

**LCI**  
VENTILADORES  
ISO 9001

>> Produzindo Eficiência

process**barron**

  
PILLER



A LCI é uma das principais fabricantes de ventiladores de médio e grande porte na América Latina, com administração voltada para a excelência na produção de equipamentos industriais e na satisfação dos seus clientes.

Crescendo em todo território nacional, colecionando casos de sucesso e estruturando-se continuamente no desenvolvimento de seus projetos até o pós-venda e assistência técnica.

### LOGÍSTICA

Instalada em Itupeva-SP, entre São Paulo e Campinas, a empresa está localizada em uma das regiões com maior índice de desenvolvimento e crescimento econômico e industrial de todo o país. Beneficiando-se de uma excelente infra-estrutura rodoviária e aeroportuária, a LCI atende clientes nos mercados nacional e internacional, com rapidez e segurança.

LCI is one of the most important manufacturers of medium and big sized fans in Latin America. It is focused in the excellence for producing industrial equipments and also satisfying the customers.

The company is growing nationally, collecting cases of success and continuously working on the projects' development, including technical assistance and the period after delivering.

### Logistics

The company is located in Itupeva - São Paulo - Brazil, between the important cities of São Paulo and Campinas, one of the areas with the highest levels of economical and industrial development in the country. With the advantages of a great infrastructure in roads and airports, LCI serves customers in national and international markets quickly and safely.

### TECNOLOGIA

Buscando ampliar seu know-how principalmente em equipamentos especiais e extra-pesados, a LCI mantém desde 2007 uma *joint venture* tecnológica de sucesso com a norte-americana ProcessBarron, uma das maiores empresas do segmento.

Os projetos de ventiladores centrífugos da ProcessBarron são avaliados quanto à temperatura, abrasão, corrosão, tensão e harmônicas para produzir o equipamento mais eficiente para sua aplicação. Todos os novos projetos de ventiladores industriais são testados e calculados de acordo com a norma AMCA 210-07, Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating / ASHRAE Standard 51.

Outras análises executadas no projeto de ventiladores são:

- Análise de tensão por Elementos Finitos;
- Análise de fluido dinâmico para comprovação do desempenho;
- Análise de frequências naturais, ressonância e falhas prematuras;
- Todas as partes rotativas são soldadas conforme norma AWS D14.6;
  - Balanceamentos conforme norma ANSI S2.19, Grau 6.3.

### Technology

Always looking forward to increase your know-how mainly in special and extra heavy equipments, LCI keep since 2007 a successful technological partnership with the American ProcessBarron, kneed as one of the biggest industry in the segment of industrial fans. ProcessBarron's centrifugal fans can be:

- Airfoil fans
- Backward curved fans
- Radial blade fans
- Forward curved fans
- Backward inclined fans
- Radial tip fans

ProcessBarron's centrifugal fan design evaluation includes assessment of temperature, abrasion, corrosion, stress, and harmonics to generate the most efficient, economical, and productive centrifugal fan design for your application. All new industrial fans are performance rated and calculated in accordance with AMCA, Standard 210-07 Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating / ASHRAE Standard 51. Additional centrifugal fan construction services include:

- Finite element analysis for stress analysis of rotors using ANSYS software.
- ANSYS CFX - Fluent computational fluid dynamics to analyze and accurately predict fan performance.
- Modal analysis to determine natural frequencies of the as-built rotor to prevent resonance problems and premature failures.
- All rotating assemblies welded to AWS, Standard D14.6 "The Specification for Welding of Rotating Elements of Equipment."
- Balance all rotating assemblies to ANSI, Standard S2.19, Grade 6.3.



## EQUIPAMENTOS

Desde o início de suas atividades em 1996, a LCI mantém constantes aperfeiçoamentos em seus processos de engenharia e produção, o que permitiu realizar projetos de grande complexidade técnica, sempre em conformidade com as especificações e prazos determinados. Em nosso portfólio de projetos, estão equipamentos com potências instaladas de até 12.000cv, utilizando aços carbono e ligas especiais como duplex, hastelloy, inconel, titânio e inoxidáveis em geral, para aplicações nos mais diferentes segmentos:

- Alimentos
- Mineração
- Cimento
- Petroquímica e API
- Energia
- Papel e Celulose
- Fertilizantes
- Processos Industriais
- Madeira e compensados
- Siderurgia

