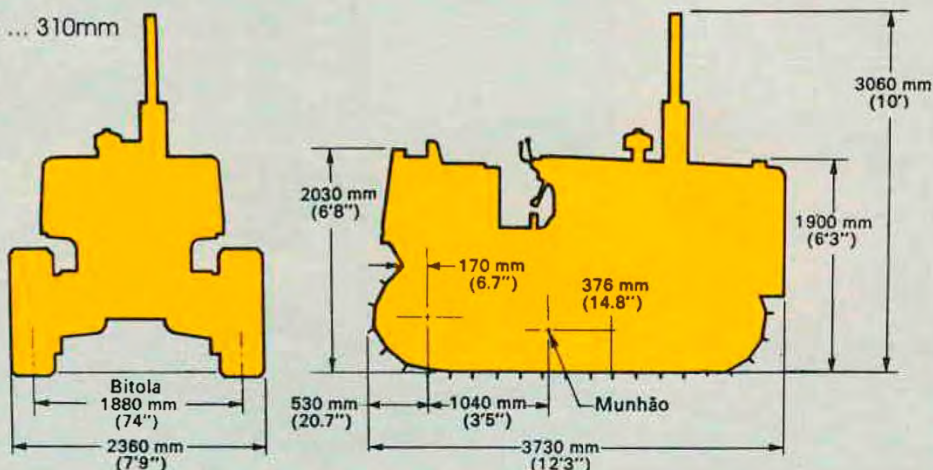
Marcha	Avante km/h	À Ré km/h
1ª	4,0	4,8
2ª	6,9	8,4
3ª	10,8	12,9

## DIMENSÕES (APROXIMADO)

Altura livre, medida da face inferior das sapatas (SAEJ894) ... 310mm

Para obter o comprimento do trator com lâmina, acrescentar, aos 3,73m de comprimento do trator básico:

Lâmina A	1,12m
Lâmina S	1,07m
Riper	1,07m



Sistema combinado de direção e freio, permitindo o desengate das embreagens de direção e o acionamento dos freios em uma única alavanca manual; puxando-a ligeiramente, obtém-se uma curva aberta, e totalmente, uma curva fechada. Foram mantidos os pedais de freio, como opção para o operador, e para quando o motor não estiver em funcionamento. Uma única alavanca, ajustável para maior conforto, controla todos os movimentos da lâmina. O compartimento do operador possui aberturas para fáceis acessos aos componentes e pontos de regulagens. Embaixo do tanque há uma válvula corta-combustível e outra para drenagem.

## DIREÇÃO

As embreagens a óleo, de discos múltiplos, acionados hidráulicamente, não necessitam de ajustagens. Freios com cinta de contração, arrefecidos a óleo e reforçados hidráulicamente. Embreagens e freios, formando conjuntos unitários de remoção e instalação independentes, são de fácil manutenção.

As alavancas manuais combinam, em um único controle, o desengate da embreagem de direção e a frenagem. Os pedais do freio foram mantidos para os operadores que preferirem utilizá-los. Freio mecânico de estacionamento.

## COMANDOS FINAIS

De dupla redução, com engrenagens de dentes abaulados. Rolamentos de alta capacidade de carga. Retentores flutuantes "Duo-Cone". Rodas motrizes com segmentos parafusados e substituíveis.



## SISTEMA HIDRÁULICO

O sistema completo consiste em bomba, tanque, filtro, válvulas, tubulações, articulações e alavancas.

Duas válvulas (uma interna e outra externa), para a lâmina e ríper

Posições da lâmina: levantar, reter, baixar e flutuar

Posições do ríper: levantar, reter e baixar

Três válvulas (duas internas e uma externa) para levantamento e inclinação da lâmina e ríper

Bomba, do tipo de engrenagens:

Capacidade a 70kg/cm<sup>2</sup>

(1000 psi) ..... 167 litros/min.

RPM nominal do motor ..... 1.900

Ajustagem da válvula de alívio ..... 158 kg/cm<sup>2</sup> (2.250 psi)

Acionamento ..através de engrenagem, diretamente do motor.

Reservatório:

Instalação ..... atrás do motor

Capacidade do tanque ..... 49 litros

## ARMAÇÃO DOS ROLETES

Construção de seção em caixa, reforçada, com base usinada.

Roletes superiores montados externamente. Roletes e rodas-guia de Lubrificação Permanente. Parafusos de fixação dos roletes de 3/4". Roda-guia ajustável, com 2 posições.

Número de roletes (cada lado) ..... 7

Oscilação na roda-guia ..... 361 mm

## ESTEIRA VEDADA E LUBRIFICADA

Na Esteira Vedada e Lubrificada, uma película de lubrificante envolve o pino, reduzindo consideravelmente o desgaste entre pino e bucha. Um sistema de vedação que consiste em um retentor de poliuretano, um anel de carga de borracha e um anel de encosto de aço endurecido, mantém o lubrificante dentro do conjunto. Ajustadores hidráulicos das esteiras são equipamento padrão.

Número de sapatas (cada lado) ..... 39

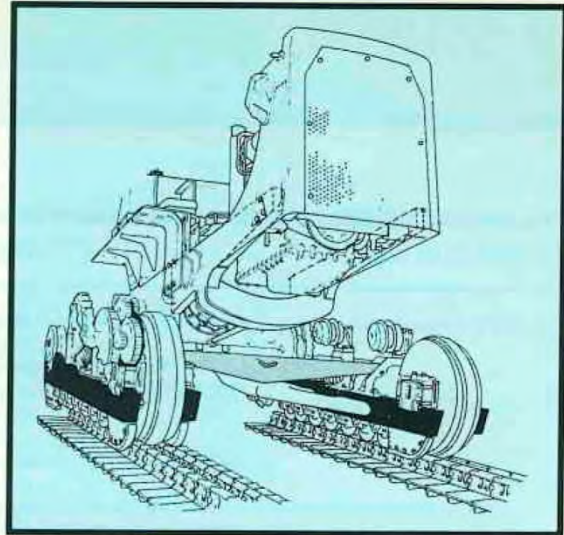
Largura das sapatas padrão ..... 508 mm (20")

Comprimento da esteira sobre o solo ..... 2667 mm (105")

Área de contato com o solo,

com sapata padrão ..... 2,72 m<sup>2</sup> (4.212 pol<sup>2</sup>)

Altura da garra ..... 60 mm (2,38")



Material rodante de construção sólida, proporcionando maior vida útil, menor manutenção e menor tempo de paralização.

O chassi principal e a armação dos roletes são de seção em caixa, com maior resistência aos esforços de torção.

A barra equalizadora permite a oscilação da armação dos roletes e esteiras, com maior estabilidade no trabalho e deslocamento mais suave.

Braços diagonais de alta resistência mantêm as armações dos roletes alinhadas.

## CAPACIDADE PARA REABASTECIMENTO

	litros
Tanque de combustível .....	295
Sistema de arrefecimento - Servo-Transmissão .....	39
Sistema de Lubrificação:	
Cárter do motor .....	27
Transmissão, compartimento da coroa e da embreagem de direção:	
Servo-transmissão (Inclui conversor de torque) .....	93
Comandos Finais (cada) .....	19



O ríper em paralelogramo mantém constante o ângulo da ponta, facilitando a penetração e escarificação. O ríper completo compõe-se de suporte de montagem, braços de articulação, suporte de barra porta-dentes e três dentes com pontas substituíveis (opção para mais dois dentes).



# GUIA DE MANUTENÇÃO

INTERVALO DE SERVIÇO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	PÁG.
Cada 500 Horas de Serviço ou 3 Meses**	Sistema do Combustível - Limpe o filtro primário e troque o filtro final	116
	Respiro do Cárter do Motor-Limpe	117
	Sistema Hidráulico(HYDO)-Troque o filtro, limpe a tampa do tanque e a tela filtrante	118
	Tanque do Combustível - Limpe a tampa e a tela	119
	Coxins da Barra Equalizadora - Verifique os coxins/Substitua	121
	Rolamentos do Cubo da Roda Motriz(TDIO)- Inspeccione quanto a vazamentos de óleo, verifique a pré-carga do rolamento	121
	Cada 1.000 Horas de Serviço ou 6 Meses**	Sistema de Óleo do Trem de Força (Servotransmissão) (TDIO)-Troque o óleo e o filtro, limpe a tela e o respiro
Armação Protetora (ROPS/FOPS)-Inspeccione		125
Juntas Universais(MPGM)-Lubrifique a graxeira		126
Cada 2.000 Horas de Serviço ou 1 ano**		Sistema Hidráulico(HYDO) - Troque o óleo
	Comandos Finais (TDIO) - Troque o óleo	128
	Folga da Válvula do Motor - Ajuste	129
	Folga dos Giradores de Válvula- Observe a rotação	130
	Sistema de Arrefecimento - Troque o líquido arrefecedor, limpe o sistema	130
	Sistema de Óleo do Trem de Força (Transmissão Direta)(TDIO)-Troque o óleo e os filtros, limpe a tela e o respiro	132
	Rolamentos do Cubo da Roda Motriz- Ajuste e troque o óleo	135

\* Para maiores informações, consulte a página correspondente do Manual de Serviços.

\*\* Primeiramente efetue a manutenção dos itens indicados anteriormente.

## ESPECIFICAÇÕES E CAPACIDADES DO LUBRIFICANTE , LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO E COMBUSTÍVEL

### VISCOSIDADES DO LUBRIFICANTE PARA FAIXAS DE TEMPERATURA °C E °F

COMPARTIMENTO DO OPERADOR	VISCOSIDADES DO ÓLEO	°C		°F	
		MIN	MÁX	MIN	MÁX
Óleo para Motor DEO	SAE 10W	-20	+10	-4	+50
	SAE 10W30	-20	+40	-4	+104
	SAE 15W40	-15	+50	+50	+122
	SAE 30	0	+40	+32	+104
	SAE 40	+5	+50	+41	+122
Óleo para Motor EO	SAE 10W	-20	+10	-4	+50
	SAE 10W30	-20	+40	-4	+104
	SAE 15W40	-15	+50	+50	+122
	SAE 30	0	+40	+32	+104
Transmissão e Conversor de Torque TDIO	SAE 10W	-20	0	-4	+32
	SAE 30	-10	+40	+14	+104
	SAE 50	0	+50	+32	+122
Sistema Hidráulico HYDO, DEO ou EO	HYDO SAE 10	-20	+40	-4	+104
	DEO SAE 30	+10	+50	+50	+122
	EO SAE 30	+10	+50	+50	+122
Comandos Finais e Rolamentos do Cubo da Roda Motriz TDIO	SAE 10W	-30	0	-22	+32
	SAE 30	-20	+25	-4	+77
	SAE 50	0	+50	+32	+122

### CAPACIDADES DE REABASTECIMENTO (APROXIMADA)

COMPARTIMENTO OU SISTEMA	LITROS	GALÕES U.S.	GALÕES IMPERIAIS
Cárter do Motor com Filtro	29	7,7	6,4
Sistema de Óleo do Trem de Força <sup>1</sup>	93	24,6	20,5
Comandos Finais(cada)	19	5	4,2
Tanque Hidráulico	49	12,9	10,8
Sistema de Arrefecimento	39	10,3	8,6
Tanque do Combustível	295	78	65
Rolamento do Cubo da Roda Motriz	0,25	0,07	0,06

(1) A quantidade na transmissão pode ser aumentada de até 10% quando operando em rampas severas. Quando a máquina retornar à operação em rampa normal, retire o óleo em excesso.



