

# LAVANDERIAS

Guia referência para Montagem e  
Dimensionamento

Eng. Walter Stort Júnior  
Eng. Renato Silva Sampaio



## LAVANDERIAS

### Guia referência para Montagem e Dimensionamento

Eng. Walter Stort Júnior  
Eng. Renato Silva Sampaio

Ed.1 – Fev 2021

## Histórias, Estórias e Conceito

Desde início da humanidade, a atividade humana vem sofrendo constantes modificações e ajustes decorrentes do desenvolvimento do homem, da sociedade e da tecnologia.

No início, o homem pré-histórico tinha como preocupação básica, defender-se das intempéries naturais e dos animais. Basicamente a sua atividade era a caça, a manutenção do fogo, a convivência perigosa com outros grupos e uma atitude até lasciva perante a vida deixando os fatos passarem ante os seus olhos. Em determinada época, ele voltou-se para si mesmo e para seus semelhantes como um grupo organizado, e nasceu a necessidade do respeito próprio e a imposição perante o seu grupo e a outros grupos estranhos e ali nascia o conceito de higiene e limpeza.

Na medida em que o homem tomou o seu primeiro banho (talvez vestido) e sentiu a agradável sensação da limpeza, estava aí criado o primeiro lavandeiro self-service. Com o passar do tempo e tendo os homens a tarefa da guerra para manter seus espaços, a operação de lavagem foi transferida totalmente para as mulheres, que tomaram para si esta tarefa ainda que (talvez) de forma imposta.

Aqui vem à nossa mente, a figura da mulher de cócoras ao lado do rio, fazendo uma das atividades registradas mais antigas, qual seja lavar roupas.

Dizem os filósofos, que a técnica atinge o seu grau máximo quando consegue reproduzir com fidelidade o que ocorre na natureza.

O ato de lavar não é natural, porém o que as máquinas de lavar sejam simples ou modernas, melhor procuram imitar para obter um eficiente resultado de lavagem, ainda é basicamente reproduzir a operação de batimento da roupa na pedra onde a ação mecânica de extração da sujidade é a forma mais usual de limpeza. Com o tempo, o homem descobriu o poder de limpeza das cinzas, o uso do sabão, sucessivos enxágues etc.

Ou seja, como toda a atividade humana, a operação de lavar sofreu o seu natural e lento processo de desenvolvimento. Aproveitando-se de sua natural aptidão, algumas pessoas passaram a oferecer a outras, o serviço de lavagem de roupas, que passou então a ser uma atividade econômica.

**BUM!! EIS A PRIMEIRA LAVANDERIA NASCENDO COMO UM NEGÓCIO!**

E que negócio! Do jeito que os homens eram belicosos, deve-se imaginar a forma como retornavam as roupas de um campo de batalha.

Aliás seria de se supor que com o desenvolvimento espiritual e material do homem, já não tivéssemos mais guerras. Porém elas ainda estão na ordem do dia, mas esperamos que por pouco tempo.

E até aí a lavanderia é importante, pois à guisa de exemplo, um militar americano ou europeu, não dispensa o seu uniforme impecavelmente limpo e passado feito tábua, o que nos faz lembrar que até as guerras hoje, tem um aspecto mais limpo e “soft” do que antigamente.

Voltando à lavanderia como negócio, apesar de o mundo já ter passado por épocas onde o consumo de perfumes era acentuado e a troca de roupas um hábito não tão arraigado, hoje o aspecto de limpeza é ponto fundamental para o sucesso na prestação de serviços de qualquer natureza.

Seja uma rede de “fast-food”, um hotel, um restaurante ou hospital, a primeira imagem que o cliente leva é sempre a da apresentação de seus funcionários.

Se nos voltarmos para a indústria, onde hoje o conceito de qualidade é tão cantado em verso e prosa, a limpeza é condição “sine qua non” para que este conceito seja atingido.

Um funcionário trabalhando com roupas e máquinas limpas cumpre muito melhor sua função.

Estudos realizados nos EUA e Europa provaram que a eficiência de um mesmo grupo de trabalhadores aumentou em 25% com a organização do posto de trabalho e mais 10% quando os mesmos grupos começaram a receber uniformes limpos regularmente e tinham à sua disposição material de limpeza para o posto de trabalho e para as máquinas.

**COMO SE PODE VER, A ATIVIDADE ECONÔMICA DA LAVANDERIA, ALÉM DE SOCIAL E NECESSÁRIA EM ATIVIDADES BÁSICAS COMO HOSPITAIS, É UM PONTO DE APOIO DO CRESCIMENTO INDUSTRIAL DE UM PAÍS.**

Assim, o que podemos dizer é que, mesmo que a ciência e a técnica mudem radicalmente os processos atuais, a necessidade de lavagem e o negócio de lavanderia estarão presentes ainda por muitos e muitos anos.

## Apresentação

Em um curso, seja ele qual for, onde se transmitem dados e informações, sempre se tem uma plateia com composição heterogênea. Imagine então entre leitores em busca de conhecimentos?

Em um curso de técnico de lavanderia vamos encontrar pessoas que já estão no ramo há alguns anos, outros que por estarem iniciando seu trabalho em lavanderia precisam ter melhor conhecimento sobre o assunto, ou simplesmente aqueles que por opção de vida estão iniciando uma atividade nova e escolheram a lavanderia como negócio.

Com maior ou menor interesse para qualquer uma destas pessoas, é que preparamos esta exposição de ideias que não constava de cursos anteriores ou apostilas.

A intenção deste trabalho foi o de reunir **informações de cunho prático**, baseadas em experiências e vivências de pessoas e companhias que ao longo dos anos têm se dedicado ao assunto lavanderia, com objetivo de facilitar ao usuário, a escolha, definição e compra do equipamento correto para o seu uso específico. Saber analisar corretamente um equipamento é importantíssimo para o técnico em lavanderia, pois muitas vezes o processo de compra passará pelo seu crivo e análise técnica e uma decisão tomada de forma precipitada ou errada poderá significar um investimento mal feito ou um retorno sobre o capital investido em prazo maior que o esperado.

Uma vez que se definiu e se elegeu a lavanderia como a atividade onde vamos concentrar nossos esforços para a nossa realização profissional e pessoal é importante ter-se em mente algumas perguntas que a prática nos sugere sejam respondidas por escrito.

Há um ditado árabe que diz que “o vento leva as palavras, mas não as ideias”, e é muito importante que fixemos sempre nossos objetivos e metas no papel para que possamos de tempos em tempos ter a satisfação de vê-los alcançados ou medir a necessidade de alterá-los e corrigi-los.

Uma vez que já está definido que o nosso negócio será lavar, pois esta é uma atividade que não está em extinção, é uma atividade social necessária e existem mercados específicos para ela, então devemos nos preparar e montar um planejamento adequado para esse negócio prosperar.

Entendemos que o técnico precisa de informações para poder escolher, comprar, instalar, manter e tirar o rendimento ideal de um equipamento bem escolhido para o seu uso específico.

O investimento inicial (compra de um equipamento) será realizado apenas uma vez, porém o custo operacional do mesmo, arcaremos durante toda vida útil desse equipamento.

Nesse material, mostraremos as fases do planejamento ideal de uma lavanderia, as perguntas a

serem respondidas caso a caso, alguns tipos de mercados atendidos por uma lavanderia, entre outros detalhes importantes para um planejamento adequado.

Lembramos ainda que todo esse conteúdo é vivo, ou seja, está em frequente mutação, seja pela tecnologia dos equipamentos, pela tecnologia dos tecidos, tecnologia dos produtos químicos, culturais, dentre outras variantes. Ou seja, nunca esse conteúdo será o final, sempre ele estará em frequente alterações. Considere que essa seja apenas a versão atual dos assuntos explanados.

Desejamos um bom aproveitamento das informações aqui colocadas, fruto de estudo, pesquisa e experiência profissional dentro do mercado de Lavanderias.

Desejamos uma boa leitura e aproveitamento pleno do conteúdo demonstrado.

