



**Manual Procedimento de  
montagem e instalação.**



**EDRA**

**Torres de Resfriamento**

# ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	02
Visão geral do projeto	
Especificações técnicas	
<b>O EQUIPAMENTO</b> .....	03
Composição de estrutura	
Composição mecânica	
<b>PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM</b>	
Ordem de montagem .....	04, 05
Montagem elétrica .....	05
Montagem de Hélice .....	06
Cuidados na partida .....	06
<b>MANUTENÇÃO</b> .....	07
Inspeção e limpeza	
Prevenção contra fogo	
Considerações finais	

# INTRODUÇÃO

## PROCEDIMENTO DE MONTAGEM E INSTALAÇÃO

Objetivo.

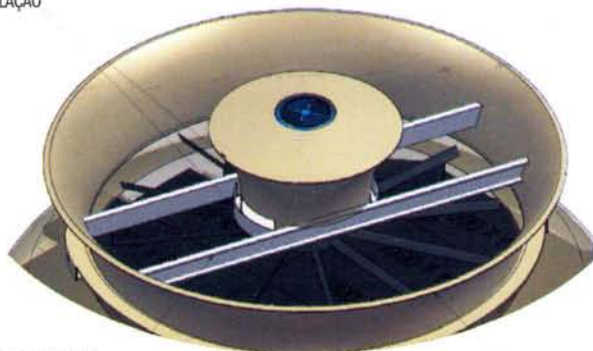
Este documento tem como objetivo orientar a montagem, e fazer cumprir as determinações de projetos do equipamento "TORRE DE RESFRIAMENTO".

### VISÃO GERAL DO PROJETO

TORRE DE RESFRIAMENTO - TRV 150



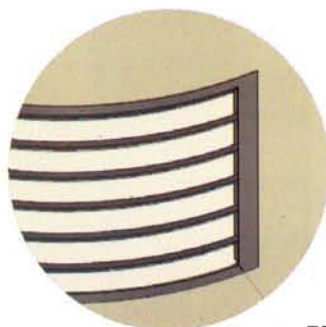
MOTOR FECHADO  
COM SISTEMA DE VENTILAÇÃO



VIGAS DE SUPORE  
REVESTIDA COM PRFV

DIFUSOR DE SAÍDA

BOCA DIFUSORA  
DIRECIONA VAPOR

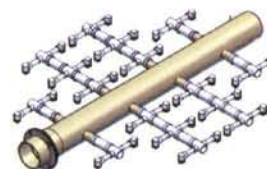


ENTRADA DE AR

ENTRADA DE AR  
SEM RESPINGO

BICO E TUBO DISTRIBUIDOR  
POLIPROPILENO

TUBO CENTRAL  
PRFV C110



DISTRIBUIDOR DE VINHAÇA

FÁCIL  
LIMPEZA



BICO

### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As Torres de Resfriamento são equipamentos utilizados para o resfriamento de fluidos industriais, como aquela proveniente das Colunas de usinas de Açúcar e Álcool, ou de instalações de refrigeração, trocadores de calor, etc. O líquido aquecido é distribuído mediante a aspersão na parte superior da torre, em contracorrente com uma corrente de ar frio (normalmente à temperatura ambiente). Com o contato direto das correntes de vinhaça e ar ocorre a evaporação do fluido, principal fenômeno que produz seu resfriamento.

Uma Torre de Resfriamento é essencialmente uma coluna de transferência de massa e calor, projetada de forma a permitir uma grande área de contato entre as duas correntes.

O projeto de uma torre de resfriamento parte dos valores da vazão, temperatura da vinhaça a ser resfriada e variáveis do ambiente. Então, uma vez especificada a geometria da torre em termos de suas dimensões, o funcionamento adequado dependerá do controle da vazão de ar.

O projeto de Torre de Resfriamento EDRA foi desenvolvido visando o melhor custo x benefício, sendo um equipamento de alto Rendimento e Durabilidade.

# O EQUIPAMENTO

## 1 - COMPOSIÇÃO DE ESTRUTURA.

### 1-A LINER

Camada composta por um véu tipo sintético impregnado com resina de Poliéster, apresentando uma porcentagem final em torno de 90% de resina e 10% de material sintético (véu). Sua finalidade é proteger integralmente as outras camadas que constituem o reservatório, pois estará diretamente em contato com o produto armazenado. Processo de fabricação: **Hand Lay-Up**.