### Equipments

Since the beginning of the activities in 1996, LCI is constantly perfecting the engineering and production processes, which led to projects with great technical complexity, always reaching the specified goals and deadlines. In our projects portfolio, there are equipments with up to 12.000cv of power, using carbon and special alloys such as duplex, hastelloy, inconel, titanium and other stainless metals for many different applications:

- Food
- Mining
- Cement
- Petrochemical and API
- Energy
- Pulp and paper
- Fertilizers
- Industrial Processes
- Timber and plywood
- Ironworks



## CORPO TÉCNICO

A LCI investe em uma estrutura onde sua grande força é o domínio das técnicas através de profissionais especialmente capacitados em seu segmento de atuação. Fazem parte de seu quadro uma equipe de engenheiros diretamente envolvidos nos projetos, desde o início do desenvolvimento até a instalação e assistência técnica.

### Staff

LCI invests in a type of structure in which the biggest strength is the technical ability, in all segments, that comes from our highly capable staff. We have a team of engineers that are highly connected to the projects and works thoroughly from the development to the technical assistance.

## LCI SERVICE

Um departamento exclusivamente voltado à assistência técnica, com equipe especializada que atua de maneira preventiva e corretiva para evitar ou minimizar a parada de equipamentos, sejam eles fabricados ou não pela LCI.

Posicionadas estrategicamente em diversas regiões, conferem maior agilidade e menores custos de manutenção, aptas a executar os seguintes serviços:

### • Análises estruturais:

Checagem do dimensionamento mecânico de rotores e eixos com Softwares de última geração (FEA). Também são realizados estudos de distribuição de ar/gases nos ventiladores, redes de dutos e chaminés. Desta forma a LCI analisa e soluciona problemas de desgaste, perdas de carga, ruídos, vibrações e aquecimentos.

### LCI SERVICE

It is a department exclusively focused on technical assistance, with a specialized team that works in order to avoid, correct or minimize the stopping of equipments, even if they were not made by LCI.

The departments are strategically located in many regions to ensure more agility and less maintenance cost. They are able to execute the following services:

### • Structural analysis (FEA):

Mechanical analysis (FEA) in rotors and shafts with the most up-to-date software. Studies of air/gas distribution are also performed in the fans, pipe networks and chimneys. LCI analyzes and solves problems of wear, losses, noise, vibration and overheating.

### • Reformas:

Proporcionamos aos ventiladores condições de operação adequadas, mantendo suas características técnicas.

- Recuperação de eixos, metalizações e revestimentos;
- Recuperação rotores, palhetas, discos e cones frontais;
- Substituição e recuperação de palhetas de desgaste;
- Implemento de palhetas;
- Balanceamento de rotores de grande porte, em máquina estacionária própria (40t e Ø 4500 mm);
- Reformas em todas as marcas e tecnologias.

### • Retrofitting de máquinas:

O Retrofit é a modernização de máquinas com "reengenharia", melhorando suas características com atualizações tecnológicas, eletrônicas e mecânicas dos equipamentos.

### • Repair:

We provide conditions of adequate operations for the fans, keeping the technical characteristics.

- Shaft recovering, metallization and covering;
- Rotor recovering, blades, discs and frontal cones;
- Substitution and recovering of wear blades;
- Rotor diameter increased by blade implementation;
- Balancing of large centrifugal fans in a specific stationary balancing machine (40t e Ø 4500 mm);
- Improvement for all brands and technologies.

### • Machine's retrofitting:

Retrofit is a form of updating the machines with "re-engineering", improving the characteristics with technological, electronics and mechanical updates of the equipments.



### • Consultorias e medições:

Com experiência em instalações e sistemas, a LCI contribui na resolução de problemas ligados a outros equipamentos (precipitadores, filtros, ciclones, dutos, ventilação e exaustão), incluindo medições gerais e testes de performance em ventiladores.

### • Fornecimento de peças:

A LCI fornece e desenvolve peças para ventiladores próprios e de outras marcas, nacionais e importados.

### • Consulting and measurement:

With our experience in systems and installation, LCI contributes to the solution of problems related to other equipments (filters, cyclones, ducts, ventilations and exhaustion), including overall measurements and performance tests in fans.

### • Appliance parts supply:

LCI delivers and develops parts for all fans, including other brands, no matter if they are imported or domestic.

### • Serviços no campo:

Para auxiliar sua empresa em trabalhos no campo como:  
Start-up de equipamentos, manutenções no campo, balanceamentos, etc.