## Sumário

Histórias, Estórias e Conceitos .....	3
Apresentação .....	5
1. Planejamento de uma Lavanderia .....	12
1.1. Planejamento Estratégico .....	12
1.2. Estudo de Mercado .....	13
1.3. Público Alvo .....	16
2. Dimensionamento de uma Lavanderia .....	17
2.1. Estimativa da Quantidade .....	17
2.2. Definição de Quantidade em Lavanderia Interna .....	17
2.3. Definição de Quantidade em Lavanderia Externa .....	20
2.4. Definição de horas trabalhadas .....	21
2.5. Dimensionamento .....	22
2.6. Demais pontos a serem analisados e previstos .....	22
3. Processos e Etapas .....	24
3.1. Separação das roupas .....	24
3.2. Enxágue e/ou Lavagem .....	27
3.3. Pré Secagem .....	28
3.4. Secagem .....	30
3.5. Calandragem .....	31
3.6. Prensagem e Mesa de Passar .....	32
3.7. Atividades Complementares .....	33
4. Equipamentos – Lavadoras .....	34
4.1. Quanto ao tipo de equipamento .....	34
4.2. Quanto a proteção anti infecção cruzada .....	35
4.3. Quanto as divisões internas do cesto .....	37
4.4. Quanto ao aquecimento da água .....	37
4.5. Lavadoras Extratoras Basculantes .....	38

4.6.	Quanto aos opcionais de uso .....	39
5.	Parâmetros para análise de Lavadoras .....	40
5.1.	Calcular volume do cesto .....	40
5.2.	Calcular/Especificar Fator de Carga .....	40
5.3.	Capacidade de carga da Lavadora (baseado no volume) .....	41
5.4.	Relação de banho .....	42
5.5.	Velocidade Periférica .....	43
6.	Eficiência na Lavagem .....	44
6.1.	Fator de Sustentabilidade .....	45
6.2.	Separação e Classificação de Roupas .....	47
6.3.	Capacidade de Carga .....	48
6.4.	Velocidade Periférica .....	51
6.5.	Nível de banho, quantidade de banhos e produtos .....	53
6.6.	Temperatura .....	53
6.7.	Centrifugações intermediárias .....	53
6.8.	Instalação adequada .....	54
6.9.	Treinamento de pessoal .....	54
7.	Carregamento de Lavadoras Extradoras .....	56
7.1.	Lavadoras de Cesto inteiriço, sem divisões internas .....	57
7.2.	Lavadoras de Cesto com divisões internas .....	58
8.	Equipamentos de pré secagem e conceito de retenção .....	61
8.1.	Retirada da umidade nas Lavadoras Extradoras .....	61
8.2.	Retirada da umidade nas Centrífugas .....	62
8.3.	Retirada da umidade nas prensas .....	62
8.4.	Taxa de retenção – Fórmula para cálculo .....	63
8.5.	Força centrífuga – Cálculo do Fator G .....	64
9.	Equipamentos de Secagem .....	65
9.1.	Quanto ao tipo de aquecimento .....	65
9.2.	Demais tipos .....	66



9.2.1. Quanto ao tipo de carga e descarga .....	66
9.2.2. Quanto ao tipo de passagem de ar quente .....	67
9.2.3. Quanto ao posicionamento da fonte de calor .....	67
9.2.4. Quanto ao material do cesto interno .....	68
9.2.5. Quanto ao sistema de transmissão do exaustor .....	68
9.2.6. Quanto ao apoio do cesto interno .....	68
10. Vantagens e características de Processos e Equipamentos a Vapor ....	69
10.1. Secador a Vapor .....	69
10.2. Aspectos importantes para uma boa performance .....	69
10.2.1. Porcentagem de umidade antes da secagem .....	69
10.2.2. Tipo de tecido .....	69
10.2.3. Influência do ambiente .....	70
10.2.4. Fator de Carga do Equipamento .....	70
10.2.5. Volume do ar exaurido .....	71
10.2.6. Temperatura real de secagem .....	71
10.2.7. Sistema de secagem automática .....	72
10.2.8. Demais parâmetros de análise dos secadores .....	73
11. Equipamentos para calandragem .....	74
11.1. Quanto ao tipo de calandra (rolo ou calha aquecida) .....	74
11.2. Demais tipos e especificações das calandras .....	76
11.2.1. Quanto ao tipo de aquecimento .....	76
11.2.2. Quanto ao número de diâmetro dos rolos .....	77
11.2.3. Quanto ao tipo de aquecimento do rolo (cilindro principal) .....	77
11.2.4. Quanto ao sistema de exaustão .....	80
11.3. Parâmetro para análise de calandras .....	82
11.3.1. Consumo de energia por kg de roupa processada .....	82
11.3.2. Capacidade de produção teórica – CPT .....	82
11.3.3. Capacidade de produção real – CPR .....	83
12. Equipamentos de prensagem .....	87

13. Outros equipamentos e acessórios .....	88
14. Layout de uma lavanderia / Cuidados diversos .....	90
14.1. Partido de projeto .....	90
14.2. Cuidados com a parte hidráulica .....	91
14.3. Cuidados com a parte elétrica .....	91
14.4. Cuidados com a rede de vapor .....	92
14.5. Cuidados com a água quente .....	92
14.6. Cuidados com o ar comprimido .....	93
14.7. Cuidados com os produtos químicos .....	93
14.8. Cuidados com o piso e locais de armazenamento .....	94
14.9. Cuidados com o espaço entre as máquinas .....	94
14.10. Cuidados específicos com as lavadoras .....	94
14.11. Cuidados específicos com os extratores centrífugos .....	94
14.12. Cuidados especiais com secadores .....	95
14.13. Cálculo de área .....	96
14.14. Cuidados Gerais .....	96
15. Aquecedor, Abrandador, Compressor, Caldeiras e outros .....	97
15.1. Como determinar aquecedor de água quente .....	97
15.2. Como determinar abrandador de água .....	98
15.3. Como determinar compressor de ar comprimido .....	98
15.4. Como determinar as caldeiras .....	99
15.5. Como dimensionar valetas de drenagem .....	99
15.6. Como dimensionar área para novas lavanderias .....	100
15.7. Como dimensionar mão de obra direta .....	100
16. Consultores .....	101
17. Anexos .....	102

Vantagens das Lavadoras Extratoras

ART no atendimento a NR12

Segurança nas Lavanderias – Reflexão

Jalecos e Uniformes podem transmitir doenças

O que é GLP

Chumbador Químico de Ampola – Para fixação das Lavadoras nas bases

Vantagens da Força G mais alta

Fórmulas Genéricas

## 1. Planejamento de uma Lavanderia

### 1.1. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O **planejamento estratégico** auxilia na compreensão das mudanças do ambiente externo e interno, pois ajuda a reconhecer problemas que podem surgir ao longo do caminho e a identificar oportunidades de melhoria para o negócio.

A PALAVRA **ESTRATÉGICO** SIGNIFICA QUE ESSE PLANEJAMENTO DEVE SER FEITO COM INTELIGÊNCIA.

Usar a estratégica (planejar com inteligência) implica em identificar detalhadamente os recursos disponíveis, reconhecer as possibilidades realistas, antecipar tendências, estudar a concorrência e muitas outras ações direcionadas aos objetivos do negócio.

Vamos descrever aqui alguns importantes passos para a elaboração de um planejamento estratégico para a montagem de uma lavanderia.

Um aspecto positivo é que, ao traçar o seu planejamento estratégico, você consegue enxergar o seu negócio sob a ótica do mercado, seja esse o **mercado externo** (lavanderias que prestam serviços para outras empresas) ou **mercado interno** (departamentos de empresas que se utilizarão dos serviços prestados pela lavanderia, como por exemplo a lavanderia instalada dentro de um hospital).

Não existe uma receita pronta de como montar um plano de ações, mas existem formas que lhe darão ferramentas para ajudar na montagem desse plano de ações e minimizar os riscos causados por negócios não planejados.

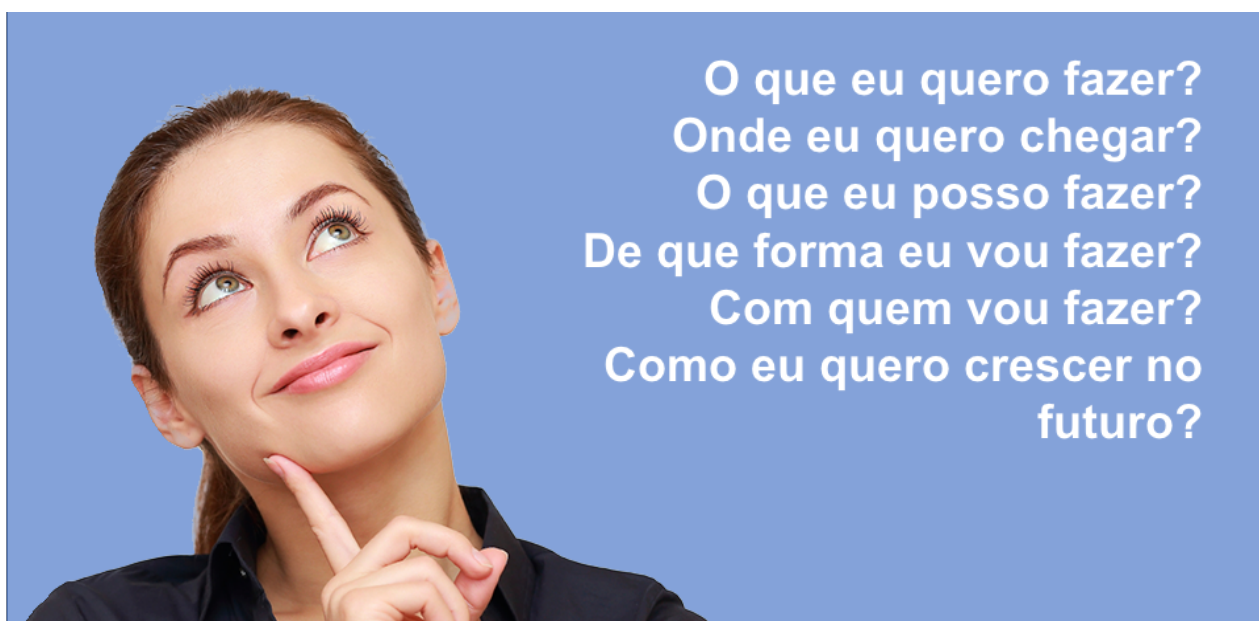
LEMBRAMOS QUE VAMOS FOCAR NO ASPECTO TECNOLÓGICO, NA ENGENHARIA DA LAVANDERIA E NÃO NECESSARIAMENTE NA GESTÃO DA MESMA

## 1.2. ESTUDO DE MERCADO

O mercado de lavanderia é muito competitivo, muito amplo e com muitas características variáveis, e para se destacar em um mercado complexo desse é preciso analisar detalhadamente o ambiente e o cenário que cercam o seu negócio.