### 1-B BARREIRA QUÍMICA

Camada composta por 02 (duas) mantas (450g/m<sup>2</sup>), impregnadas com resina de Poliéster, após finalizada apresentará uma porcentagem de aproximadamente 75% de resina e 25% de vidro (manta), tendo por finalidade dar estrutura ao liner e ampliar a proteção química do sistema. Processo de fabricação: **Hand Lay-Up**

### 1-C ESTRUTURA

Camada composta por resina de Poliéster, armada com fios contínuos de fibras de vidro (Roving 366-2200), resultando numa composição de 35% de resina e 65% de vidro (fios contínuos), tendo como função assegurar ao reservatório a resistência mecânica. Processo de fabricação: **Filament Winding**.

## 2 - COMPOSIÇÃO MECÂNICA.

O equipamento é composto por um Difusor de saída, Sistema de distribuição, Eliminador de gotas, Ventilador e Escada de acesso.

### 2-A DIFUSOR DE SAÍDA

Este componente é montado sobre a Torre na saída de ar, sua geometria única foi dimensionada e ensaiada através de Softwares de CAE, para obter o maior rendimento do sistema. Outra grande função de sua geometria é a proteção do sistema do ventilador, direcionando a saída de ar para longe do mesmo. É fabricado no mesmo material da estrutura da torre, suportando ataques químicos e carregamentos mecânicos.

Montagem do sistema do tipo On/Off, encaixa e trava.

### 2-B VENTILADOR

Instalado na parte superior do equipamento, provoca ligeira perda de pressão interna, facilitando o fenômeno de evaporação da água; é composto por uma Hélice Axial em PRFV (fabricação externa) de alto rendimento, cubo em alumínio, motor elétrico com proteção IPW, parafusos ASTM A 325 (adequado a trabalhos de alto ataque químico) Sua manutenção é rápida e seu balanceamento se dá em um único plano.

### 2-C SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Composto por tubos em PRFV, com 01 véu tipo sintético e resina de Poliéster em seu Liner, trabalha sob baixa pressão. Os bicos pulverizadores e os ramais de distribuição são em Polipropileno.

Sua manutenção é rápida, sendo sua lavagem necessária apenas no fim da Safra, com água corrente sobre baixa pressão.

### 2-D ESCADAS DE ACESSO

É fabricada em aço carbono SAE 1045, estrutura tubular e revestida com pintura epóxi.

Permite acesso a todos os sistemas da Torre



Fig 01

Detalhe da Escada de Acesso

## 3 – ORDEM DE MONTAGEM

A ordem de montagem deverá seguir cronologicamente os itens abaixo, podendo ser alterada quando houver necessidade ou o “Assistente Técnico” julgar necessário. Não necessita aprovação da Engenharia;

- **Içamento e Pré-montagem do Conjunto;**
- **Montagem das tubulações de entrada e saída da torre;**
- **Montagem do Tubo Distribuidor e Bicos;**
- **Montagem do Eliminador de Gotas;**
- **Montagem do Difusor;**
- **Ligação Elétrica;**
- **Montagem dos Instrumentos de Controle – conforme a necessidade do cliente.**

### 3-A IÇAMENTO E PRÉ-MONTAGEM DO EQUIPAMENTO

Para que se realize tal procedimento, é necessário que se tome algumas medidas:

É importante observar os procedimentos de Segurança de içamento e Transporte de Carga no Campo.

A EDRA não tem responsabilidades sobre estes.

O equipamento deve ser içado somente pelas “Alças de Içamentos” (ver Desenho Técnico do Equipamento) e movimentado com o auxílio de cintas amarradas na base do mesmo.