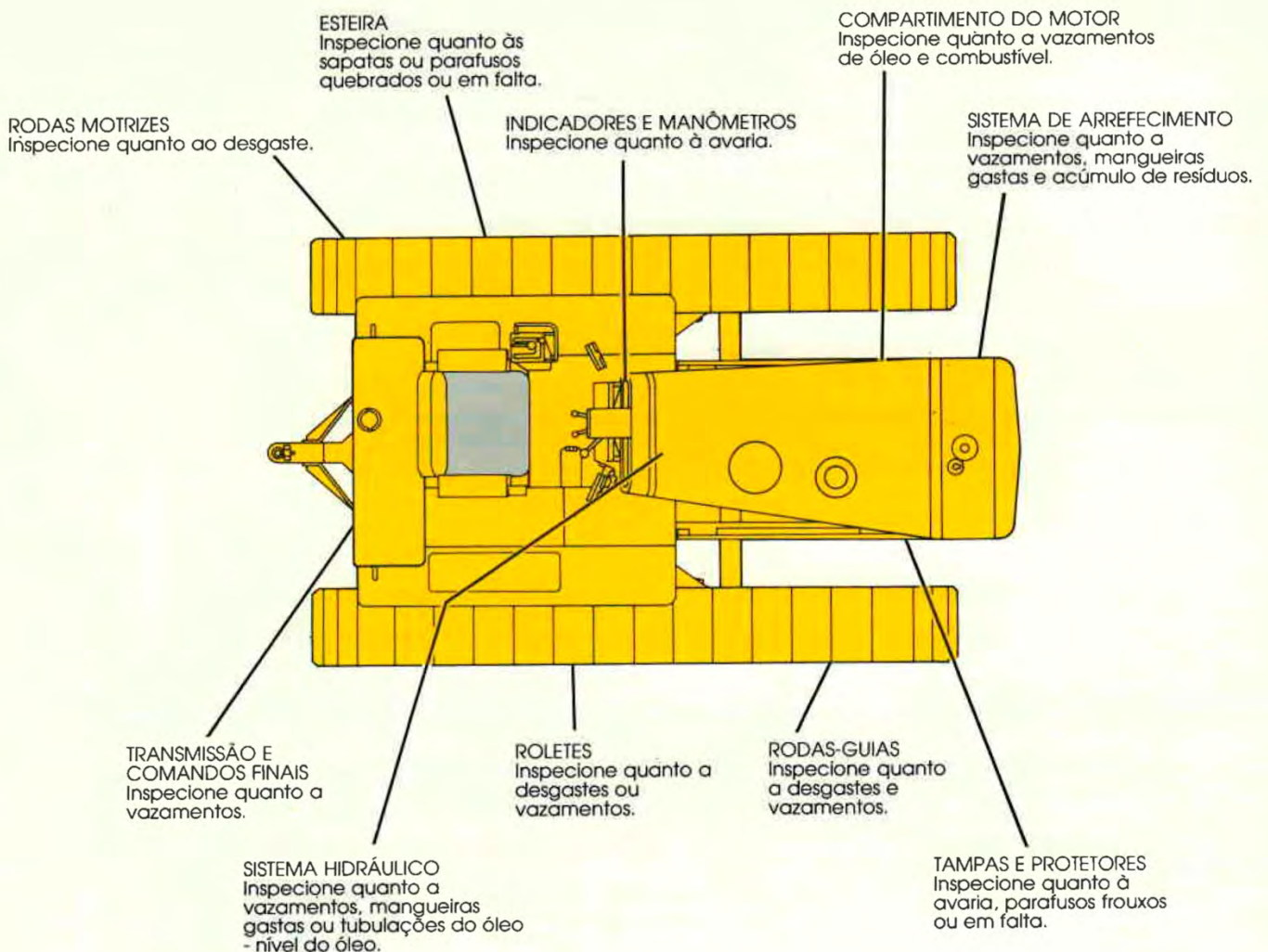
# GUIA DE MANUTENÇÃO

INTERVALO DE SERVIÇO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	PÁG.	
Quando necessário	Bordas Cortantes e Cantos de Lâmina- Inspeção/substitua	76	
	Pontas de Ríper-Inspeção/substitua	77	
	Limpadores e Lavadores de Pára-brisa- Inspeção	78	
	Fusíveis-Substitua	79	
	Partida Auxiliar a Éter-Substitua os cilindros vazios	80	
	Sistema de Admissão de Ar do Motor-Efetue a manutenção dos filtros	81	
	Tampa de Alívio do Sistema de Arrefecimento- Substitua quando defeituosa	83	
	Articulação Esférica do Bulldozer - Inspeção e ajustagem	84	
	Freios e Embreagem do Volante - Ajuste	85	
	Elemento Filtrante do Combustível - Efetue a manutenção quando ocorrer perda de potência	87	
	Cada 10 Horas de Serviço ou Diariamente	Verificação Geral - Inspeção a máquina	89
		Cárter do Motor (DEO ou EO) - Verifique o nível do óleo	91
		Sistema de Óleo do Trem de Força (TDTO)- Verifique o nível do óleo	92
		Radiador - Verifique o nível do líquido arrefecedor	93
Tanque Hidráulico (HYDO) - Verifique o nível do óleo		94	
Tanque do combustível - drene a água e os sedimentos		95	
Indicadores e Medidores - Teste		95	
Cada 50 Horas de Serviço ou Semanalmente**	Baterias - Inspeção, limpe a parte superior e os terminais	96	
	Articulações do Ríper (MPGM)-Lubrifique as graxas	97	
	Sistema de Ar da Cabina-Limpe os filtros	97	
	Mancais de Suporte do Cilindro do Bulldozer (MPGM)- Lubrifique as graxas	100	
	Mancais da Armação dos Roletes da Esteira (MPGM)- Lubrifique as graxas	100	
	Sistema de Óleo do Trem de Força (TDTO)- Troque o filtro e limpe a tela somente nas servotransmissões novas e reconhecidas	101	
	Cada 100 Horas de Serviço ou 2 Semanas**	Assento para o Operador (MPGM)-Lubrifique as graxas	102
		Articulação do Controle Hidráulico (MPGM)- Lubrifique as graxas	102
Rolamentos do Cubo da Roda Motriz (TDTO)- inspeção quanto a vazamentos de óleo, verifique a pré-carga do rolamento nas máquinas novas e reconhecidas		103	
Cada 250 Horas de Serviço ou Mensalmente**	Cárter do Motor (DEO ou EO) - Troque o óleo e o filtro. Se o combustível possuir um teor de enxofre superior a 0,5%, o óleo do motor deverá ter um TBN de 20 vezes a porcentagem de enxofre no combustível (o TBN é medido através do método ASTM D-2896). Se o teor de enxofre no combustível for superior a 1,5% em peso, use um óleo com um TBN de 30 e reduza o intervalo de troca de óleo pela metade	104	
	Folga da Válvula do Motor - Ajuste nos motores novos ou reconhecidos somente na primeira troca de óleo	129	
	Sistema de Arrefecimento-Adicione anticorrosivo do líquido arrefecedor	105	
	Condicionador de Ar - Teste o funcionamento	106	
	Correias - Alternador, Ventilador e Condicionador de Ar - Inspeção/Ajuste	106	
	Rolamento da Polia do Ventilador(MPGM)- Lubrifique a graxa	109	
	Freios - Teste	109	
	Esteiras - Verifique a ajustagem da esteira	110	
	Braço de Inclinação do Bulldozer (MPGM)- Lubrifique as graxas	112	
	Comandos Finais(TDTO)-Verifique o nível de óleo	112	
	Sistema de Óleo do Trem de Força - Troque os filtros	113	
	Rolamentos do Cubo da Roda Motriz- Verifique o nível de óleo	112	



## INSPEÇÃO PARA OPERAÇÃO

Para manutenção e segurança pessoal do operador, além de uma máxima vida útil da máquina, faça uma inspeção geral por fora, ao efetuar o serviço de lubrificação e manutenção. Inspeção, por baixo e ao redor da máquina, quanto a itens tais como parafusos frouxos ou em falta, acúmulo de resíduos, vazamentos de óleo ou líquido arrefecedor.



Fabricante:

**CATERPILLAR BRASIL S.A.**

Diretoria Comercial: Av. Maria Coelho Aguiar, 215 - Bloco E - 5º andar (Centro Empresarial)

TEL.: (011) 545-6978

São Paulo



# custos de Equipamentos

	DEPRECIÇÃO	JUROS	C PROPRI	M OBRA	PEÇAS	PCS TRAB	PNEUS	COMBUST	LUBRIF	CUSTO/H
	105,76	54,13	159,89	6,63	52,45	10,49	0,00	11,56	1,48	242,50
	61,42	37,96	99,38	7,25	47,44	9,49	0,00	8,18	2,87	174,61
	3,68	1,66	5,34	0,71	1,76	0,44	0,00	0,56	0,14	8,95
	27,45	34,20	61,65	5,67	21,83	3,27	7,43	20,02	1,20	121,07
	14,68	5,29	19,97	2,83	6,39	0,96	5,18	14,62	2,69	52,64
	15,44	6,93	22,37	3,94	11,26	1,69	4,77	14,17	2,61	60,81
	10,72	5,69	16,41	1,69	5,51	0,83	3,05	11,07	2,72	41,28
	17,68	6,16	23,84	3,79	9,82	1,96	5,89	14,62	3,07	62,99
	90,01	44,44	134,45	6,15	56,92	11,38	19,61	23,63	4,35	256,49
	16,31	7,38	23,69	3,60	9,21	1,84	5,56	12,21	3,91	60,02
	13,83	7,27	21,10	3,49	8,69	1,74	5,02	10,25	2,91	53,20
	21,09	11,09	32,18	3,49	13,25	2,65	7,65	9,30	2,64	71,16
	9,38	2,54	11,92	0,60	6,58	1,07	1,51	10,99	0,64	33,31
	47,18	20,83	68,01	5,04	38,22	7,49	8,73	12,55	2,90	142,94
	37,47	21,01	58,48	3,16	23,60	3,54	15,46	22,25	4,09	130,58
	57,68	32,34	90,02	3,16	36,34	5,45	23,79	23,40	4,31	186,47
	64,95	42,83	107,78	5,88	31,36	4,70	4,36	13,29	1,97	169,34
	102,09	42,74	144,83	5,73	42,74	6,41	19,18	13,65	1,43	233,97
	64,91	34,19	99,10	4,27	30,15	4,52	0,00	6,95	1,03	146,02
	77,19	40,66	117,85	4,27	35,86	5,38	0,00	10,55	1,56	175,47
	20,80	10,96	31,76	4,27	9,66	1,45	0,00	0,92	0,14	48,20
	12,30	4,55	16,85	0,81	3,54	0,71	0,00	1,29	0,09	23,29
	15,06	7,83	22,89	2,24	9,23	1,11	0,82	17,49	2,22	56,00
	38,19	17,71	55,90	1,94	21,16	2,54	1,13	36,13	6,36	125,16
	228,79	116,20	344,99	11,99	158,92	47,68	0,00	29,92	9,07	602,57
	137,27	69,72	206,99	11,99	95,35	28,61	0,00	20,81	6,31	370,06
	93,13	41,00	134,16	9,87	66,63	16,66	0,00	10,59	3,07	240,95
	108,73	50,25	158,98	13,29	85,17	21,29	0,00	22,85	10,85	312,43
	120,54	66,06	186,60	9,54	83,25	14,99	7,68	11,00	3,38	316,44
	7,76	3,95	11,71	3,85	2,84	0,57	0,00	0,00	0,14	19,11
	9,05	4,99	14,04	4,95	4,88	0,73	0,00	15,12	1,47	41,19
	11,06	6,10	17,16	4,95	5,96	0,89	0,00	53,18	5,16	87,30
	8,60	5,25	13,85	1,26	7,19	1,08	0,74	10,72	1,16	36,00
	171,06	68,60	239,66	8,54	90,99	11,28	26,96	12,97	3,76	394,16
	5,01	1,77	6,78	1,36	2,54	0,83	0,28	1,73	0,14	13,66
	50,19	23,73	73,92	3,75	34,85	7,63	7,37	15,24	2,80	145,56
	58,04	27,44	85,48	3,75	40,30	8,83	8,52	19,88	3,66	170,42
	185,35	87,86	273,21	15,21	175,17	29,08	55,12	33,90	6,10	587,79
	34,72	18,91	53,63	4,07	17,19	4,47	6,86	8,40	2,02	96,64
	32,32	18,03	50,35	2,88	16,53	2,48	0,00	5,25	0,61	78,10
	12,39	5,70	18,09	2,67	6,72	1,34	9,88	0,00	0,34	39,04
	44,03	20,84	64,87	10,90	35,73	7,75	0,00	10,60	2,17	132,02
	83,29	39,43	122,72	10,90	67,59	14,67	0,00	18,55	3,80	238,23
	252,77	109,59	362,36	12,69	223,29	53,81	0,00	47,90	9,77	709,82
	36,82	13,05	49,87	6,01	17,92	2,69	5,45	14,81	2,56	99,31
	8,34	3,68	12,02	3,02	2,09	1,30	0,93	0,00	0,10	19,46