Somente após essa avaliação inicial é que se consegue montar um planejamento ideal para o seu negócio, para o seu objetivo.

Nessa fase nos deparamos com importantes perguntas a serem respondidas, e suas respostas devem ser criteriosamente analisadas.



Para aqueles que não estarão montando o seu próprio negócio, as perguntas acima também são válidas para o seu crescimento profissional.

Uma resposta honesta e sincera às perguntas acima, poderá resultar em uma nova postura perante os problemas e uma nova forma de resolvê-los.

### ESSAS PERGUNTAS SÃO DEFINIDAS TAMBÉM COMO **METAS E OBJETIVOS**

Baseado nas repostas, defina as metas e objetivos a serem alcançados pela empresa dentro do que está sendo planejado, eles são essenciais para o planejamento estratégico. Os objetivos direcionam a empresa, devem ser precisos e exatos.

Enquanto as metas são mais específicas, costumam ser mais indicativas e direcionais. A meta para empresa é importante, pois mensura quais objetivos estão sendo ou não cumpridos

Se nos ativermos ao aspecto montagem de uma lavanderia, devemos mais especificamente perguntar:

Que mercado em potencial eu tenho?

Que parcela deste mercado pretendo ter inicialmente?

Como poderei expandir?

Onde poderei chegar?

Poderei atender a diversos segmentos do mercado? (lembre-se que se colocamos todos os ovos na mesma cesta, a probabilidade de não restar um inteiro, caso ela caia, é total)

AQUI É INTERESSANTE LEMBRAR QUE POR SER ATIVIDADE DA QUAL TODO SER HUMANO DEPENDE, ENCONTRAREMOS O ATO DE LAVAR LIGADO A MAIORIA DOS NEGÓCIOS.

Para definir o tipo de mercado, precisamos entender os tipos básicos de lavanderias existentes, que se dividem inicialmente entre **Lavanderias internas e Lavanderias externas**.

**LAVANDERIA INTERNA:** QUANTIDADE E CARGAS HORÁRIAS PRÉ DEFINIDAS;  
DIMENSIONAMENTO MAIS PREVISÍVEL

LAVANDERIA INTERNA: Pode ser instalada dentro de um Hotel, de um hospital, um frigorífico para lavagem dos uniformes, uma indústria, entre outros locais.

Esse tipo de lavanderia tem uma demanda prévia definida, o que facilita o seu estudo, ela terá uma clientela especificada (os usuários internos de seus serviços), por exemplo, em um hospital a rouparia é o cliente da lavanderia e ela tem definido a quantidade de roupa que irá precisar por dia, a hora que irá precisar, como essa roupa deve ser entregue, entre outras perguntas.

**LAVANDERIA EXTERNA:** SAZONALIDADE DURANTE O ANO; OSCILAÇÕES DE MERCADO

LAVANDERIA EXTERNA: Instalada em local próprio para atender inúmeros consumidores, independente do segmento de mercado. Esses consumidores podem ser pessoas para lavagem das suas roupas pessoais (como uma lavanderia de bairro, uma franquia por exemplo), pode ser um Hospital ou um Hotel que leva todo seu enxoval para ser lavado, uma Indústria que leva os uniformes de seus colaboradores, entre muitos outros “consumidores”.

Alguns exemplos separados por área/tipo de mercado a ser atendido:

LAVANDERIA EXTERNA	ÁREA INDUSTRIAL	Uniformes Toalhas Industriais Panos industriais (pintura) e de limpeza, etc. Jeans e amaciamento Panos para indústria eletrônica
	ÁREA COMERCIAL	Roupas em geral Toalhas industriais e de restaurantes Cortinas e estofados
	ÁREA HOSPITALAR	Lavagem de roupas Campos cirúrgicos Materiais Hospitalares, etc.

A Lavanderia Externa exige análise de mercado detalhada, sua implantação pode ser por fases, maior variação no atendimento, etc.

Características inerentes e próprias de cada tipo de Lavanderia ou Mercado exigem também planejamento, projetos e equipamentos específicos. Uma lavanderia hospitalar se difere e muito de uma lavanderia hoteleira, embora o processamento em si das roupas é muito semelhante.

Isso ocorre devido a inúmeros fatores, sejam eles internos como o layout da própria lavanderia ou o projeto do equipamento que irá lavar as roupas como fatores externos como legislações e exigências próprias de cada mercado.

O mercado de Lavanderia é muito amplo e praticamente impossível detalhar a sua amplitude.

Lavam se roupas para indústrias, hospitais, hotéis, motéis, frigoríficos, roupas domésticas, uniformes, *Big Bags* para transporte de grãos, processamento de jeans, pet shops, academias, clubes de futebol, asilos, creches, penitenciárias, hospitais veterinários, restaurantes, parques temáticos, entre muitos outros.

**ROUPA SUJA EXISTE EM TODO LUGAR E TODO DIA**  
COMO SE PODE PERCEBER É UM CAMPO INESGOTÁVEL COM UM POTENCIAL INCRÍVEL  
**E QUE SEMPRE ESPERA SER MAIS BEM ATENDIDO.**

### 1.3. PÚBLICO ALVO

Muito importante a identificação do seu cliente, estude-o profundamente, analise todas as informações que ele fornece. Conheça suas preferências, suas necessidades, dados demográficos, socioeconômicos, entre outras coisas.

Por definição, o Público-alvo é um grupo de pessoas que compõe o perfil de consumidores para o qual um determinado negócio se destina. Portanto, é para elas que se volta o foco das ações de marketing e vendas, considerando o interesse ou predisposição em adquirir as suas soluções.

Após o estudo do mercado, definindo o ramo de atuação, temos que analisar o público alvo do nosso negócio (seja ele uma lavanderia interna ou externa), isso é importante para o planejamento inteligente.



## 2. Dimensionamento de uma Lavanderia

### 2.1. ESTIMATIVA DA QUANTIDADE

Após termos definido os mercados, se faz necessário definir as quantidades que atenderemos diariamente e somente após isso é que poderemos iniciar o dimensionamento da lavanderia.

Todo dimensionamento de Lavanderia parte da quantidade de roupa a ser lavada.

#### **PORÉM DEFINIR ESSA QUANTIDADE É O GRANDE DESAFIO**

Algumas questões importantes dependem da definição da quantidade para serem respondidas, a escolha dos equipamentos, a carga horária da lavanderia, a mão de obra necessária, a energia térmica que será utilizada, os processos, entre muitos outros detalhes.

Quando se trata de uma Lavanderia Interna, a definição da quantidade é mais simples e preciso, pois como já citado, nas Lavanderias Internas temos quantidades e cargas horárias pré-definidas, consequentemente um dimensionamento mais previsível.

Já nas Lavanderias Externas, a sazonalidade durante o ano e oscilações do mercado, dificultam bastante essa definição da quantidade.

### 2.2. DEFINIÇÃO DE QUANTIDADE EM LAVANDERIAS INTERNAS

Podemos definir as quantidades baseado na informação do local específico onde será montado a lavanderia (dados de um hotel específico, de um hospital) ou pegar dados médios de mercado (baseado em outros estabelecimentos de igual porte, mesma região e mesmo público alvo) ou usar dados médios utilizados no mercado para dimensionamento de lavanderias.