A base civil do equipamento deve estar pronta, nivelada e com o acabamento apropriado para a montagem, ou seja, livre de imperfeições, entulhos;

Deve ser montada a camada de areia (ver Desenho Técnico do Equipamento), antes da colocação do mesmo na base;

Assentar o equipamento sobre a base e tomar as providências contidas no desenho técnico do equipamento;

Depois de tomadas as providências, seguem:

Proceder a fixação do equipamento por meio de chumbadores, deve ser conforme o detalhe contido no Desenho Técnico do Equipamento – deve receber o Torque de Aperto de 125 Nm;

### 3-B MONTAGEM DAS TUBULAÇÕES DE ENTRADA E SAÍDA

As tubulações devem ser montadas conforme o Desenho Técnico do Equipamento; para que se realize tal procedimento é necessário que se tome algumas medidas:

O equipamento necessita estar totalmente instalado, nivelado e pronto para o trabalho;

O local de trabalho deve estar limpo, livre de entulhos de

construção ou algo do gênero;

As tubulações devem estar alinhadas e na distância correta do equipamento;

Deve ser montada com juntas planas em Borracha Viton (ou compatível com o meio) e parafusos ASTM A235 Grau B, zincado a fogo [70 micra] e bi-cromatizado, porcas ASTM A 563 Grau B e arruela ASTM A F 436 (ou compatível com o meio).

Depois de tomadas as providências, seguem:

Deve ser seguida a Instrução de Trabalho Competente.

Deve ser usado um torque máximo nos parafusos de 100 Nm

### 3-C MONTAGEM DO TUBO DISTRIBUIDOR E BICOS

Deve ser feita conforme o Desenho Técnico do Equipamento (ver figura 02);

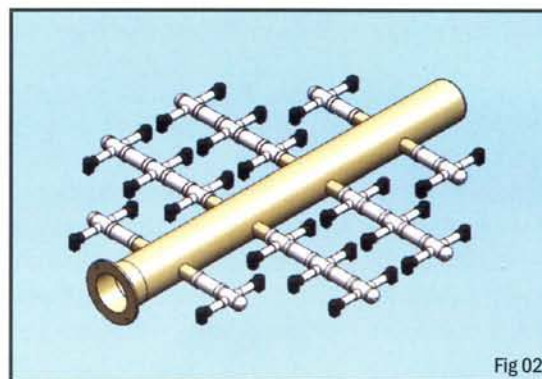


Fig 02

A montagem ocorre através do Bocal do Difusor (ver o Desenho Técnico do Equipamento – folha 02);

Para montagem dos Bicos, temos:

Deve ser montado conforme a figura 03, com torque máximo de 50 Nm;

Deve seguir a orientação de direção determinada pela Engenharia da EDRA.

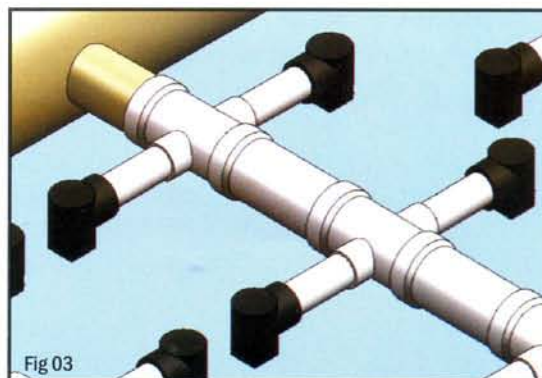
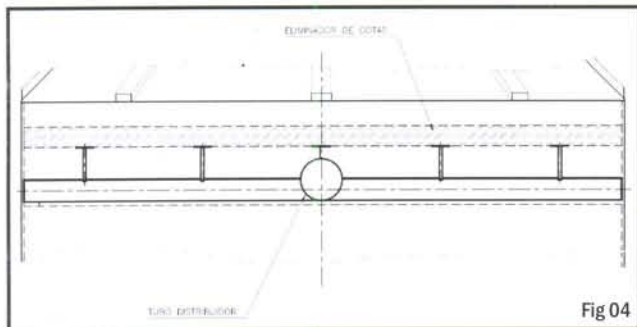


Fig 03

## 3-D MONTAGEM DO ELIMINADOR DE GOTAS

Deve ser feita conforme o Desenho Técnico do Equipamento;