# SER BOM PATROLEIRO NÃO É PASSE DE MÁGICA

Traduzido e adaptado pela Fiatallis, da "Equipment Today"

## PARTE II MOTONIVELADORA

A primeira máquina que chega no canteiro e só sai na inauguração da obra

### 1. MISTURANDO MATERIAIS

**P**ara misturar materiais em um leito de estrada, mantenha o chassis articulado, círculo centrado e rodas dianteiras inclinadas em direção à ponta da lâmina. Angule a lâmina aproximadamente 30° e desloque-a para a lateral para que o material que transborda pela extremidade da lâmina fique fora da linha de ação dos pneus traseiros. Incline a lâmina para frente, para melhor ação de rolamento do material. A inclinação exata dependerá do tipo de material e da velocidade de trabalho.

No espalhamento ou mistura de material, articule a máquina de modo que as rodas dianteiras não "pisem" nos montes.

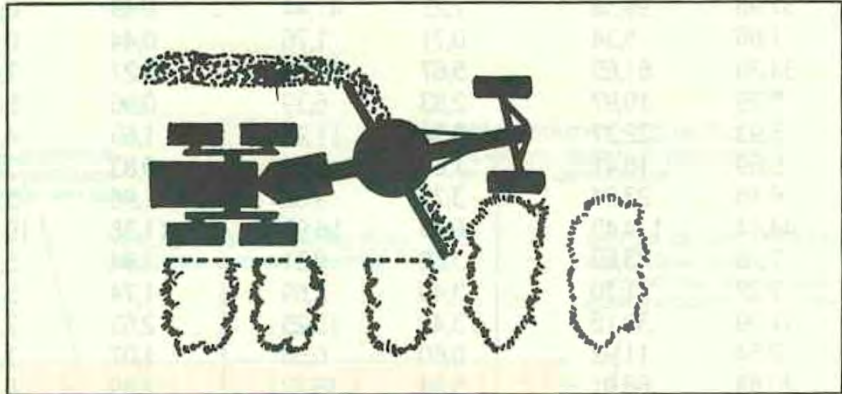
Materiais finos podem ser misturados em velocidades mais altas, sendo normal usar 2.ª marcha em rotação máxima. Role o monte para frente e para trás até que o material esteja completamente misturado.

### 2. ESPALHANDO MATERIAIS

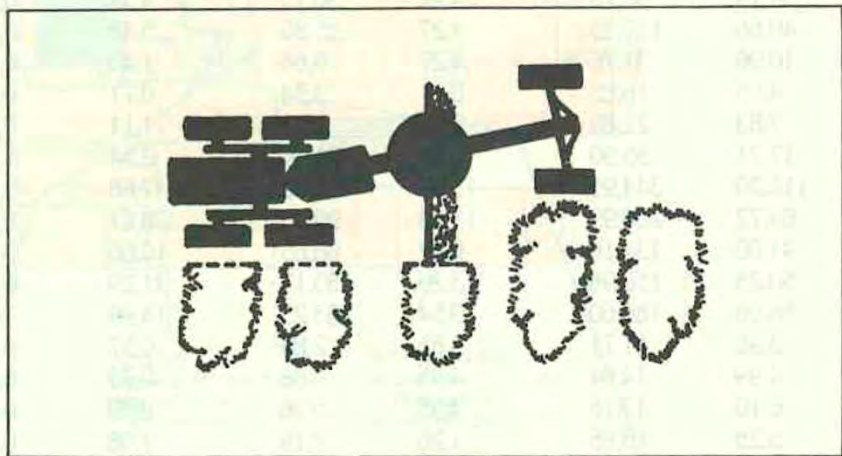
Alguns tipos de trabalho requerem a movimentação do material para frente e para trás, de um lado para outro, ou ainda o corte do enchimento de irregularidades altas ou baixas em uma estrada cujo leito esteja sulcado, ou simplesmente remoção do excesso de material proveniente de um trabalho.

Para espalhar material, manter a lâmina perpendicular ao chassis, para empurrar o mesmo.

Para fazer isto, posicione o círculo centrado sob o chassis articulado para obter o máximo de força de impulsão



No espalhamento ou mistura de material articule a máquina de modo que as rodas não "pisem" nos montes.



Para espalhar material, manter a lâmina perpendicular ao chassis

na lâmina. Esta deve estar perpendicular ao chassis e não deve ser inclinada, já que se quer carregar o material. As rodas dianteiras devem estar na vertical, pois não haverá deslizamento lateral. Para máxima tração, bloquear o diferencial se a máquina dispôr deste recurso e manter rotação de motor alta.

### 3. NIVELANDO BECOS SEM SAÍDA

Motoniveladoras articuladas levam vantagem nos trabalhos em becos sem saída. Para nivelar um beco sem saída, comece pelas laterais e trabalhe em direção ao centro, fazendo uma

crista à medida em que for andando.

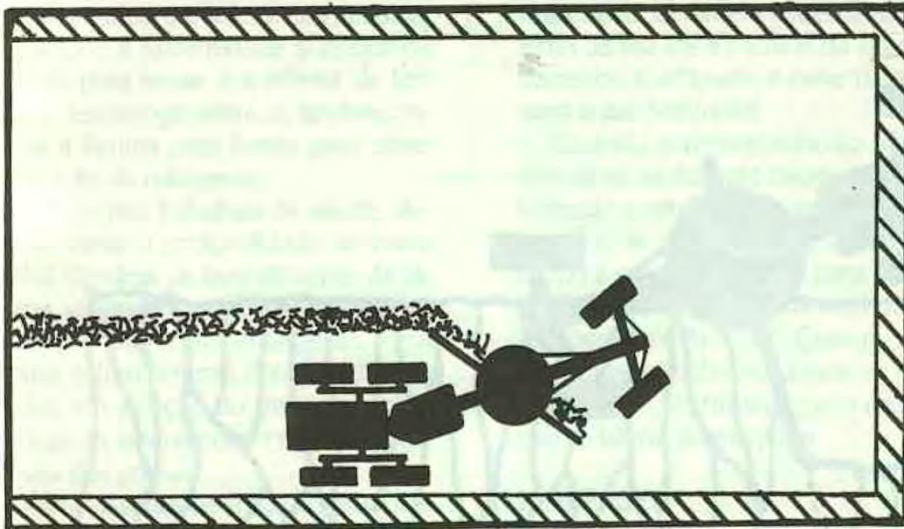
Para nivelar becos sem saída, articule o chassis e incline as rodas para dentro da curva.

Articule o chassis e incline as rodas dianteiras para o lado de dentro das curvas.

Angule a lâmina para evitar derramamento pela extremidade e para manter o material fora da linha do tandem.

Incline a lâmina levemente para a frente a fim de obter boa ação de rolamento. Libere o diferencial para minimizar a patinação dos pneus nas curvas.





Para nivelar becos sem saída, articule o chassis e incline as rodas para dentro da curva

vas. Quando os montes de material forem chegando ao centro da pista, endireite o chassis e remova o excesso de material para fora do beco sem saída.

Para fazer acabamento do beco sem saída, certifique-se de que há material suficiente, deixando uma pilha perto do meio-fio.

Nivele a altura da pilha com a do meio-fio, enchendo eventuais vazios deixados durante a operação anterior de nivelamento. Durante esta passada incline as rodas para dentro e dirija-as próximo ao meio-fio a fim de compactar algum material solto.

Desloque levemente o círculo para fora e a lâmina para dentro a fim de dar à mesma o máximo suporte para cortar a profundidade desejada do material de superfície. Em equipamentos com tração integral, use a tração dianteira para auxiliar nas curvas e aumentar a produtividade. Em qualquer tipo de equipamento, incline as rodas para dentro e libere o diferencial para fazer melhor as curvas. Angule a lâmina de modo que sua extremidade fique por fora da linha das rodas traseiras e incline-a para permitir que o material role em direção ao centro de beco sem saída. Corte menos material em cada passada, fazendo uma crista enquanto trabalha em direção ao centro.

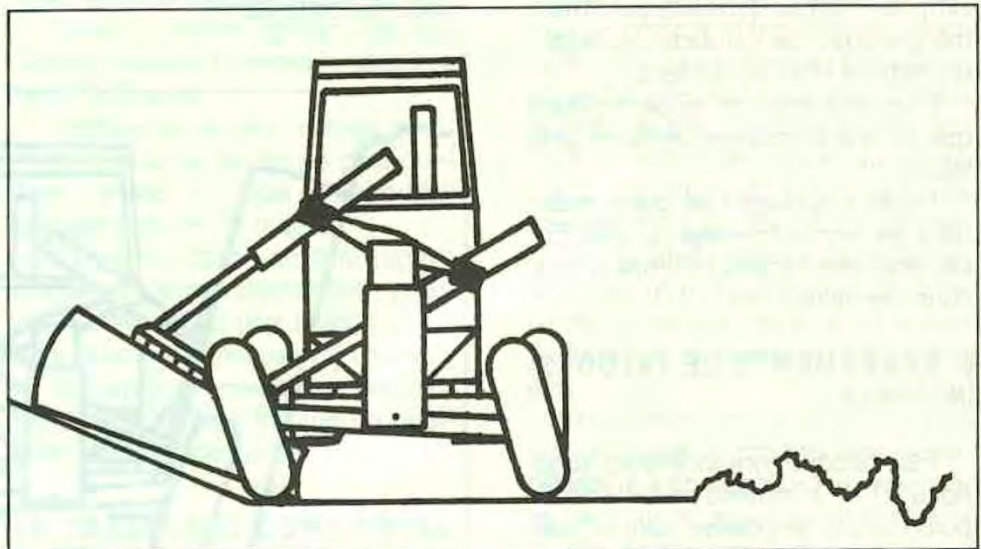
Quando o material excedente atingir o centro do beco, endireite o chassis e remova-o para fora.