Em estabelecimentos de hospedagem, como HOTÉIS, RESORT, POUSADAS, entre outros, utilizamos, baseado em experiências práticas de dimensionamento nesses segmentos, as quantidades baseadas na tabela abaixo (capacidade por dia):

Pousada Simples e Hotel para viajantes	4 kg/apto
Hotel para turismo com restaurante	5 kg/apto
Hotel mais elaborado, com piscina e outras áreas	6 kg/apto
Hotel de Luxo, resort, entre outros	7 kg/apto

Sempre destacando que, em caso onde o local tenha bem especificado as quantidades, usar sempre as informações mais completas e reais. Usar essa tabela em caso onde não se tenha as informações detalhadas do estabelecimento.

#### NO CASO DE MOTÉIS – LEVAR EM CONSIDERAÇÃO O NÚMERO DE TROCAS

- No caso de Motéis, além da quantidade por apartamento, deve-se multiplicar pelo número de trocas previstas por dia. Hoje em dia, um Motel de 40 apartamentos, considera como um bom número, 1500 locações por mês. Isso resulta em um fator de 1,25 trocas por dia por apartamento.

**MOTEL = Calcular como um HOTEL e multiplicar o resultado por 1,25**

Claro que se o estabelecimento tiver um outro número específico, considerar sempre o mais específico e detalhado.

Em HOSPITAIS e/ou demais estabelecimentos de saúde, o dimensionamento pode ser realizado seguindo as premissas do Manual de Lavanderia Hospitalar, emitido pelo Ministério da Saúde, em 1986, que pode ser acessada no site abaixo:

<https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/lavanderia.pdf>

Veja abaixo as quantidades especificadas no Manual de Lavanderia Hospitalar (1986)

TIPO DE HOSPITAL	CARGA DE ROUPA
Hospital de longa permanência, para pacientes crônicos	2 kg/leito/dia
Hospital geral, estimando-se uma troca diária de lençóis	4 kg/leito/dia
Hospital geral de maior rotatividade, com unidades de pronto-socorro, obstetria, pediatria, e outras	6 kg/leito/dia
Hospital especializado, de alto padrão	8 kg/leito/dia
Hospital escola	8 a 15 kg/leito/dia

*Tabela retirada do Manual de Lavanderia Hospitalar, Ministério da Saúde, 1986*

Em 2007, foi emitido pela Anvisa, um material denominado “Processamento de Roupas de Serviços de Saúde: Prevenção e Controle de Riscos”.

<http://biblioteca.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2014/11/PROCESSAMENTO-DE-ROUPAS-DE.pdf>

Porém em seu capítulo que trata da Estimativa da Capacidade da Unidade de Processamento de Roupas, cita o ainda especificado no manual de 1986:

“A fórmula para se fazer uma estimativa da quantidade e peso da roupa a ser processada diariamente em uma unidade de processamento de roupas ainda hoje é aquela presente na versão do Manual de Lavanderia de 1986, uma vez que não existem estudos recentes sobre esse assunto”.

“A relação kg/paciente pode variar dependendo da especialidade do serviço de saúde, da frequência de troca de roupas ou mesmo da utilização de roupas ou enxoval descartáveis, e também se o serviço é próprio ou terceirizado. Um serviço de saúde voltado à assistência ambulatorial de pacientes com problemas mentais, por exemplo, certamente necessitará lavar menos roupas que um serviço de saúde que realiza cirurgias”.

“As condições climáticas da localidade onde a unidade de processamento de roupas está instalada também interferem na quantidade de roupa a ser lavada. Nas regiões frias utilizam-se mais cobertores e colchas que nas regiões quentes. Esse fator pode acrescentar até 50% à massa total da roupa utilizada no serviço de saúde, interferindo consideravelmente no seu dimensionamento (BRASIL, 1986)”.

Em resumo e de um modo geral, pela experiência prática em dimensionamento, utilizamos a nossa tabela simplificada conforme abaixo (capacidade por dia):

Clínicas	6 kg/leito
Hospitais de Especialidades	7 kg/leito
Hospitais Gerais, Santas Casas	8 a 10 kg/leito

Lembramos que essas quantidades são baseadas nas unidades hospitalares com enxovais padronizados, o que facilita não só no dimensionamento como também nas compras, armazenamentos, etc.

Em FRIGORÍFICOS, onde serão lavados os uniformes dos funcionários, utilizamos com quantidade uma carga de 1 kg por colaborador/funcionário (capacidade por dia).

Usamos o mesmo critério para indústrias alimentícias, onde os uniformes são bem semelhantes.

**FRIGORÍFICO / INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA = 1 kg por Colaborador**

### Algumas observações:

- As tabelas e dados acima especificados, são médios e devem ser usados na falta de um outro mais preciso. **Caso tivermos as quantidades aferidas e bem definidas, usar essas informações prioritariamente.**

- Devem ser levadas em consideração também as exceções, como por exemplo, no caso de uniformes, podemos ter um setor onde teremos uniformes especiais, como por exemplo uniformes das câmaras frigoríficas (normalmente leves e muito volumosos), podemos ter restaurantes ou academias bem específicas dentro de determinados hotéis (essas quantidades tem que ser aferidas e somadas aos valores encontrados pela tabela, por exemplo), entre outras exceções.

## 2.3. DEFINIÇÃO DE QUANTIDADE EM LAVANDERIAS EXTERNAS

A definição da quantidade em uma Lavanderia Externa depende única e exclusivamente dos dados informados pelo projeto da lavanderia.

O proprietário, ao elaborar o projeto, já deve ter se certificado das quantidades, de acordo com os clientes que pretende atender, o tamanho do mercado na região em que irá atuar, análise dos concorrentes, entre outros pontos já especificados em Planejamento Estratégico.

Dica: É muito importante ter em mente as fases do projeto: início, meio e fim.

Pois somente assim podemos fazer um dimensionamento correto e adequado às necessidades do projeto, já o deixando pronto para possíveis expansões futuras.

Isso se aplica tanto em lavanderias industriais hoteleiras quanto hospitalares, ou de uniformes, etc. Não há como dimensionar a quantidade de roupas que serão lavadas sem a informação do projeto, do proprietário, dos objetivos traçados.

Para dimensionamento de uma Lavanderia Doméstica (para roupas pessoais, semelhantes as lojas de franquias), o levantamento da quantidade é um pouco mais complexo, pois na verdade não há um número exato a ser colocado. Nesse caso em específico, a quantidade deverá ser levantada em comum com o estudo de mercado, local onde a mesma será instalada, fluxo de pessoas, público alvo, entre outros detalhes a serem analisados para chegar na quantidade correta. E também, há outros complicadores, são os diversos processos de lavagem, já que serão encontradas muitas variedades de roupas, como roupas de uso pessoal, edredons, toalhas, etc., e todas elas com níveis de sujidade bem diferentes.

Em outro capítulo falaremos de equipamentos, mas já adiantando, uma solução tecnológica para esse problema de quantidade em lavanderias doméstica é a instalação de Lavadoras Extratoras *Wet Cleaning*, pois esse processo permite lavar praticamente todos os tipos de roupas e quantidades variadas (respeitando é claro a capacidade máxima da máquina). E também permite realizar lavagens a água, comum em lavanderias.

**LAVADORAS EXTRATORAS WET CLEANING EM LAVANDERIAS DOMÉSTICAS: UM CASO ONDE A TECNOLOGIA DO EQUIPAMENTO AMENIZA A DIFICULDADE EM QUANTIFICAR CORRETAMENTE.**

## 2.4. DEFINIÇÃO DE HORAS TRABALHADAS

Para definir a quantidade de equipamentos necessários para atender uma demanda projetada, se faz necessário escolher e definir a carga horária de trabalho.

Com a noção de tempos totais, pode-se tomar a decisão do número de turnos que iremos utilizar e depois disto, o tipo de equipamento necessário para este trabalho.

QUANTAS HORAS A LAVANDERIA IRÁ TRABALHAR POR DIA?

QUANTOS DIAS POR SEMANA ELA IRÁ ABRIR?

Exemplos de carga horária:

8 horas/dia – 44 horas semanais – até sexta feira ou sábado

12 horas por dia ininterruptamente em turnos 12 x 36?

2 turnos de 6 horas/dia sem entrar no horário de pico de energia elétrica?

Turnos de 6 horas/dia? Entre outras opções

HOJE A LEGISLAÇÃO PERMITE MAIOR FLEXIBILIDADE

Uma vez definida a carga horária, se faz necessário, de acordo com a experiência ao longo dos anos, adotar um Fator de Segurança sobre a carga horária a ser adotada.



**Sugerimos adotar um Fator de Segurança de 20%**

É a forma encontrada para compensar a falta de exoval no horário correto, máquinas paradas esperando operador carregar, tempo de carga e descarga, roupas mais sujas, dentre outras pequenas perdas de tempo que ocorrem em uma lavanderia

Dessa forma, apenas como exemplo de aplicação do Fator de Segurança na carga horária, uma carga horária de 16 horas por dia, menos FS 20%, resulta em 12,8 horas úteis.