O mesmo deve ser posicionado Sobre o tubo conforme fig. 04



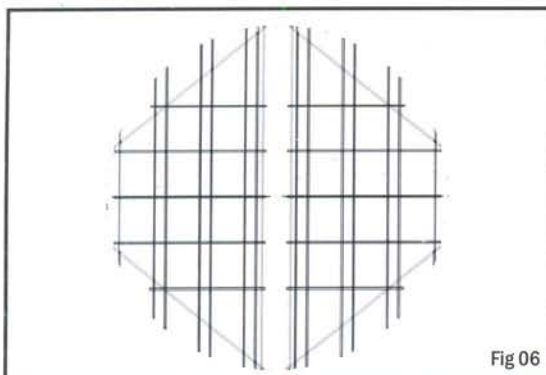
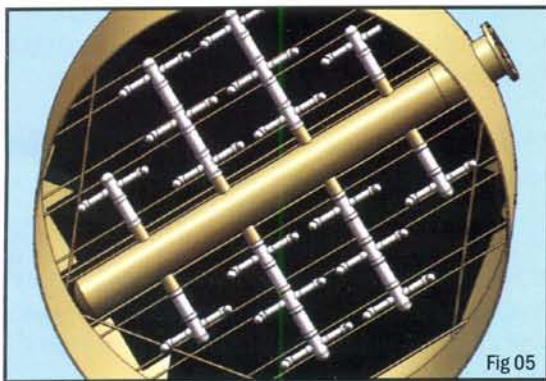
A montagem se dá através do Bocal do Difusor (ver o Desenho Técnico do Equipamento – folha 02);

Para tal trabalho, é importante observar os procedimentos de Segurança de içamento e Transporte de Carga.

A montagem deve ser conforme figura 05, sobre a grade protetora (figura 06).

As arestas de montagem devem ser aparadas e as sobras devem ser usadas para completar toda a área.

Após a montagem concluída, os “gomos” deverão ser amarrados entre si com uma Cordoalha de Nylon.



## 3-E MONTAGEM DO DIFUSOR

Deve ser feita conforme o Desenho Técnico do Equipamento – folha 2

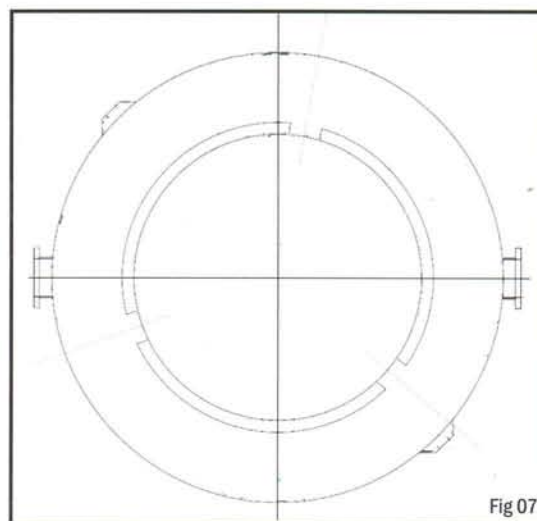
Deve ser feito em campo, o mesmo segue **DESMONTADO**; Como há movimentação de carga, os procedimentos de segurança de içamento e transporte de carga no campo devem ser observados.

A EDRA não tem responsabilidades sobre estes.

Todo o local deve ser limpo, não sendo permitidos restos de laminado;

O sistema deve ser içado pelo suporte do agitador e alinhado com o Bocal Superior da Torre;

O sistema de trava deve “encaixar” nas aberturas (fig. 07) do bocal Superior da Torre;



## 3.1 - MONTAGEM ELÉTRICA

Deve ser feito em campo, por um profissional devidamente qualificado;

Como o operador trabalha em Nível elevado, os procedimentos de Segurança de Campo devem ser observados.

A EDRA não tem responsabilidades sobre estes;

A ligação do sistema deve ser tal que a (rotação) permita o trabalho do EXAUSTOR da Hélice ou seja, retirada de ar da torre, no sentido Hélice – motor.

Para motores com potência igual ou acima de 15 CV, recomenda-se a partida com chave estrela-triângulo ou compensadora.

Apesar de o motor elétrico ser TFVE-IPW-55, deve-se usar um “prensa-cabo” ou eletroduto rascado na CAIXA DE LIGAÇÃO do motor, para evitar entrada de água e eventual QUEIMA do mesmo.

## 3.2 - MONTAGEM DA HÉLICE

Verificar-se ocorreram danos durante o transporte;  
Se o ventilador não for imediatamente instalado, pode ser armazenado ao tempo, porém em local isento de gases, agentes corrosivos e sem encostar nele outros objetos;  
Hélices com grandes diâmetros devem seguir desmontadas para facilitar o transporte;

Na figura 08, temos uma hélice de 6 pás montada e balanceada antes de sair da fábrica.