Se as dimensões da rua sem saída não permitem a manobra da máquina, a remoção do material excedente deverá ser feita no nivelamento em

marcha à ré, girando-se o círculo de 180°.

#### 4. ACABAMENTO NORMAL, TALUDES SUAVES

Em qualquer trabalho de talude, a primeira passada tem por finalidade, aplainar a trilha que a máquina irá percorrer, para que o talude possa ser cortado uniformemente. Após aplainar a trilha, mova o círculo e a lâmina em direção ao talude. Centrar uma extremidade da lâmina com a face interior do pneu traseiro, e a outra extremidade em direção ao talude, por sobre a roda dianteira. Isto permitirá que o material "escorra" pela lâmina e seja descarregado entre os tandens.



No trabalho de taludes é importante preparar uma trilha por onde a máquina irá passar. Com as rodas inclinadas consegue-se maior alcance e melhor controle direcional

Você pode controlar a profundidade de corte pelo ajuste do levantamento da lâmina ou inclinando as rodas em direção ao talude ou em direção contrária a ele, ou ainda ajustando a angulação da lâmina para frente, para fazer corte mais raso, ou para trás, para aprofundá-la.

No trabalho de taludes é importante preparar uma trilha por onde a máquina irá passar.

Com as rodas inclinadas consegue-se maior alcance e melhor controle direcional.

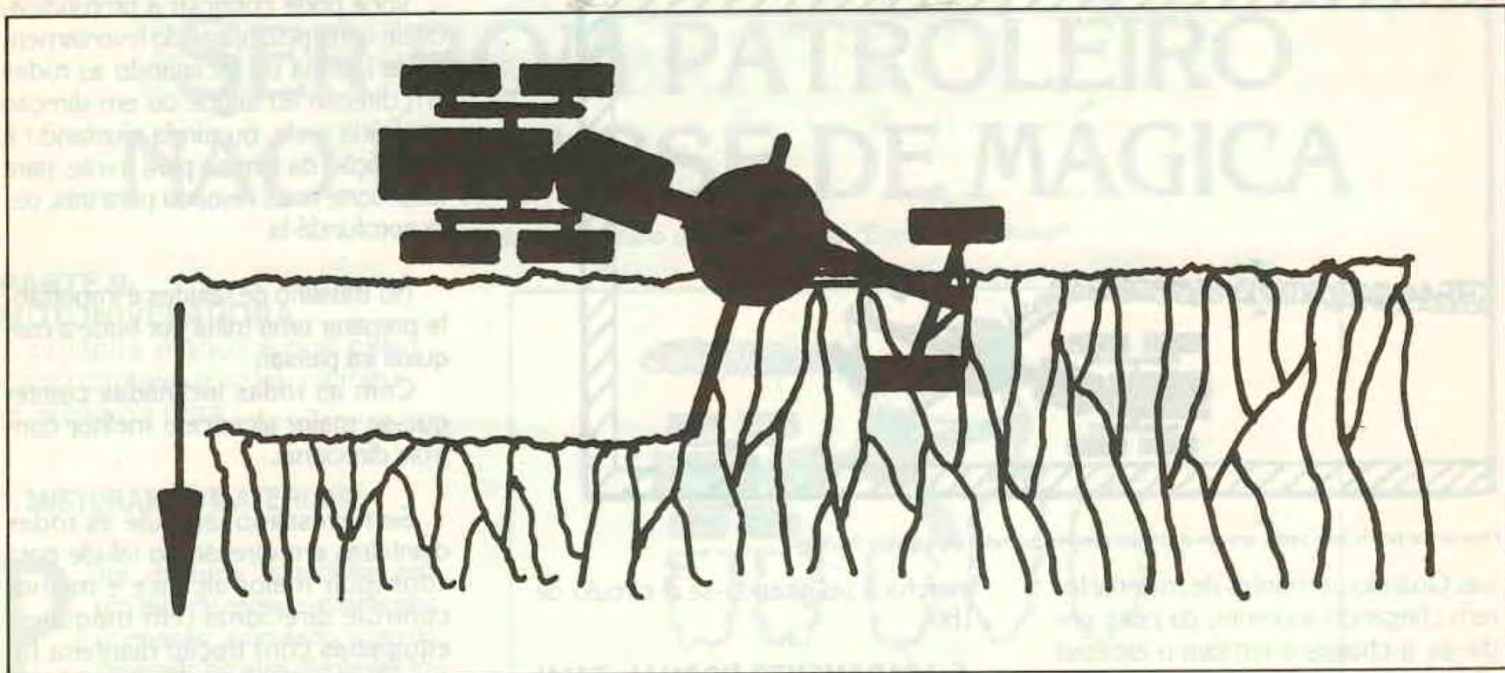
Se necessário, articule as rodas dianteiras em direção ao talude para conseguir maior alcance e melhor controle direcional (em máquinas equipadas com tração dianteira hidrostática, o controle direcional é ainda melhor).

Após cada passada, deve-se limpar a trilha para assegurar um piso uniforme para a motoniveladora.

#### 5. ACABAMENTO FINO, TALUDES SUAVES

Para taludes de até 3:1, porém mais compridos do que o alcance da lâmina, faça a primeira passada do alto, se possível. Para tanto, articule a máquina de forma que as rodas dianteiras sigam descendo o talude, enquanto as rodas traseiras permanecem no topo.





Em taludes maiores que o alcance da lâmina, faça as primeiras passadas do alto do mesmo

A lâmina deve ser ajustada de forma a derramar o material por fora da roda dianteira.

**Em taludes maiores que o alcance da lâmina, faça as primeiras passadas do alto do mesmo.**

Assim, será formado um degrau no talude, acima do qual se deve *pisar* com a roda dianteira na segunda passada.

Faça a segunda passada com a roda dianteira em cima do degrau ainda com a máquina articulada. Ajuste a lâmina com a extremidade para fora da face exterior do pneu dianteiro para eliminar marcas deixadas pelo mesmo e a outra extremidade depositando material entre os tandens.

Esta terra entre os tandens evitará que os pneus traseiros deslizem pelo talude.

Repita a operação até que o material a ser removido esteja no solo. Então, endireite o chassis e limpe a área, conforme já descrito.

### 6. ACABAMENTO DE TALUDES ÍNGREMES

Para taludes com inclinação superior a 3:1 dê a primeira passada no topo do talude, se possível com o chassis reto, lâmina deslocada para baixo do talude o mais longe possível (ver fig. 10)

Faça passadas seguidas sobre o talude com o chassis articulado, com as rodas dianteiras no aclave do talude.

Na próxima passada, mantenha o chassis na posição anterior, porém mude a angulação da lâmina para o sentido do aclave, descarregando o material entre os tandens.

Quando o material estiver ao alcance da máquina pelo pé do talude, passe a trabalhar na parte de baixo, articulando o chassis para manter as rodas traseiras em chão firme e direcionando as dianteiras para o aclave do talude.

Desloque lâmina e círculo o mais alto possível, descarregando o material entre os tandens.

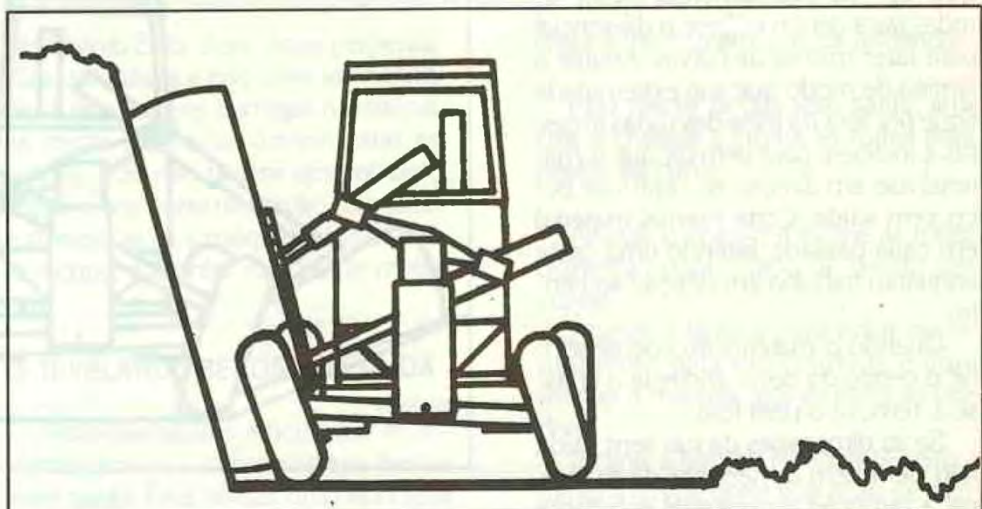
Na passada final, endireite o chassis e remova o material cortado, como descrito anteriormente.

### 7. CORTANDO BARRANCOS

Como nos trabalhos de taludes, o corte de barrancos requer uma superfície plana para a motoniveladora. Assim, a primeira passada deve nivelar a base do barranco.

**Também no corte de barrancos, é necessário uma superfície plana para a motoniveladora.**

Para se preparar para cortar um barranco, gire a sela e mova o círculo



Também no corte de barrancos, é necessário uma superfície plana para motoniveladora



e a lâmina para a lateral da máquina. Posicione a extremidade superior da lâmina para frente, e a inferior de forma a descarregar entre os tandens. Incline a lâmina para frente para obter boa ação de rolamento.

Como nos trabalhos de talude, deve-se variar a profundidade do corte pelos cilindros de levantamento da lâmina, variando sua inclinação ou a inclinação das rodas dianteiras. Para cortes extremamente duros, incline as rodas em direção ao barranco, para reduzir as ondulações causadas pela flexão dos pneus.

Nas passadas de limpeza, não é necessário reposicionar a sela no centro. Traga a extremidade inferior da lâmina para sob o chassis e a outra para o solo, para fazer a limpeza. Para economizar tempo, o reposicionamento da lâmina pode ser feito durante a fase de retorno.

## 8. LIMPEZA DE NEVE - LÂMINA FRONTAL EM "V"

Para abrir estradas tomadas pela neve com a lâmina em "V" mantenha o chassis reto e ataque o lado mais alto do monte na primeira passada.

Na segunda passada, articule o chassis para manter as rodas traseiras em superfície limpa e vire as rodas dianteiras em direção ao monte, para empurrar a neve o mais longe possível para fora da estrada.