### • Assistência Técnica

A LCI possui equipamentos e conta com equipe especializada de técnicos credenciados em várias regiões do Brasil para serviços de assistência técnica, podendo realizar atendimentos emergenciais em equipamentos próprios ou de outros fabricantes.

### • Local Services:

To help your company in services such as:  
Equipments' start-up, maintenance in the countryside, balancing, etc.

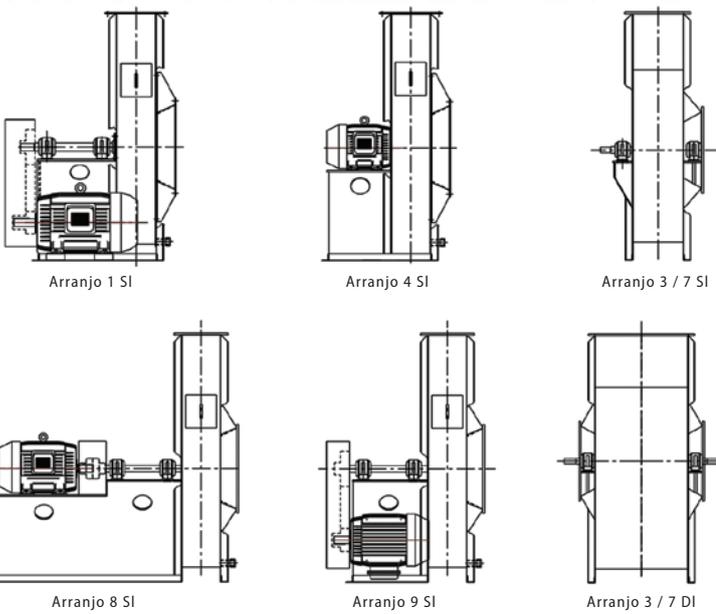
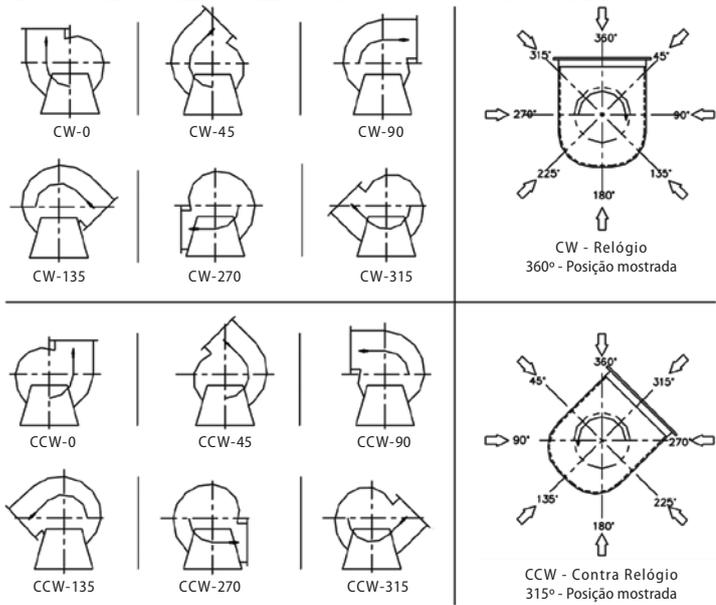
### • Technical Assistance

LCI has specialized equipments, people and technicians that are accredited in many regions of Brazil to provide services of technical assistance, which allows them to perform emergency services in LCI fans and also other brands.



Conceito: Ventiladores Centrífugos são máquinas rotativas, deslocadoras volumétricas de fluidos gasosos. Têm como características principais para sua seleção o volume do fluido e pressão a ser vencida para este deslocamento. Coadjuvantes a estas duas características estão a densidade (peso específico) e a agressividade do fluido deslocado.

### ARRANJOS E POSIÇÕES DE VENTILADORES



### LEI DOS VENTILADORES

Correção de Vazão

$$Q_c = Q_o \times \left(\frac{D_c}{D_o}\right)^3 \times \left(\frac{N_c}{N_o}\right)$$

Correção de Pressão

$$P_c = P_o \times \left(\frac{D_c}{D_o}\right)^2 \times \left(\frac{N_c}{N_o}\right)^2 \times \left(\frac{\gamma_c}{\gamma_o}\right)$$

Correção de Consumo

$$C_c = C_o \times \left(\frac{D_c}{D_o}\right)^5 \times \left(\frac{N_c}{N_o}\right)^3 \times \left(\frac{\gamma_c}{\gamma_o}\right)$$