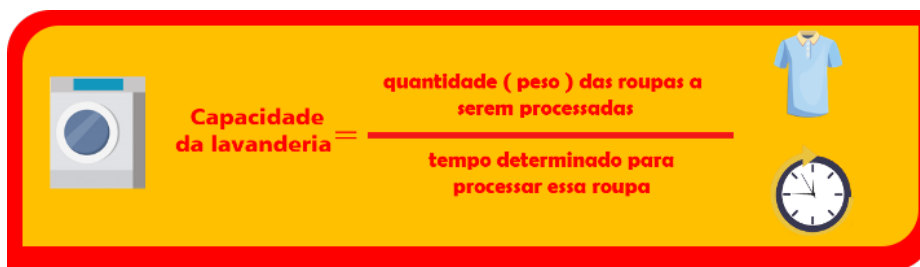
Esse seria o valor a ser considerado no cálculo de dimensionamento.

## 2.5. DIMENSIONAMENTO

Para definir a quantidade de equipamentos necessários para atender uma demanda projetada se faz necessário a divisão da quantidade de roupas pelo número de horas trabalhadas.

Apesar de lavanderias divergirem em seu funcionamento, um padrão básico e simples, prevalece como regra:

QUANTIDADE DE ROUPAS (PESO) A SEREM PROCESSADAS dividida pelo TEMPO QUE DETERMINAMOS PARA PROCESSAR ESSA ROUPA


$$\text{Capacidade da lavanderia} = \frac{\text{quantidade ( peso ) das roupas a serem processadas}}{\text{tempo determinado para processar essa roupa}}$$

Exemplo:

Um projeto que tem Quantidade de 500 kg/dia e carga horária de 12,4 horas úteis, resulta em:

$$500 \text{ kg dia} / 12,4 \text{ horas úteis} = 40,3 \text{ Kg por hora}$$

Temos que dimensionar e especificar equipamentos que atendam essa necessidade

## 2.6. DEMAIS PONTOS A SEREM ANALISADOS E PREVISTOS

Existem ainda demais pontos que serão decorrentes disto e no momento do projeto e dimensionamento da lavanderia, deveremos prever:

- Espaços e necessidades de cada máquina
- Quantidade de água necessária e seus respectivos tanques
- Quantidade de vapor necessário

- Quantidade de água quente necessária
- Quantidade de ar comprimido necessário
- Esgotos e seu tratamento (se necessário e se possível)
- Localização de casas de máquinas
- Centralização de produtos químicos e sua distribuição
- Locais de carga e descarga de peças
- Espaço para administração
- Reaproveitamento da água
- Recuperação de calor
- Escolha da energia térmica a ser utilizada
- Quantidade de mão de obra
- Entre outros pontos

## 3. Processos e Etapas

Para se obter o melhor resultado em uma lavanderia é fundamental que se estabeleçam rotinas e processos de trabalho adequados ao produto a ser lavado ou beneficiado.

Vamos definir algumas partes deste processo que estão relacionadas com alguns equipamentos específicos.

### 3.1. SEPARAÇÃO DAS ROUPAS

Antes de iniciar qualquer operação dentro de uma lavanderia se faz necessário a correta separação das roupas a serem lavadas.

Sugere-se separar as roupas de 2 modos, um obrigatório e outro extremamente recomendado:

#### SEPARAÇÃO POR TIPO DE TECIDO E TAMANHO DAS PEÇAS

Todas as roupas têm suas particularidades, e como tal, cada uma delas tem uma porcentagem de retenção da umidade diferente de outras.

Dessa forma, cada roupa terá um peso diferente de outra após o processo de lavagem e centrifugação, pois dependendo do tipo de tecido, ele reterá mais ou menos umidade, fazendo com que o peso dessa roupa após a centrifugação seja diferente.

Um exemplo prático para ilustrar a importância dessa separação, é imaginarmos colocar dentro de uma lavadora extratora, toalhas de banho e lençóis juntos! Isso fará com que no processo de centrifugação a máquina fique desbalanceada (pois pode cair roupas mais leves de um lado e roupas mais pesadas de outro). Isso faz com que o equipamento trabalhe com excesso de vibrações, acione sistema de segurança e alarmes, prejudicando o processo, perdendo tempo e produtividade dentro da lavanderia. Além de correr o risco de danificar componentes que alterem a vida útil do equipamento. Essa separação é obrigatória e inclusive altamente recomendada por todos os fabricantes de equipamentos.

#### SEPARAÇÃO POR TIPO DE SUJIDADE

Essa separação, embora não obrigatória, é extremamente recomendável pelo fator custo e otimização das horas de trabalho dentro de uma lavanderia.

Misturar roupas com sujidades diferentes, faz com que obrigatoriamente, todas sejam lavadas em processos mais longos.

Imagine que um processo para sujidade mais leve, geralmente são processos mais curtos, com



menos água, menos produtos químicos, redução do consumo elétrico, etc., sendo um processo mais barato.

Já um processo para sujidade mais pesada, obrigatoriamente será mais longo, com maior quantidade de produtos químicos, utilizará mais energia elétrica, etc., sendo um processo mais caro.

Ao se misturar os tipos de sujidades, teremos duas opções e em ambas, o resultado não será satisfatório: Se lavar as roupas no processo de sujidade leve, as roupas com sujidade pesada sairão ainda com resíduos de sujeira, pois os processos não foram criados para lavagem pesada.

E o contrário, lavar todas as roupas no processo de sujidade pesada, as roupas sairão todas limpas, porém teremos lavado roupas com sujidade leve no processo pesado, adicionando mais produtos químicos, mais tempo de processo, etc., sem nenhuma necessidade.

É SEMPRE IMPORTANTE, DEVIDO AOS BENEFÍCIOS OBTIDOS E A NECESSIDADE DA BOA SEPARAÇÃO DAS ROUPAS, PREVER UMA ÁREA PARA SEPARAÇÃO DAS ROUPAS DENTRO DA LAVANDERIA.

## SEPARAÇÃO DE ROUPAS HOSPITALARES – SEGUNDO A ANVISA



Fonte: [https://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/processamento\\_roupas.pdf](https://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/processamento_roupas.pdf)

Em material publicado pela Anvisa em 2009, da série *Tecnologia em Serviços de Saúde*, denominada *Processamento de Roupas de Serviços de Saúde: Prevenção e Controle de Riscos*, em seu capítulo *Separação e Classificação* fala da importância em separar corretamente as roupas a serem lavadas.

A Anvisa especifica que a qualidade da Lavagem se inicia na separação da roupa suja, quando essa é classificada de acordo com o grau de sujidade, tipo de tecido e cor e tem como objetivos agrupar as roupas que podem ser lavadas em conjunto, de acordo com o grau de sujidade e suas características.

Reitera também a necessidade de localizar e retirar objetos estranhos que possam estar junto com a roupa. Esses objetos podem danificar equipamentos e tecidos.

Na separação, as peças de roupa devem ser cuidadosamente abertas, puxando-as pelas pontas sem apertar, para a verificação e retirada de objetos estranhos, como instrumentais, artigos

perfuro cortantes, de uso pessoal, tecidos humanos, entre outros, provenientes da unidade geradora e que foram encaminhados misturados com a roupa suja. Além disso, devem ser manuseadas com o mínimo de agitação.

Parâmetros para Classificação da roupa suja hospitalares, segundo a Anvisa:

a) Grau de Sujidade

- SUJIDADE PESADA: Roupa com sangue, fezes, vômitos e outros sujidades proteicas.
- SUJIDADE LEVE: Roupa sem presença de fluídos corpóreos, sangue e/ou produtos químicos

b) Coloração da Roupa

A classificação por cor tem o objetivo de evitar manchas, sugere-se a seguinte divisão:

- Roupa Branca e cores claras
- Roupas de cores firmes
- Roupas de cores desbotáveis

c) Tipo de Fibra Têxtil

O processo de lavagem não é o mesmo para todos os tipos de tecido, variando conforme sua origem e composição. Portanto, deve-se considerar o tipo de tecido ao classificar a roupa.

d) Tecido, Formato, Tamanho e/ou Tipo de peça

Esse tipo de classificação, além de determinar o processo de lavagem a ser escolhido, facilita o trabalho na área limpa e no setor de acabamento. As roupas podem ser classificadas como:

- lisas: lençóis, fronhas, colchas, etc.;
- tecidos felpudos: toalhas, roupões, etc.;
- roupas cirúrgicas: campos operatórios, aventais, etc.;
- uniformes e paramentos: camisas, camisolas, calças, pijamas, etc.;
- roupas especiais: cobertores, etc.;
- absorventes: compressas cirúrgicas, fraldas, etc.

Peças pequenas podem ser colocadas em sacos de lavagem específicos para o processamento.