Como lâminas em "V" são projetadas para penetrar na neve compactada, ao invés de cortar sobre o monte, não se deve atacar a neve com o arado elevado. Em estradas de chão, parafuse as sapatas com 2,5 a 5 cm de altura para não cortar o leito da estrada. Em superfícies duras, as sapatas podem ser levantadas para permitir a limpeza o mais próximo possível do leito.

## 9. LIMPEZA DE NEVE - ASAS NA LÂMINA

As asas podem remover a neve para bem longe da estrada, preparando-a para a próxima nevada.

No início da estação, trabalhando com a asa no nível do solo, espalhe a neve, da estrada para os canais laterais.

A medida em que a neve se acumula durante o inverno, deve ser amontoada para abrir espaço para

mais neve. Levante a extremidade externa da asa até a metade da altura do barranco e empurre a neve para trás com a asa horizontal.

Quando o amontoamento não for suficiente, vá fazendo taludes de neve. Coloque a extremidade inferior da asa no nível do solo e levante a outra, de modo a empurrar a neve para cima.

Geralmente, a neve flui melhor pela asa posicionada a 30°. Com motoniveladoras articuladas, pouco se pode fazer para contrabalançar o deslizamento lateral da máquina.

## 10. RIPAGEM

Antes de ripar solo pesado ou grandes rochas enterradas no leito da estrada, é conveniente se certificar do peso da máquina, sua potência e das condições de trabalho. Nesta operação é indiscutível a vantagem das motoniveladoras equipadas com conversor de torque.

Mantenha o chassis reto para obter máxima força de empuxo. Antes de alcançar o material a ser ripado, afunde os dentes o suficiente para levantar e quebrar material. Após algumas passadas, lamine o material para fora da área para assegurar boa tração e penetração dos dentes.

É normal o uso de um a três dentes para ripagem pesada.

## 11. ESCARIFICADOR

Quando em trabalhos de escarificação, mantenha o chassis reto para obter máxima força nos dentes.

Abaixe os dentes rapidamente para levantar material e quebrá-lo para posterior laminação.

Lembre-se de usar apenas o número suficiente de dentes para quebrar material em lugar de empurrar grandes porções de material.

Escarificadores de montagem frontal permitem trabalhar bem próximo a edificações, pois ficam fora do raio de ação dos pneus e da lâmina.

Sua armação serve ainda como suporte para lâminas frontais ou qualquer outro equipamento.

## 12. TRABALHOS COM LÂMINA FRONTAL

O principal tipo de trabalho para

execução com a lâmina frontal é o aterro de cabeças de ponte ou tubulação de drenagem nas estradas.

Ao nivelar montes com lâmina frontal, mantenha o chassis e as rodas dianteiras retas e o círculo centrado para obter máxima força na mesma.

Quando se usa a motoniveladora para encher valetas ou empurrar material para o lado, articula-se o chassis diante a operação para mudar a direção de ataque da lâmina frontal.

Pode-se usar a lâmina principal sob o chassis para remover material derramado pela lâmina frontal ou completar o enchimento na mesma passada.

A possibilidade de angular a lâmina frontal pela articulação do chassis torna-se uma excelente ferramenta para completar o acabamento final de canais.

## OBSERVAÇÕES FINAIS

O trabalho de uma motoniveladora é muito específico e nos quais a qualidade do acabamento pode ser considerado até mais importante que a produtividade. A busca da maior produtividade mantendo a qualidade do serviço provocou a evolução tecnológica das motoniveladoras, sendo hoje consideradas fundamentais as características de sistemas hidráulicos de comandos simultâneos com bombas de vazão variável de maneira a permitir equalização das velocidades hidráulicas, válvulas individuais de retenção dos cilindros hidráulicos, lâminas com perfil a evolvente "Roll-Away", transmissão "Power-Shift" dotada de sistemas de controle automático de velocidade constante e reversão instantânea do sentido de deslocamento, círculos dotados de placas anti-atrito para permitir mudança de ângulo durante o corte, sistemas de articulação de chassis, redução dos pontos de manutenção diária através de materiais especiais. (A motoniveladora da década de 70, possui cerca de 50 pontos de lubrificação diária), e tração integral.

O conjunto destas características proporcionam ao produto a manobrabilidade e a confiabilidade indispensável para que se possa avaliar a produtividade aliada à qualidade do serviço.



# UMA MISSÃO QUASE IMPOSSÍVEL

Eng<sup>o</sup> Manoel Francisco Segundo de Almeida

**A**lgumas vezes nos deparamos com a difícil tarefa de soldar peças de alta responsabilidade e de complexa recuperação. É o que ocorre, por exemplo, com a quebra do braço da caçamba da carregadeira articulada Caterpillar 992 B de 10 jd<sup>3</sup>. Devido as suas dimensões, ao tipo de trabalho que realiza (sofrendo impactos e esforços dinâmicos) e também a sua responsabilidade quanto à segurança no desempenho da máquina, faz-se necessário um estudo criterioso para reconstituição de tal peça através do processo de solda. Determinar a constituição do metal base, definir o pré-aquecimen-

to, analisar o processo de solda e o esfriamento são etapas fundamentais na tarefa de recuperação do braço.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

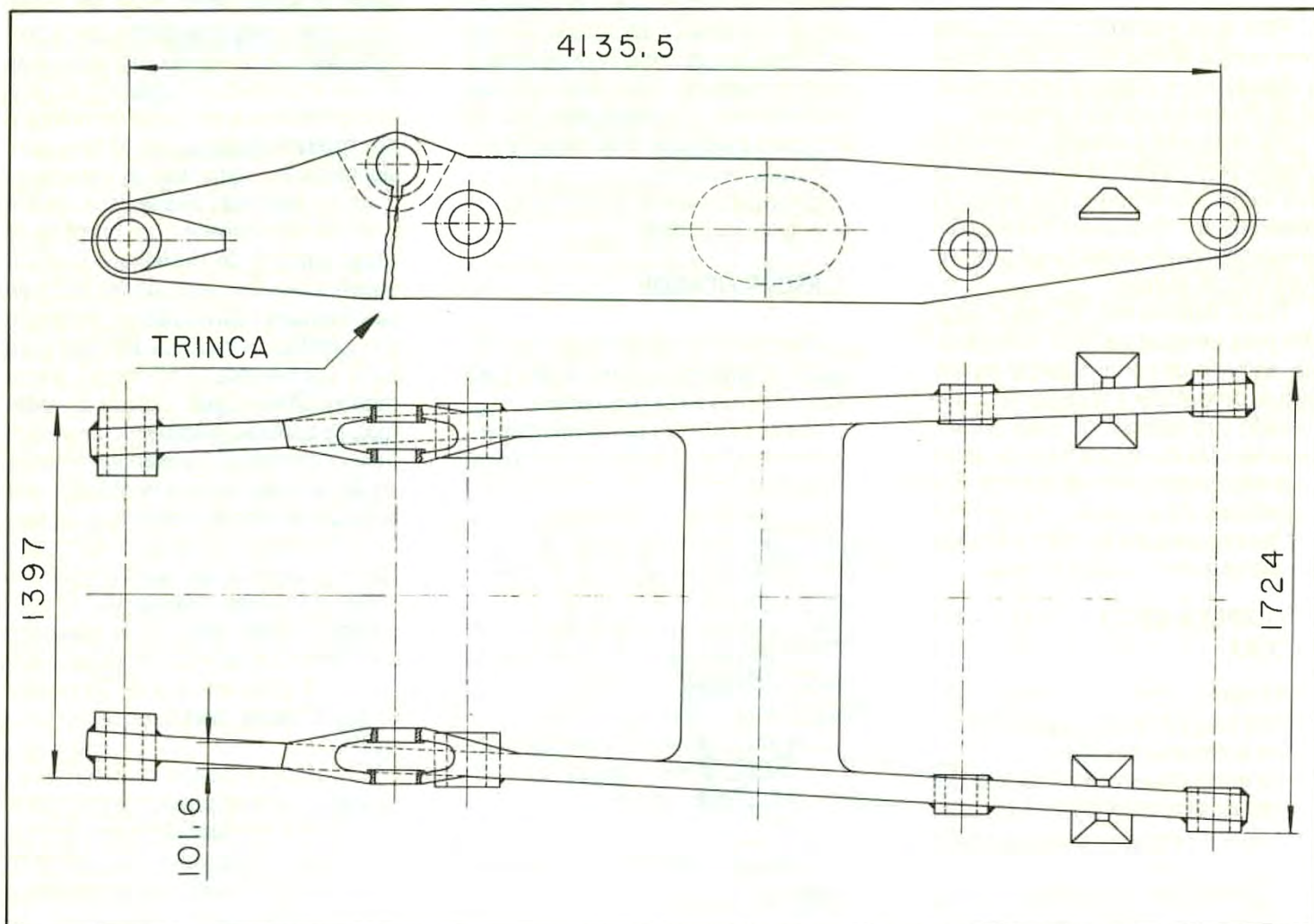
### Metal Base

Apresentou-se como um aço de baixa liga a alta resistência à tração, com beneficiamento de usina depois de laminado (Quenched and Tempered Steels), todavia a análise química em espectro-fotômetro de absorção atômica, teste de dureza, textura, etc., revelaram um aço típico que não consta das tabelas, resistente

à corrosão e de difícil qualificação. Todos esses elementos na composição química nos levam a supor que eles entraram para melhoria das condições tendo em vista que a peça trabalha em situações críticas (temperabilidade). Determinamos a resistência à tração da ordem de 100.000 psi (80,5 kg/mm<sup>2</sup>).

### Análise da Solda

O método de solda usado na fabricação ou recuperação com estes aços, requereu o pré-aquecimento necessário em seções espessas para serem evitadas trincas na zona afetada



Desenho com detalhe da trinca



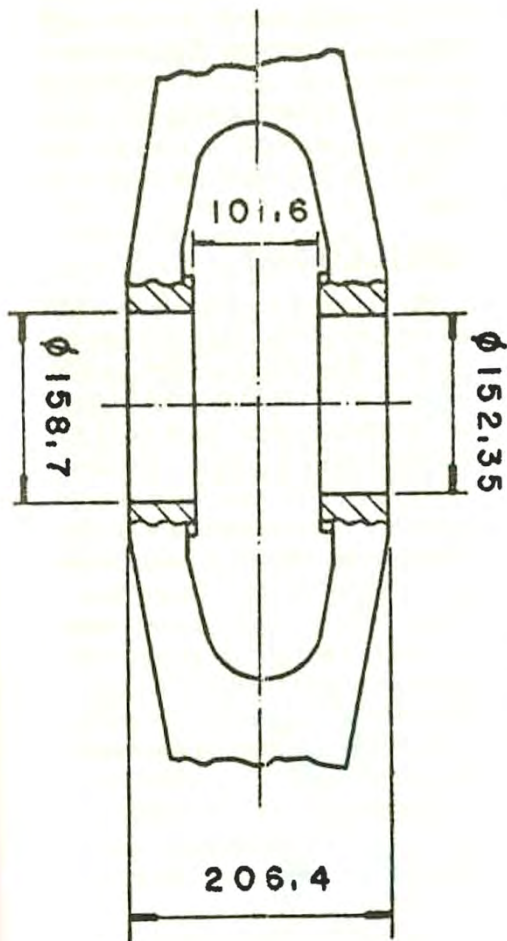
pelo calor. Mas o alto pré-aquecimento mais o calor de entrada da solda, podem reduzir a resistência e demais propriedades físicas na zona termicamente afetada. Fica claro que o aço deste braço da 992-B é de difícil soldabilidade.