Todas as pás, os suportes e o disco são marcados como na figura 09, onde temos a pá número 06, com marcação de 06 "bolinhas" amarelas;

O suporte do disco onde a pá deve ser montada tem que ter as mesmas 6 bolinhas (marcação).



Fig 08



Fig 09

Para fixar o cubo da hélice no motor, usaremos um parafuso em uma arruela lisa (já compõem o sistema), figura 10.



Fig 10

## 3.3 - CUIDADOS NA PARTIDA

### inicial ou quando a torre ficar parada por mais de 24 horas

Gire manualmente o ventilador verificando se está girando livre e sem tocar no difusor de fibra ou no suporte de aço.

Verifique se a voltagem do motor está correta com a rede de alimentação.

Verifique se a rotação do ventilador está correta conforme projeto da torre de resfriamento. Caso contrário, mude a polaridade da ligação elétrica do motor, invertendo a sua rotação.

Faça medições da corrente elétrica na rede de alimentação do motor e compare com a nominal de placa do motor.

A amperagem da rede deve estar igual ou abaixo da nominal, caso contrário, verifique novamente se as ligações do motor estão corretas e/ou se a voltagem está correta. Se mesmo assim a amperagem da rede superar a nominal do motor, desligue imediatamente e comunique-se com nossa assistência técnica.

Verifique se há vibrações excessivas no ventilador ou ruídos estranhos. Em caso afirmativo, faça um re-aperto geral dos parafusos, pois durante o transporte pode ter havido um afrouxamento dos mesmos. Conforme norma NBR 10082/1987 (VDI 2056) para os equipamentos classe IV, "máquinas motrizes grandes montadas sobre estruturas relativamente flexíveis" é admissível o valor de até 7,0 mm/s para a velocidade eficaz de vibração.

Verifique que não haja detritos no circuito hidráulico, que possam comprometer a perfeita circulação de fluido pelo equipamento.

Para torres dotadas de telas de proteção do ventilador, verificar diariamente a sua condição, pois se a mesma estiver danificada, pode ocorrer danos no equipamento durante a operação do ventilador. figura 11.



Fig 11

## 4 - INSPEÇÃO E LIMPEZA

### 4-A LIMPEZA

Recomendamos a verificação mensal de todos os parafusos, re-apertando ou substituindo-os quando necessário.

Fazer uma limpeza geral removendo corpos estranhos, sólidos, lodo, ou limos depositados no sistema de distribuição, enchimentos, retentores de gotas e bacia em todo final de período de operação. Mesmo que os plásticos não constituam substrato para alimento de microorganismos, nem favoreçam a sua reprodução ou sobrevivência, pode haver concentração de limos, que se apresentam como aglomerados gelatinosos de algas vivas ou mortas, fungos e bactérias. Estes inconvenientes devem ser evitados por meio de adição de biocidas à água em circulação.

Os bicos devem ser desmontados e limpos mensalmente.

Para renovar o aspecto limpo, de colorido brilhante, característico do FIBERGLASS, convém fazer uma lavagem externa com água e detergente, com uso de uma vassoura e remoção de espuma com água fresca.

### 4-B MANUTENÇÃO DO CORPO DA TORRE

Serviços de conserto no laminado de poliéster-FIBERGLASS devem ser executados somente por pessoal especializado. Consulte neste caso, o nosso Departamento de Assistência Técnica.

Para limpeza externa do resfriador use apenas água e sabão. Não use solventes.

Quando for desejada uma pintura no corpo de FIBERGLASS, lixar após a lavagem (lixa no. 180) toda a superfície, aplicando em seguida um desengordurante (tricloroetileno). Quando seco, aplicar esmalte sintético à base de poliuretano ou epoxy (com 2 componentes), com pigmentos resistentes às intempéries. Ex. Interthane 493 ou Intergard 740 da tintas Internacional.

### 4-C POSSÍVEIS CAUSAS DE VIBRAÇÃO

Com o tempo, as pás podem sofrer um desgaste da borda de ataque, que causará desbalanceamento e eventual quebra.

Verifique o nível de vibração a intervalos regulares. Ventilador com vibração excessiva deve ser desligado e ter sua causa determinada e corrigida.