### 3.2. ENXÁGUE E/OU LAVAGEM

Para especificar e montar um processo ideal, após uma pré-seleção para separação e a classificação correta da roupa por tipo de tecido, tipo de sujidade, cor, peso, é de fundamental importância observar agora outros 4 importantes fatores, fatores esses que compõe o **CICLO DE SINNER**:

4 FATORES VARIÁVEIS QUE RESULTAM NO CICLO DE SINNER:

- ✓ TEMPO
- ✓ TEMPERATURA
- ✓ AÇÃO QUÍMICA
- ✓ AÇÃO MECÂNICA





O **CICLO DE SINNER** explica resumidamente o processo de lavagem, que depende basicamente de 4 fatores como **Ação Química** (produtos químicos utilizados), **Ação Mecânica** (qualidade da lavadora escolhida, relação entre carga e nível de água, rotação, batimento das roupas dentro do cesto interno, etc.), **Ação Térmica** (Temperatura utilizada na lavagem) e **Tempo do Processo**.

NESTA FASE É IMPORTANTE RESSALTAR O ASPECTO DA DILUIÇÃO, POIS A ÁGUA É O ELEMENTO DE TRANSPORTE TANTO DOS PRODUTOS QUÍMICOS (MELHORANDO A AÇÃO QUÍMICA), COMO PARA O ARRASTE DAS SUJIDADES RETIRADAS DAS FIBRAS DOS TECIDOS.

Independente do tipo de equipamentos, tanto nas Lavadoras Extratoras (Lava e Centrifuga em um mesmo equipamento) como nos Túneis de Lavagem (lavagem de forma contínua), os processos de enxágue ou lavagem são executados sempre se levando em consideração o equilíbrio dos 4 fatores do Ciclo de Sinner.

Obs. Não consideramos o uso de Lavadoras convencionais e centrífugas separadas devido a sua

tecnologia antiquada, alto custo operacional, segurança operacional, entre outros fatores que praticamente proíbem o uso desse tipo de equipamento. Na grande maioria de outros países esses equipamentos não são mais utilizados, assim como os melhores fabricantes mundiais sequer o fabricam.

### 3.3. PRÉ SECAGEM / CENTRIFUGAÇÃO

Fase também de característica mecânica, onde serão aplicados esforços físicos aos tecidos, com o intuito de extrair de forma rápida, a maior quantidade possível do líquido restante após ter-se processado a lavagem.

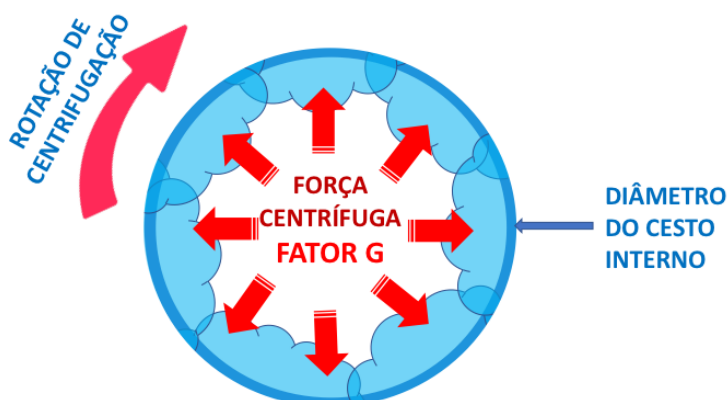
Os equipamentos envolvidos poderão ser:

- máquina de lavar tipo lavadora-extratora
- prensas de membrana ou prato fixo em casos onde a lavanderia utiliza túneis de lavagem.

Nas Lavadoras Extratoras, a retirada do excesso de umidade se faz pela Força Centrífuga (Fator G). Essa força é uma relação entre a Rotação de Centrifugação e o Diâmetro do Cesto Interno. Quanto maior essa força, mais umidade será retirada em menor tempo.

Consideramos equipamentos com Fator G em torno de 100, como de baixo poder de centrifugação, normalmente lavadoras extratoras rígidas, chamadas “Low Spin”.

Os equipamentos com Fator G de 300 ou mais, consideramos de alto poder de centrifugação, normalmente lavadoras extratoras com suspensão, chamadas “High Spin”.



Desenho esquemático das forças centrífugas em uma Lavadora Extratora.

Os Túneis de Lavagem contínua, contém no final do processo uma Prensa, onde as roupas serão prensadas e retirada a umidade das roupas.

**Vantagens de uma Força G mais alta:**

Com a força G mais alta durante a centrifugação, é mais fácil eliminar o excesso de água das roupas.

Uma força G mais alta significa tempo mais curto de secagem, resultando em uma considerável redução de consumo de energia no secador (seja ele elétrico, gás ou vapor).

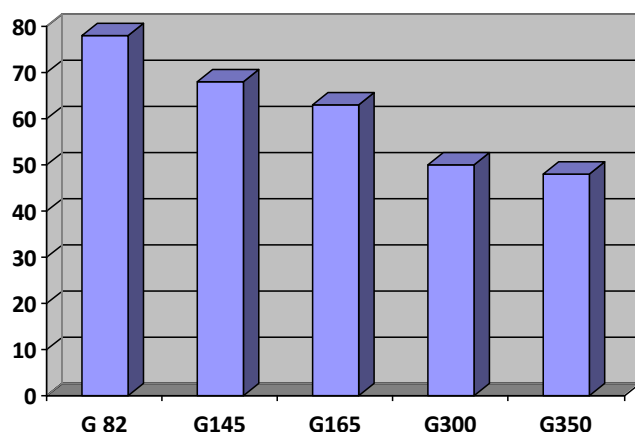
Em uma carga de 30 kg de toalhas, uma lavadora extratora com alto Fator G chega a reduzir o tempo de secagem em 10 minutos, se comparado a uma lavadora de baixo fator G.

Quanto maior a força G, menor é a porcentagem de umidade das roupas centrifugadas.

O investimento em uma lavadora de alto Fator G, reduz consideravelmente o retorno de investimento, devido a economia de tempo, de energia, no consumo de água, etc.

A porcentagem de umidade que as roupas saem de uma Lavadora Extratora Fator G 100, é de aproximadamente 70% de umidade, já em uma com Fator G 300, aproximadamente 48% de umidade (diferença de cerca de 22% de umidade)

#### Gráfico resumido – Força G x Porcentagem de umidade



**Para entender melhor**, porcentagem de umidade é a água que ainda está na roupa e deverá ser evaporada no processo seguinte (secagem e/ou calandragem). Por exemplo, a diferença de 22% em uma lavadora de 30 kg resulta em 6,6 litros de água (ou 6,6 kg de água) que deverão ser evaporados no secador.

### 3.4. SECAGEM

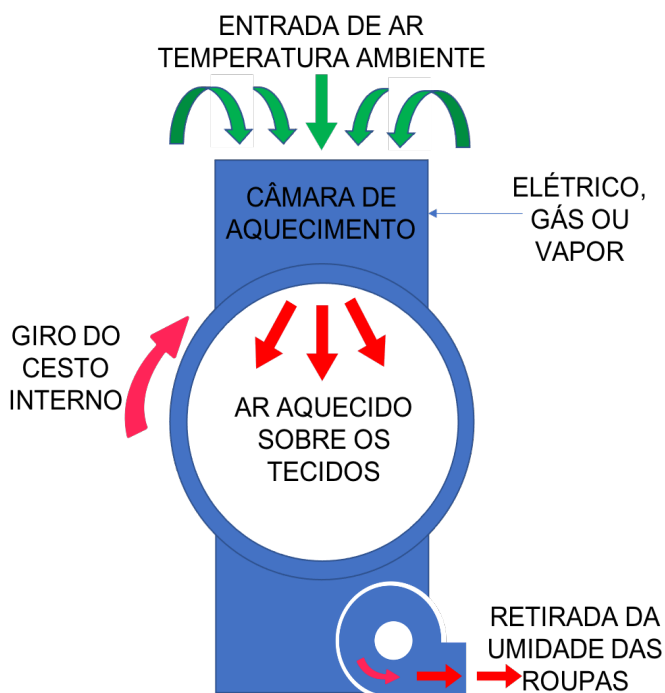
Esta fase destina-se a preparar os tecidos para a fase de acabamento. Os equipamentos usados, chamados secadores rotativos poderão ser do tipo frontal com carga e descarga pela mesma porta ou do tipo de passagem com carga por uma porta e descarga por outra usados em sistemas de túneis de lavagem. Poderão ainda ser do tipo basculante e neste caso a carga poderá ser feita por *monovias* e a descarga em carrinhos pela inclinação própria do secador.

Basicamente as formas de aquecimento dos secadores são:

Eletricidade, Gás (GLP ou Natural) ou Vapor saturado seco.

Essa operação é realizada em todas as lavanderias, pois nas pequenas e médias lavanderias, onde a calandra a ser instalada não tem área aquecida suficiente para secar os tecidos (em tempo e quantidade aceitáveis), utiliza-se a Secagem para todas as peças lavadas e centrifugadas. E nas lavanderias onde a Calandra instalada também seca as roupas, utilizam-se os secadores para os tecidos felpudos, que não serão passados nas calandras.