### Pré-Aquecimento

O principal propósito de pré-aquecimento é reduzir a temperabilidade da solda e do metal base adjacente. Com pré-aquecimento suficiente o gradiente de temperatura é ajustado e mesmo em aços endurecidos a tendência ao trincamento é diminuída, e conseqüentemente é reduzida a possibilidade de trinca na zona termicamente afetada.

### Esfriamento

a) Como já foi citado esses aços são temperados e recozidos para da-



Detalhe mostrando espessura do braço

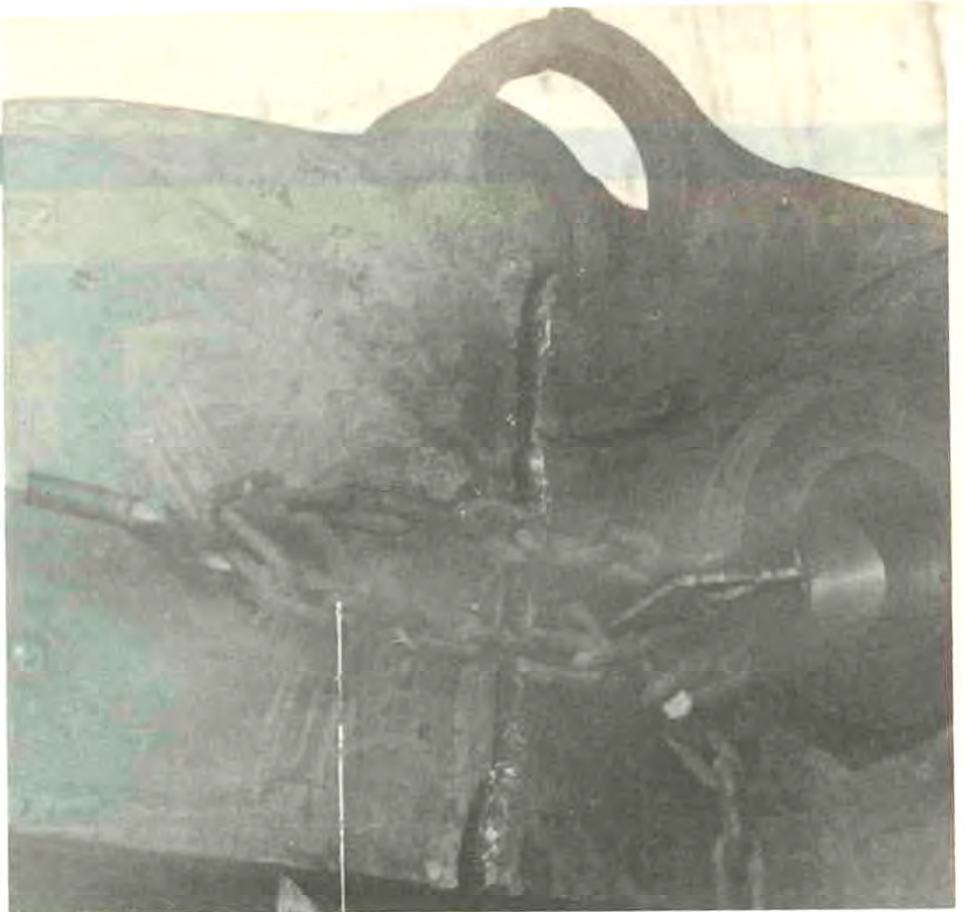


Foto mostrando preparação para solda

rem excelente resistência à tração. O processo de solda aquece a sua área anexa a uma alta temperatura. Se esta área é esfriada muito lentamente os efeitos benéficos do tratamento térmico na usina, particularmente a tenacidade, são destruídas. Como tal, um esfriamento razoavelmente rápido é necessário para garantir estas propriedades.

b) Perigo do esfriamento rápido. Por outro lado se a solda é esfriada muito rapidamente, as tensões de contração normais, podem causar uma trinca na solda ou zona termicamente afetada. Esfriando a solda mais lentamente, as tensões de contração se aliviam a elas mesmas "esticando" o metal de solda enquanto a solda está quente.

Nestes aços de alta resistência à tração as trincas de contração são geralmente na direção transversal e podem ocorrer em qualquer passe. Trincas longitudinais na solda podem também se desenvolver no primeiro passe.

c) Trincas podem ser cobertas pelos últimos passes e, deste modo, não são sempre visíveis na superfície.

As trincas podem causar a falha inteira da solda, mesmo que a resistência e a resiliência, da zona termicamente afetada na chapa estejam preservadas pelo esfriamento rápido. Desta forma um esfriamento suficiente-

mente lento para evitar trincas é importante. O problema é controlar a velocidade de esfriamento pelo controle do pré-aquecimento e entrada do calor da solda, de uma forma tal, que não seja muito rápida, nem muito devagar.

### CONSIDERAÇÕES NA SELEÇÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO E PROCESSO DE SOLDA A SER USADO

#### No Processo de Solda Manual:

São possíveis todas as operações com operadores qualificados para raios X com eletrodos de baixo hidrogênio.

Eletrodos de baixo hidrogênio, baixa liga e alta resistência à tração - classe AWS E-11018-M.

Para reconstituir a peça faz-se necessário o uso da fórmula par cálculo da entrada de calor do arco:

$$\frac{\text{Volts} \times \text{Amps} \times 60}{\text{Velocidade do Arco (pol./min.)}} = \text{joules/pol.}$$

No nosso caso tivemos:

$$\frac{200 \times 24 \times 60}{5} = \text{joules/poleg.}$$

### FATORES QUE AFETAM O GRAU DE PRÉ-AQUECIMENTO

A quantidade de pré-aquecimento necessário depende do processo de solda selecionado, composição química do metal base e da solda, tipo de





Engº Manoel junto ao quadro de controle da voltagem e amperagem

junta, massa ou espessura das chapas e procedimentos de soldagem. Cada um é discutido separadamente.

### Seleção de Processo de Solda

Usa-se sempre um processo de baixo hidrogênio. Mesmo com baixo hidrogênio o pré-aquecimento é necessário. Não existem eletrodos que eliminem completamente a necessidade de pré-aquecimento nestes casos.

### Composição Química

A análise revelou um aço de baixa liga e alta resistência à tração.

Usamos o cálculo do carbono equivalente pelo "Pré-Heating and interpass calculator", de acordo teor de cada elemento de liga e como fórmula adequada.

O carbono equivalente apresentou 0,567 e um pré-aquecimento de 170°C, e temperatura de interpasses de 150°C para a espessura de 4 pol.

As soldas de raiz, de penetração total no chanfro, devem suportar a mesma carga que a chapa.

Para estas soldas o metal de solda deve ter as mesmas propriedades mecânicas da chapa.

Para ter esta resistência máxima, no nosso caso, usaremos o eletrodo AWS E-11018. Esta solda no passe de raiz de alta resistência tem mais elementos de liga que o metal base, que

exigem maiores temperaturas de pré-aquecimento para evitar trincas na solda.

Soldas secundárias de enchimento, incluindo a maior parte dos cordões devem ter a temperatura constantemente mantida a 150°C, com "tempil-stick" e termômetro especial acoplado à peça.

### Tipo de Junta

As forças de contração podem ser aliviadas se as partes do conjunto de solda, puderem se mover à medida que a solda esfria. Podem também ser aliviadas se a solda esfriar suficientemente devagar, pelo alongamento do metal de solda, enquanto está ainda quente o que não é o nosso caso, porque a peça está rigidamente posicionada (travada) e a junta não pode se mover. Desta forma, para evitar trincas nas juntas tensionadas, diminuiu-se o grau de esfriamento e por isso, exige-se um maior pré-aquecimento.

Optamos para alívio de tensões fazendo um duplo chanfro em U, em cordões sobrepostos com dois soldadores, operando simultaneamente de cada lado da peça até terminar, sendo que cada passe de solda com a entrada de calor do arco, recoze e alivia o anterior. No chanfro em U colocamos mais material de adição do eletrodo, entrando assim com excelentes propriedades do metal da solda, o que não acontece com o chanfro em V simples.

### Espessura da Chapa

É de tremenda importância no cálculo pré-aquecimento. Seções espessas exigem pré-aquecimento maiores para uma diminuição do grau de esfriamento que nos daria estruturas metalúrgicas indesejáveis.

### Procedimentos e Técnicas

Os procedimentos e técnicas na solda são importantes para se manter ajustada a temperatura de pré-aquecimento e de interpasses, porque estes procedimentos operacionais determinam quanto calor entra na junta durante a solda. Naturalmente, uma entrada de calor maior por polegada de solda aquece mais o aço e, conseqüentemente diminui o grau de esfriamento; este é um fator fundamental no nosso processo e por isso optamos pela posição vertical ascendente simultaneamente com dois soldadores; posição essa que os obriga a um maior controle do arco e uma velocidade de avanço menor, da ordem de 5 polegadas por minuto, 220 ampéres e de 24 a 26 volts no arco, controladas por equipamento especial com voltímetro, amperímetro especiais com "shunt" de 200 ma (heat input control).

### CONCLUSÃO

No contexto a solda pareceu-nos em condições razoáveis, pelo apertado e rigoroso controle mencionado, específico para este caso, os soldadores qualificados para raio X, o equipamento aferido, a proteção ambiental, o chuveiro a gás especial para o pré-aquecimento e temperatura de interpasses, o controle de pré-aquecimento e interpasses com "tempil-stick" e termômetro de contacto com mostrador, início e término do processo continuamente até terminar, o rigoroso controle na temperatura de interpasses, sem aquecimentos e esfriamentos sucessivos, com acompanhamento integral, passe por passe, junto aos soldadores, finalizando com controle de dureza e ultrassônico atestados.

Ao final, podemos afirmar, que as propriedades físicas obtidas na junta soldada são iguais ou até superiores às do aço base em questão.



# CAMINHÃO ARTICULADO

O caminhão articulado Randon RK-628, desenvolvido pela engenharia da Randon através da tecnologia acumulada ao longo de 16 anos de experiência em veículos fora-de-estrada e, 36 anos em implementos para o transporte rodoviário, foi concebido para atender uma crescente necessidade de mercado, otimizando a movimentação de carga pelas construtoras, empreiteiras e mineradoras.

Este equipamento é inédito na América do Sul. Similares já são produzidos na Europa, América do Norte e Ásia, mercado em que já representa 70% das vendas nesta faixa.

A concepção técnica deste veículo, considerados os padrões rodoviários em dimensões, sinalização e equipamentos de segurança permitem sua utilização on/off road.

Apresentado em duas versões (6x4/6x6), capacidade de carga para 28 tons, motor de 259 HP, sistema de articulação central, suspensão

dianteira pneumática e traseira tipo bogie, pneus base larga, freios de serviço/estacionamento e emergência a disco, desenvolve velocidade máxima de 53 km/h capacidade de rampa de 35% carregado. Face a estas características e inúmeras outras, tem aplicação em todo o tipo de terreno com uma série de vantagens sobre os modelos convencionais.