#### ALGUNS FATORES DE VIBRAÇÃO

- Desalinhamento do eixo;
- Afrouxamento das pás e/ou parafusos do motor. O comportamento do ventilador nessas circunstâncias é totalmente imprevisível, depende da extensão e local do afrouxamento;

- Rolamento do eixo gasto;
- Desgaste ou erosão da pá (a hélice deve ser recondicionada pelo fabricante).
- Por ocasião da desmontagem e remontagem das pás de um ventilador, marcar a posição de cada pá antes da desmontagem, e recolocar cada pá no seu assento original e no ângulo pré-determinado e marcado.
- Posição trocada ou ângulos desiguais em um mesmo ventilador, podem causar vibrações ou trepidações por desbalanceamento.

## 5 - PREVENÇÃO CONTRA FOGO

Comumente os materiais de construção dos resfriadores são inflamáveis, como quase todos os outros plásticos. A tecnologia nos oferece, no entanto, opções não inflamáveis, auto-extinguíveis, que devem ser escolhidas para aplicação em locais que exijam cuidados especiais.

Salientamos porém, que a escolha destes materiais é de competência exclusiva do comprador, já que somente este pode avaliar as condições locais e julgar os riscos que podem gerar um incêndio.

**NÃO EXECUTE TRABALHOS DE SOLDA ELÉTRICA OU CORTE COM OXY-ACETILENO, JUNTO AO RESFRIADOR!**

Tenha, quando estes trabalhos forem inevitáveis, um extintor contra incêndio em mãos.

## 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A montagem de um Equipamento deste porte requer alguma atenção, por isso, voltamos a solicitar a Utilização de todos os EPI's, bem como seus Procedimentos de Segurança.

A EDRA preza pelo bem estar de seus Clientes, Colaboradores e Associados, por isso, tem como princípio de manutenção a segurança; junto a segurança, vem a habilidade e sabedoria. É de extrema importância que o equipamento esteja fixo na base.

Caso houver alguma dúvida quanto a montagem, documento ou qualquer outra informação, a Engenharia da Edra estará a disposição para solucioná-las.

EDRA  
(FONE/FAX: (19) 3576-9334  
e-mail: atecnica@edra.com.br





EDRA

EDRA



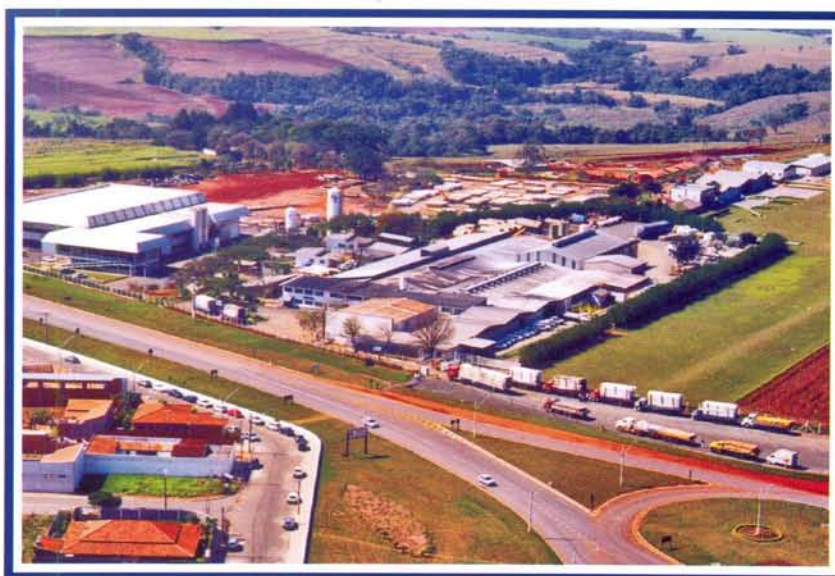
SISTEMA DE GESTÃO CERTIFICADO



Fundação Vanzolini



**NBR ISO 9001:2008**



**Rod. Estadual SP 191 Km 87 Ipeúna/SP Brasil CEP: 13537.000**  
**Fone: +55 (19) 3576.9300 Fax: +55 (19) 3576.1293**  
**E-mail: [comercial@edra.com.br](mailto:comercial@edra.com.br)**  
**[www.edra.com.br](http://www.edra.com.br)**