Obs. Em algumas aplicações muito específicas, pode ser utilizado secadores com sistema de aquecimento por fluido térmico. Como essa aplicação é muito específica, não existe secadores nacionais com esse tipo de aquecimento.



Esquema básico de funcionamento de um secador

### 3.5. CALANDRAGEM

É a fase inicial de acabamento, antes da dobra e armazenamento das roupas.

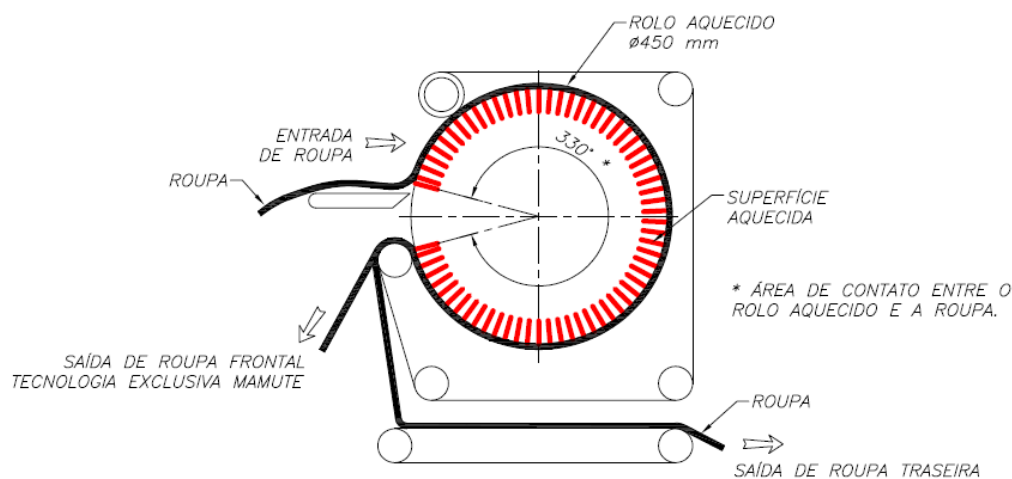
As máquinas utilizadas nessa fase são as calandras e os tecidos a serem passados são normalmente lisos e sem detalhes (exemplo: lençóis, toalhas de mesa, fronhas, campos cirúrgicos, etc.).

As calandras são compostas de cilindros rotativos, com velocidade controladas e com sistema de aquecimento para retirar a umidade e alisar (dar acabamento) nas peças a serem passadas. Sugere-se colocar as roupas sempre com um pouco de umidade na calandra para facilitar o acabamento final.

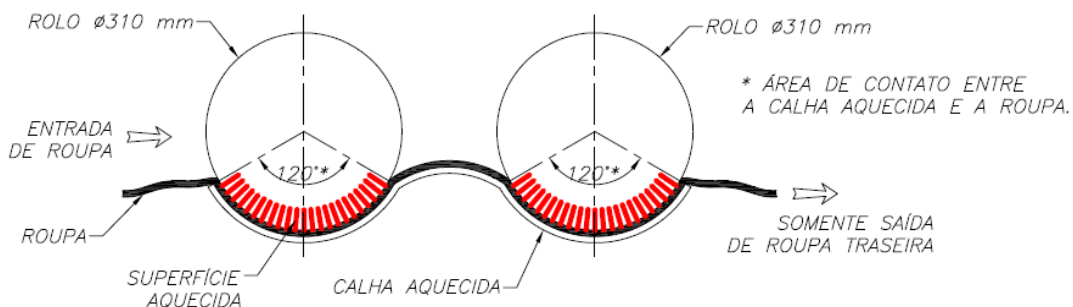
Basicamente as formas de aquecimento das calandras são:

Eletricidade, Gás ou Vapor saturado seco.

As Calandras podem ser fabricadas com rolo aquecido ou com sistema de calha aquecida, conforme desenhos esquemáticos abaixo:



DESENHO ESQUEMÁTICO – CALANDRA MONORROL



DESENHO ESQUEMÁTICO – CALANDRA COM CALHA AQUECIDA

### 3.6. PRENSAGEM E MESA DE PASSAR

#### PRENSAGEM

Outra forma de acabamento de peças, usada principalmente em peças não calandráveis ou com detalhes, como por exemplo uniformes, camisas, calças, etc.

São as chamadas prensas de acabamento, onde a fonte de energia usual é o Vapor saturado seco e também, em menor escala, a eletricidade.

#### MESA DE PASSAR

Também utilizada para acabamento de peças com detalhes, muito usadas nas lavanderias domésticas, para acabamento de roupas pessoais.

Geralmente trabalham com ferro de passar acoplado, que pode ter aquecimento com Vapor saturado seco ou eletricidade.

E também o tampo da mesa, nos modelos mais modernos, tem sistema de aquecimento que contribui para melhorar o acabamento e facilitar a passadoria.



Mesa de Passar



Prensa

Obs. Existem outros equipamentos de passadorias, mesas com formatos especiais com fins específicos, prensas também para roupas específicas, entre outras.



### 3.7. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Como em todo o processo produtivo existe uma gama enorme de operações e equipamentos acessórios específicos para cada caso.

Lavanderias comerciais terão dobradores de camisas e ensacadores e seladoras em plástico, assim como lavanderias de hotéis e hospitais terão dobradores específicos para lençóis e toalhas. Com certeza em lavanderias de jeans encontraremos os chamados manequins de passagem e amarradores de fardos para entrega de peças às confecções.

Assim como carrinhos, mesas com rodízios, monovias, entre outras tecnologias para facilitar todo o processo dentro da lavanderia.

É importante que o técnico de lavanderia tenha a sua atenção voltada para manter sempre vivo o seu conhecimento sobre estes acessórios, pois a produtividade de sua área de atuação será sempre maior quanto mais ele se utilizar dos equipamentos certos para a operação correta.

É sempre bom lembrar que todos os equipamentos de uma lavanderia só devem ser comprados após uma análise técnica que leve em consideração a capacidade nominal e efetiva do equipamento, as cargas horárias previstas, os tempos de ciclo para os tipos de processo envolvidos e todos os opcionais que o equipamento pode oferecer bem como suas características construtivas.

Alguns exemplos de equipamentos complementares:



Mesa Vaporizadora



Prensa de Punho



Mesa tira mancha



Embaladeira



Manequim de Camisas



Manequim de Calças

## 4. Equipamentos - Lavadoras

Para facilitar a fixação dos conceitos vamos trabalhar com quadros resumos e classificar os equipamentos passo a passo.

### 4.1. QUANTO AO TIPO DE EQUIPAMENTO

**Lavadora Extratora:** máquina que pode ser horizontal ou frontal (maioria dos casos) em que a operação de centrifugação é realizada no mesmo cesto de lavagem com flagrantes vantagens de tempo (não retirada da roupa molhada da máquina de lavar convencional e seu consequente transporte para a centrífuga) e redução de desgaste na roupa. É a máquina usual nos países mais adiantados onde a preocupação com segurança é muito grande. Tem usualmente melhor Fator de Sustentabilidade.

Basicamente há 2 tipos de Lavadoras Extratoras: as do tipo fixas com baixo poder de centrifugação, com fator G em torno de 100 (chamadas Low Spin) e as de alto poder de centrifugação, com Fator G de 300 ou acima, geralmente com suspensão (chamadas High Spin).

**Túneis de Lavagem:** equipamento destinado a processar grandes quantidades de roupa por dia (começa a ser economicamente rentável após 6 toneladas de roupa por dia). Tem operações automáticas e em série reduzindo sensivelmente a quantidade de roupa transportada entre os processos e obtendo uma produção mais homogênea que a dos processos convencionais pela maior precisão na conservação dos parâmetros envolvidos na lavagem.

**Lavadora Convencional:** Máquina simples dotada de um cesto interno que recebe um movimento rotativo reversível podendo ser do tipo horizontal com carregamento pela parte externa do cesto ou do tipo frontal com carregamento pela parte frontal do cesto. Neste caso o eixo do cesto está na parte traseira da máquina. No tipo horizontal os eixos de apoio encontram-se na parte lateral da máquina. Equipamento em desuso na maior parte do mundo por ter maior custo operacional e necessitar de operação fora do equipamento para redução da umidade do tecido após a lavagem, necessita de centrífuga separada. Sendo necessário retirar a roupa molhada de dentro da Lavadora para levar até a centrífuga separada. **Praticamente não mais existente nos países mais desenvolvidos.**

## 4.2. QUANTO A PROTEÇÃO ANTI INFEÇÃO CRUZADA

**Lavadora Extratora INDUSTRIAL, SEM BARREIRA SANITÁRIA:** Equipamento destinado para Lavagem e Centrifugação de roupas onde não se exige barreira sanitária. Nesse tipo de equipamento, as roupas sujas entram por uma porta frontal e as roupas limpas saem pela mesma porta, ficando as roupas sujas e limpas no mesmo ambiente.