Antes mesmo de seu lançamento, o RK-628 foi agraciado com o prêmio "Distinção Indústria-89", outorgado pela FIERGS - Federação e Centro das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul. Este equipamento está sendo apresentado oficialmente ao mercado a partir de julho, seguindo uma programação de lançamentos regionais em cada distribuidor de veículos Randon.

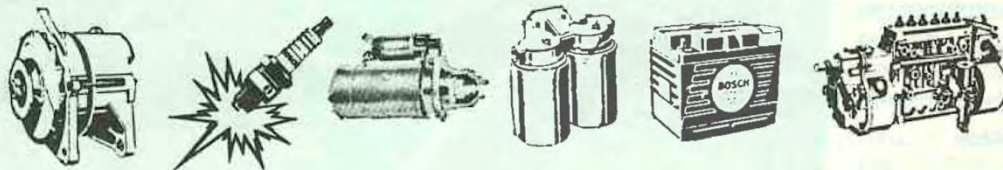
A construtora Norberto Odebrecht é o adquirente das 06 (seis) primeiras unidades do Caminhão Articulado Randon RK-628, tendo sido a grande incentivadora para o lançamento deste novo equipamento.



## FICHA TÉCNICA

Modelos .....	6x4/6x6
Capacidade de carga - em volume .....	15,5 m <sup>3</sup>
- em peso .....	28 tons.
Capacidade de rampa carregado .....	35%
Velocidade máxima .....	53 km/h
Motor .....	Scania ou Cummins
Transmissão .....	Powershift ZF
Diferencial .....	Autoblocante
Freios de serviço, emergência e estacionamento .....	à disco nas 6 rodas
Suspensão dianteira .....	pneumática
Suspensão traseira .....	bogie
Pneus base larga .....	20,5x25/23,5x25
Tara .....	16.400 kgf
Largura .....	2.495 mm
Comprimento .....	9.735 mm
Altura para carga .....	2.576 mm
Ângulo de basculamento .....	60°
Raio de giro interno .....	4.475 mm
Direção .....	articulação central, com 43° para cada lado e direção de emergência automática.

Equipado com sistema eletrônico detector de falhas. Dimensões, sinalização e equipamento de segurança são dentro dos padrões rodoviários.



## Irmãos "TAHIRA" & Cia. Ltda.

SERVIÇO ESPECIALIZADO EM BOMBAS INJETORAS E  
ELETRICIDADE EM GERAL-VENDAS DE PEÇAS

AV. CARLOS FERREIRA ENDRES, 688 - TEL.: 940-2666  
ITAPEGICA - GUARULHOS - SÃO PAULO



# KABÍ INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.



A fim de atender à FUNDAÇÃO DA EMBRACO - Empresa Brasileira de Compressores, do Grupo Bras-motor/Consul e de todo complexo industrial de Joinville - Santa Catarina com mais de 200 mil m<sup>2</sup> de área e de 100 mil m<sup>2</sup> de área construída, foram fornecidos 4 (quatro) Poli-guindastes KABÍ-MULTI-CAÇAMBAS, com capacidade para até 9 tons., para operar as mais de 50 (cinquenta) caçambas estacionárias KABÍTUDO de 1,5 até 7,5 m<sup>3</sup> de volume, para o maior fabricante de compressores e mais moderna fundição da América Latina.

As mesmas ficam estacionadas em lugares próprios e próximos em que são gerados os mais diversos tipos de materiais sólidos, produtivos ou improdutivos, como: sucata de estamperia, madeiras, papéis, resíduos e/ou limalha, cavacos, óleo de corte e água que são conduzidas por dutos sob as máquinas, que separados do óleo e água são aproveitados e estes últimos levados à estação de tratamento.

Desta forma, as mesmas permitem um maior aproveitamento dos mais diversos resíduos gerados pela industrialização, para seu reaproveitamento ou venda, bem como, outros resíduos industriais e administrativos e que quando cheias são substituídas pelas vazias e assim sucessivamente pelos Poli-Guindastes, com grande economia em viaturas, equipamentos, mão-de-obra, pneus, combustível, etc... e ainda colaborando na preservação do Meio Ambiente, já que as mesmas, conforme o tipo do material tem tampas, para evitar a poluição, rodízios para facilidade de manuseio das mesmas e volume de acordo com a densidade do material a ser coletado, armazenado, transferido ou despejado.

## ASSINE

### MANUTENÇÃO & TECNOLOGIA

Assinatura Anual = 25 BTN's

Nome .....

Rua .....Nº .....

Bairro .....CEP .....

Cidade ..... Estado .....

Telefone .....

Empresa .....

Cargo .....

Ramo de Atividade .....

Data ...../...../..... Assinatura .....

**VOCÊ PODE TAMBÉM  
ASSINAR PELO  
TELEFONE  
(011) 833-0702 - SP.**

Preencha, recorte e envie este cupom com cheque nominal à Editora Nova Técnica Ltda.



## A GRANDE MUDANÇA



Desde o início de agosto, a Sandvik Rock Tools, líder mundial em ferramentas para perfuração de rocha, passou a comercializar e distribuir, diretamente por sua própria organização, os produtos da conhecida marca "Sandvik Coromant". Esta alteração, de grande importância na política de vendas e distribuição da Sandvik, tornou-se inevitável, pois o distribuidor exclusivo nos últimos 40 anos adquiriu um dos seus concorrentes.

O cancelamento deste acordo de distribuição, a nível mundial, desencadeou uma intensa atividade na Sandvik Rock Tools, visando estabelecer uma estrutura

## ATLAS COPCO ON THE ROCKS.

As Ferramentas para Perfuração de Rocha Atlas Copco são planejadas e fabricadas para atenderem aos mais altos padrões de qualidade. Isto garante à sua empresa uma maior produtividade tanto na construção civil como na mineração.

Com 15 fábricas em 5 continentes a Atlas Copco possui a mais completa tecnologia para perfuração de rocha. Sua ampla variedade de produtos é complementada por uma linha própria de brocas e equipamentos de extensão. As Ferramentas Atlas Copco não possuem apenas qualidade superior, elas contam também com um excelente serviço de campo para assegurar toda a eficiência e economia que você deseja.





própria de vendas, distribuição e prestação de serviços, apoiada na experiência da organização internacional Sandvik - que conta com 160 companhias presentes em mais de 80 países.

Atuando em nosso país há mais de 40 anos, a Sandvik do Brasil iniciou com a sua Divisão Rock Tools a fabricação dos seus primeiros produtos nacionais, ou seja, os equipamentos para perfuração de rocha da marca Sandvik Coromant, no ano de 1953. A mais avançada tecnologia, utilizada no desenvolvimento de aços especiais e metal duro, foi incorporada aos produtos fabricados localmente e esteve a serviço das mais variadas obras de engenharia civil e das minerações em geral.

É oportuno ressaltar a contribuição da Sandvik Rock Tools no atendimento das necessidades geradas por obras de porte como a Hidrelétrica de Itaipu e pela introdução de novos métodos de perfuração na mineração nacional.

"Uma das metas da Divisão Rock Tools", segundo o engenheiro Manoel Trigo Neto, gerente de Marketing e Vendas, "é ampliar a participação dos produtos Sandvik Coromant no mercado, obtida até então pela intermediação de seu ex-distribuidor".

Para tanto a divisão coloca à disposição do mercado

uma equipe interna de atendimento direto, através de linhas telefônicas exclusivas e técnicos especializados que determinam os produtos mais adequados às necessidades dos clientes, garantindo também um serviço de assistência técnica em todo o território nacional.

Complementando a comercialização direta da Sandvik Rock Tools, está sendo formada uma rede de representantes/distribuidores que, em diversos centros regionais, já iniciaram o atendimento e prestação de serviços.

"Uma das grandes vantagens dos clientes Sandvik Rock Tools, é o investimento permanente de recursos que a empresa faz no desenvolvimento de novos produtos, visando atingir a máxima produtividade nas mais diferentes aplicações, contando com a mais ampla linha de ferramentas para perfuração de rocha, prospecção de petróleo e fresagem de asfalto, concreto e minerais", enfatiza Trigo.

Dentre os lançamentos previstos estão:

- Um sistema exclusivo de perfuração e revestimento de mantos residuais, patenteado com o nome "Tubex", de ampla aplicação em fundações e perfuração de poços.

- Um "bit" especial, também exclusivo da Sandvik Rock



Tools, que evita desvios na perfuração de rocha - denominado "speed bit" - já testado e aprovado, com resultados superiores no que se refere a sua vida útil e velocidade de perfuração, quando comparado com outros "bits" de botões convencionais. No caso de desvios mais acentuados, este "bit" pode ser utilizado em conjunto com uma haste-guia especialmente projetada pela Sandvik.

"Finalmente", resalta Trigo, "a colaboração direta com os clientes, que faz parte da estratégia global da Sandvik, permitiu que fossem detectadas novas e desconhecidas necessidades do merca-

do". Ele informa ainda que dentro desta linha de ação, a recente aquisição da Divisão Mission, da TRW nos Estados Unidos, fabricante de perfuratrizes de fundo de furo (D.T.H.); e o acordo de cooperação técnica a nível mundial com a TAMROCK, renomada empresa de equipamentos de perfuração, "demonstram o potencial de alternativas que estarão à disposição de nossos clientes com o contato direto".

A Divisão da Sandvik Rock Tools no Brasil tem sua unidade fabril em São Paulo (SP) e, além de atender o mercado nacional, exporta seus produtos para a Argentina e Chile.

## CURSOS

FIATALLIS LATINO AMERICANA S/A - Av. Gal. David Sarnoff, 2237, Contagem/MG. HOSPEDAGEM E TRANSPORTE: por conta dos interessados. ALMOÇO: oferecido pela empresa.

CUSTO: cursos oferecidos gratuitamente. INFORMAÇÕES: (031) 333.2544 R. 245.

**NOVEMBRO/DEZEMBRO**  
**América Latina**

30 dias, 160 horas, 30/10 a 24/11/89

**Escavadeira Hidráulica S90/FE 105**

10 dias, 80 horas, 27/11 a 08/12/89

LION S/A - Pça. Alberto Lion,

100, Cambuci, S.Paulo/SP. HOSPEDAGEM E TRANSPORTE: por conta dos participantes. REFEIÇÕES: oferecidas pela empresa. CUSTO: taxa de inscrição de 124 BTN's por participante. IN-



NÃO FOI

# AGORA, FAZER ESTE TRABALHO VAI SER FÁCIL.



DEZEMBRO  
Mantendo de Man...  
Técnicas Prof...  
Sua...  
DEZEMBRO  
Pós - Car...  
Bider...  
DEZEMBRO  
Mantendo de Man...  
Técnicas Prof...  
Sua...  
DEZEMBRO  
Pós - Car...  
Bider...



FORMAÇÕES: 278.0211 R. 318.

**DEZEMBRO**

**Sistemas Hidráulicos Caterpillar**  
32 horas, 12/12 a 15/12/89

PERKINS - CTP. Av. Wallace Simonsen, 155, Nova Petrópolis, S. B. do Campo/SP. ALMOÇO: oferecido pela empresa. HOSPEDAGEM: por conta dos interessados. CUSTO: cursos gratuitos. INFORMAÇÕES: 448.1499 R. 310.