### LEGENDA

- $k$  Constante de sistema ou perda de carga específica
- $(i)c$  Informações convertidas
- $(i)o$  Informações iniciais
- $h$  Altitude (m)
- $\gamma N$  Densidade na CNPT (kg/Nm<sup>3</sup>)
- $Te$  Temperatura de entrada (°C)
- $Pee$  Pressão estática entrada
- $Q$  Vazão
- $P$  Pressão (mmca)
- $\emptyset$  Ø Diâmetro (m)

### FÓRMULAS IMPORTANTES

Pressão Barométrica (mmHg)

$$P_b = 760 \times \left(1 - \frac{6,5 \times h}{288000}\right)^{5,255}$$

Torque (kgf.m)

$$\tau = 726 \times \frac{bhp}{rpm}$$

Densidade de Entrada (peso específico) (kgf/m<sup>3</sup>)

$$\gamma = \gamma N \times \frac{273}{(273 + Te)} \times \frac{(P_b \pm P_{ee} \div 13,595)}{760}$$

Consumo (bhp)

$$C = \frac{Q(m^3/min) \times P}{45,7 \times Ef. \%}$$

Pressão Dinâmica

$$P_d = \frac{v^2 \times \gamma}{2g}$$

Perda de Carga em Sistemas (mmca)

$$P = k \times Q^2 \quad \Delta P = k \times P_d$$

Velocidade Periférica (m/s)

$$V_p = \frac{\emptyset \times \pi \times rpm}{60}$$

### CONVERSÕES ÚTEIS

Densidade

$$kg/m^3 = \frac{lb/ft^3}{16,018}$$

Vazão

$$Q(m^3/h) = \frac{Q(kg/h)}{\gamma_e}$$

Vazão

$$Q(m^3/h) = \frac{Q(Nm^3/h) \times \gamma N}{\gamma_e}$$

Vazão

$$Q(CFM) = \frac{Q(m^3/h)}{1,7}$$

Vazão

$$Q(kg/h) = Q(Nm^3/h) \times \gamma N$$

Pressão

$$mmca \leftrightarrow kgf/m^2 \quad mmca = \frac{mbar}{101,197}$$

Pressão

$$Pa = \frac{N}{m^2} \Rightarrow 1kPa = 101,94mmca$$

Pressão

$$PSI = \frac{lbf}{in^2} = \frac{kgf \times 14,223}{cm^2} = mmca \times 703,07$$

Temperatura

$$\frac{TC}{5} = \frac{TK - 273}{5} = \frac{TF - 32}{9} = \frac{TR}{4}$$

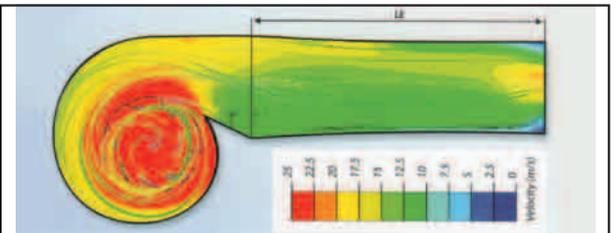
### DENSIDADE NORMAL

Peso Atômico (kgf/m<sup>3</sup>)

$$\gamma N = \frac{\sum P_m \times \% \text{ volume}}{22,4 \text{ (n}^\circ \text{ Avogadro)}}$$

$H = 1$   
 $C = 12$   
 $O = 16$   
 $N = 14$   
 $P = 30$   
 $S = 32$   
 $Cl = 36$

### EFEITO DO SISTEMA



Restrições e interferência muito próximas aos bocais de entrada e saída dos ventiladores causam perturbações de fluxo e consequentemente perdas indesejadas. Veja o exemplo de restrição na descarga. LE é o comprimento efetivo para evitarmos turbulências, calcula-se assim:  $2,5 \times \emptyset_e$  até  $12m/s$  e  $+ 1 \times \emptyset_e$  a cada  $5m/s$  de velocidade e:

$$\emptyset_e = \sqrt{\frac{4 \times a \times b}{\pi}}$$

Consulte-nos disponibilizando as informações de layout, para calcularmos estas perdas.



+55 (11) 4961-0300  
Rod. Akzo Nobel nº 1700  
Bairro da Chave  
Caixa Postal 298 | CEP 13295-000  
Itupeva | SP | Brasil

lci@lci ventiladores.com.br  
[www.lci ventiladores.com.br](http://www.lci ventiladores.com.br)