**NOVEMBRO**

**Motores Q20B4/Q20B6/LTQ20B 6.354**  
05 dias, 06/11 a 10/11/89

**DEZEMBRO**

**Motores Q20B4/Q20B6/LTQ20B 6.354**  
05 dias, 11/12 a 15/12/89

PADRÃO ARIZA LTDA. - R. Jurubatuba, 1026 - 2º andar - Centro São Bernardo do Campo - SP. CUSTO: os custos são corrigidos através do BTN, e até segunda ordem, trimestralmente. REFEIÇÕES: fornecidas nos cursos de horário diurno. INFORMAÇÕES: 458-1700.

**NOVEMBRO**

**Aplicação do Micro-computador no Sistema de Controle de Manutenção**  
27 hs/aula, 09 a 11/11/89, das 08:00 às 17:00 horas, S.B.C.

**Desenvolvimento de Tempos Padrões para Manutenção**

20 hs/aula, 21 a 22/11/89, das 08:00 às 17:00 horas, S.B.C.

**Implantação e Organização da Manutenção Preventiva**

24 hs/aula, 23 a 25/11/89, das 08:00 às 17:00 horas, S.B.C.

**Organização e Administração da Manutenção Mecânica**

20 hs/aula, 07 a 08/11/89,

das 08:00 às 18:00 horas, S.B.C.

**Comando Numérico para Máquinas - Ferramentas (Introdução)**

20 hs/aula, 07 a 08/11/89, das 08:00 às 18:00 horas, S.B.C.

**Cronoanálise**

20 hs/aula, 07 a 08/11/89, das 08:00 às 18:00 horas, S.B.C.

**Desenvolvimento Comportamental e Crescimento Pessoal**

24 hs/aula, 16 a 18/11/89, das 08:00 às 17:00 horas, S.B.C.

**Eletrônica Básica para Eletricistas**

24 hs/aula, 28 a 30/11/89, das 08:00 às 17:00 horas, S.B.C.

**Funcional para Líderes**

27 hs/aula, 21 a 23/11/89, das 08:00 às 18:00 horas, S.B.C.

**Inspetor de Manutenção Elétrica**

24 hs/aula, 09 a 11/11/89, das 08:00 às 18:00 horas, S.B.C.

**Manutenção de Sistemas de Acionamento CC Thyristorizados**

27 hs/aula, 23 a 25/11/89, das 08:00 às 18:00 horas, R.J.

**Rebobinamento de Motores CA - Baixa e Média Potência**

24 hs/aula, 28 a 30/11/89, das 08:00 às 17:00 horas, S.B.C.

**Rolamentos, Mancais, Aplicação e Manutenção**

20 hs/aula, 17 a 18/11/89, das 08:00 às 18:00 horas, S.B.C.

**DEZEMBRO**

**Organização e Administração da Manutenção Elétrica**

20 hs/aula, 08 a 09/12/89, das 08:00 às 17:00 horas, S.B.C.

**Racionalização de Custos na Manutenção**

20 hs/aula, 05 a 06/12/89, das 08:00 às 18:00 horas, S.B.C.

**Formação de Instrutores Operacionais**

27 hs/aula, 12 a 14/12/89, das 08:00 às 18:00 horas, S.B.C.

**Inspeção e Manutenção de Circuitos Eletrônicos**

20 hs/aula, 05 a 06/12/89, das 08:00 às 18:00 horas, P. A.

**Manutenção de Compressores e Sistemas de Ar Comprimido**

27 hs/aula, 07 a 09/12/89, das 08:00 às 18:00 horas, S.B.C.

**Transmissões e Redutores para Máquinas e Equipamentos**

20 hs/aula, 08 a 09/12/89, das 08:00 às 18:00 horas, S.B.C.

**Tratamento Técnico dos Aços**

24 hs/aula, 12 a 14/12/89, das 08:00 às 17:00 horas, S.B.C.

SOTREQ S/A. DE TRATORES E EQUIPAMENTOS - Av. Brasil, 7200, Bom Sucesso - Rio de Janeiro. INFORMAÇÕES: (021) 590.7722 R. 229/226. CUSTO: Varia de acordo com a inflação, incluindo MATERIAL DIDÁTICO e REFEIÇÕES. HOSPEDAGEM e TRANSPORTE: Por conta dos interessados.

**NOVEMBRO**

**Manutenção Preventiva**  
21/11 a 24/11/89 (Filial Goiânia)

**Segurança na Operação e Manutenção de Máquinas Caterpillar**

21/11 a 24/11/89 (Filial Belo Horizonte)

**Hidráulica**  
21/11 a 23/11/89 (Filial Rio de Janeiro)

**DEZEMBRO**

**Pás - Carregadeiras de Rodas 930 e 966**  
06/12 a 08/12/89 (Filial Vitória)

**Transmissão DD e PS: Análise Técnica**

12/12 a 15/12/89 (Filial Belo Horizonte)

**Transmissão**

12/12 a 15/12/89 (Filial Rio de Janeiro)

REXROTH HIDRÁULICA LTDA. - R. Georg Rexroth, 182 Diadema/SP. CUSTO: inclui MATERIAL DIDÁTICO e ALMOÇO no restaurante da empresa. OBS.: Turmas limitadas em 15 participantes. A empresa que inscrever 2 funcionários no mesmo curso, terá um desconto de 10%; inscrevendo 3 ou mais, o desconto será de 15%. INFORMAÇÕES: (011) 745-3622.

**NOVEMBRO**

**Curso Básico de Óleo-Hidráulica Industrial (p/ Engenheiros, Técnicos e Estudantes)**

06 a 10/11 e 27 a 30/11/89. 05 dias, 35 hs/aula, das 08:30 às 16:30 hs.

**Curso de Especialização em Prensas**

14 a 15/11/89, 02 dias, 14 hs aula, das 08:30 às 16:30 hs.

**Curso de Especialização em Injetoras**

16 a 17/11/89, 02 dias, 14 hs aula, das 08:30 às 16:30 hs.

**Curso Básico de Óleo-Hidráulica Industrial (p/ Mecânicos)**  
20 a 24/11/89, 05 dias, 35 hs aula, das 08:30 às 16:30 hs.

**DEZEMBRO**

**Curso de Especialização em Técnicas Proporcionais e Servo Sistemas**

04 a 07/12/89, 04 dias, 28 hs aula, das 08:30 às 16:30 hs.

**Curso de Especialização em Mobil**

11 a 12/12/89, 02 dias, 14 hs aula, das 08:30 às 16:30 hs.

**Curso de Especialização em Siderurgia**  
13 a 14/12/89, 02 dias, 14 hs aula, das 08:30 às 16:30 hs.



# NÃO FOI?



## FR 12B. CHEGOU A NOVA PÁ CARREGADEIRA FIATALLIS.

VOCÊ VAI DESCOBRIR - E BEM RÁPIDO - AS VANTAGENS DA FR 12B. EXPERIMENTE UMA PARA FAZER OS TRABALHOS DE ESCAVAÇÃO E CARREGAMENTO. AGORA, ELES FICARAM MUITO MAIS FÁCEIS DO QUE ALGUÉM JÁ IMAGINOU. PARA FACILITAR O SEU TRABALHO, A FIATALLIS PENSOU EM TUDO. E O RESULTADO NÃO PODERIA SER MELHOR: A FR 12B FOI PROJETADA PARA UMA CAPACIDADE DE 2,5 J<sup>3</sup>, COM PERFEITA ESTABILIDADE, ADERÊNCIA E ROBUSTEZ. COM ISTO, A PRODUTIVIDADE CHEGA EXATAMENTE AONDE VOCÊ QUER: NA DIMINUIÇÃO DO CUSTO OPERACIONAL. CICLOS MAIS CURTOS E UM PRECISO SISTEMA HIDRÁULICO TAMBÉM SÃO CARACTERÍSTICAS QUE A FR 12B APRESENTA. E COM O ACIONAMENTO DA CAÇAMBA DO TIPO DUPLO Z, O MÍNIMO QUE OS OPERADORES VÃO DIZER É QUE ESTE SISTEMA GARANTE UMA VISIBILIDADE MUITO MAIOR. E QUE SE VOCÊ TAMBÉM ENXERGA LONGE, JÁ PERCEBEU QUE DEIXAR DE CONHECER ESTE NOVO LANÇAMENTO FIATALLIS É PURA PERDA DE TEMPO.

FR 12B. O SEU BRAÇO DIREITO.



Tecnologia ganhando terreno.

CONHEÇA O FR 12B NO CONCESSIONÁRIO DE SEU ESTADO: ARAÚJO FREIRE / SE  BAMAQ / MG  CIVEMASA / SP  COTRIL / GO, DF, TO  COTRIL DO TRIÂNGULO / MG  DIMAP / RN  EMBLEMA / SP  GUEBOR / BA  IRMÃOS PIANNA / ES  JOTAL / PI, CE  MARPE / SP  MECÂNICA RICCI / SP  MOTOBEL / PA, AP  NORASA / PE, PB  SAMAR / RJ  SODIMEX / RS  TRACOM / PR, SC  TRATOMAQ / MA  TRATORAL / AL  TURIM / SP  TURIM OESTE / MT, MS  VEPESA / AC, AM, RO, RR



# PROJETADA PARA TOTAL: DESEMPENHO



## VERSATILIDADE



## ECONOMIA



## RESISTÊNCIA



A Pá-Carregadeira Michigan vem cheia de vantagens.

Seu projeto foi criado criteriosamente nos moldes de uma obra-prima da tecnologia moderna.

Suas linhas surpreendem em cada detalhe. O assento assume características personalizadas, quando através da suspensão, pode ser ajustado em função do peso e tamanho do operador.

O Cockpit foi ergonomicamente projetado, fazendo da operação de alavancas e pedais, uma leve sucessão de movimentos.

E ainda oferece total praticidade na manutenção, com tomadas remotas de lubrificação e pressão bem localizadas no chassi.

Um show de economia, versatilidade e resistência em 4 versões de alto desempenho.

**L30** - Caçamba de 0,3 a 1,8 m<sup>3</sup> (1,0 a 2,3 J<sup>3</sup>)  
Lâmina, garfos, garra hidráulica e braço para movimentação de materiais

**45C** - Freios a disco nas 4 rodas e caçamba de 1,53 m<sup>3</sup> (2,0 J<sup>3</sup>)

**55C** - Pesa 10.970 Kg  
Motor Mercedes Benz OM 352 de 117 CV  
Caçamba de 1,91 m<sup>3</sup> (2,5 J<sup>3</sup>)

**125C** - Motor Cummins de 216CV  
Caçamba de 3,06 m<sup>3</sup> (4,0 J<sup>3</sup>)



**VME Brasil Equipamentos Ltda.**  
Rua Jacy Teixeira Camargo, 94  
13100 - Campinas - SP

**Distribuidores**  
Comac - SP  
Comac Norte - PA/AP  
Movesa - PE/AL/PB/RN/BA/SE  
Nogueira - GO/DF/TO  
Nogueira - Amazônia - RO/AM/AC/RR  
Unimaq - CE/MA/PI