Modelo High Spin, com suspensão, fator G 300      Modelo Low Spin, fixo  
Modelo Industrial, as roupas entram e saem pela mesma porta.

**Lavadora Extratora tipo Hospitalar, COM BARREIRA SANITÁRIA:** Equipamento destinado para Lavagem e Centrifugação de roupas onde exige-se barreira sanitária. São obrigatórias nas unidades de saúde, asilos, entre outros (exigido pela Anvisa), e são uma boa prática para lavagem de uniformes em frigoríficos e demais indústrias alimentícias.

Nesse tipo de equipamento, as roupas sujas entram por uma porta voltada para o lado sujo e sai limpa por um outro ambiente, separados, fazendo com que não ocorra o cruzamento entre as roupas sujas e limpas.

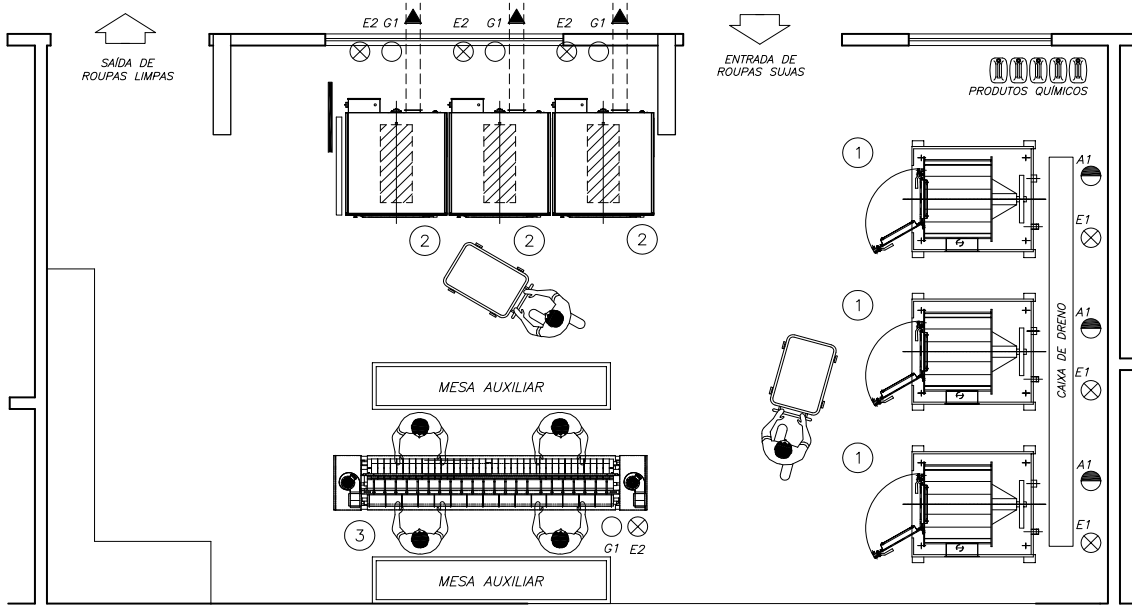


Lavadora Extratora com Barreira  
Modelo Fixo, Low Spin

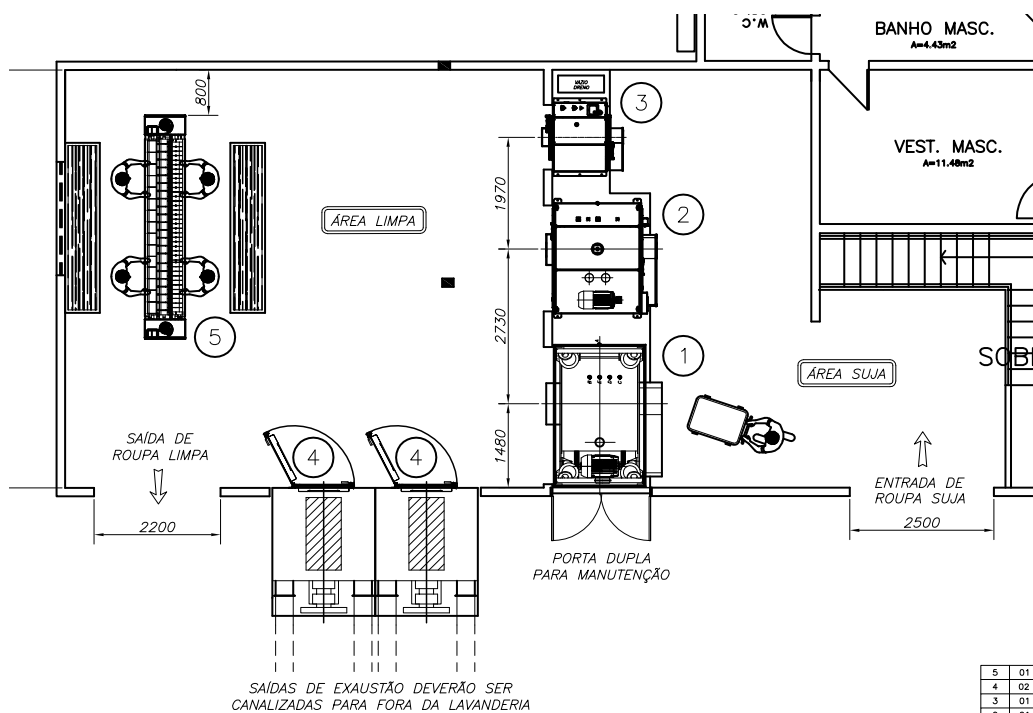
Lavadora Extratora com Barreira  
Modelo com Suspensão, High Spin, Fator G 300

LAYOUTS EXEMPLIFICANDO LAVADORAS EXTRATORAS INDUSTRIAIS E COM BARREIRA SANITÁRIA

Layout de um Hotel, onde as roupas sujas entram do mesmo lado onde saem as roupas limpas



Layout de um Hospital, onde as roupas sujas entram de um lado e as roupas limpas saem do outro lado, tendo 2 ambientes, um *lado sujo* e um *lado limpo*.



5	01	
4	02	
3	01	
2	01	
1	01	

### 4.3. QUANTO AS DIVISÕES INTERNAS DO CESTO

Os equipamentos podem ser projetados de diversas formas com relação a construção do seu cesto interno. Normalmente nas Lavadoras Extratoras com barreira sanitária, os cestos são fabricados com divisões internas e nas Lavadoras Extratoras Industriais, sem barreira sanitária, normalmente os cestos são inteiriços. Isso devido a sua forma construtiva e não necessariamente devido a qualidade e/ou tipo de lavagem. O Cesto com divisões internas facilita a construção com barreira sanitária, já que as roupas entram por um lado e saem por outro lado.

Ambas as formas construtivas, se bem dimensionadas e configuradas com rotações, níveis de água adequado, entre outros recursos, oferecem qualidade em sua ação mecânica.



### 4.4. QUANTO AO AQUECIMENTO DA ÁGUA

Em um processo de lavagem, temos que analisar 4 fatores básicos (descritos no Ciclo de Sinner), e um desses fatores é o Fator Temperatura. Aqui falamos do aquecimento do banho, aquecimento da água que está sendo usada para lavar as roupas.

Existem algumas formas de aquecer o banho direto na Lavadora ou Túnel de Lavagem Contínua.

**POR VAPOR DIRETO:** Podemos aquecer o banho com a introdução de Vapor direto no banho. Essa é a forma mais simples e comum. A vantagem é a facilidade de aquecer o banho, pois normalmente todos os fabricantes oferecem o recurso de controlar a injeção de vapor dentro da lavadora, controlando a temperatura do banho automaticamente. A desvantagem é que com a injeção direta de vapor, modifica-se um pouco a relação de banho, já que o vapor, em contato com o banho, se transforma em água e aumenta o volume interno.

Esse tipo de aquecimento normalmente é utilizado em lavanderias de médio e grande porte que já possuem em suas instalações, caldeiras, e usa o vapor gerado não só para aquecer o banho, mas também nos secadores, calandras, entre outros equipamentos.

**POR VAPOR INDIRETO:** É um sistema externo a lavadora, com serpentinas de vapor e bombas de recirculação do banho. Esse sistema retira a própria água do banho, passa essa água pelo sistema externo e aquece o próprio banho indiretamente, não tendo o problema de alterar a relação de banho. Porém, embora preciso, é um sistema mais caro, e há que se fazer um estudo para ver se realmente se justifica a instalação desse tipo de aquecimento em relação a se ter um aquecimento por vapor direto, mais simples e barato.

Via de regra tem que ser solicitado como item especial e nem todos os fabricantes nacionais tem expertise e tecnologia para auxiliar nessa instalação.

**POR RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS:** São resistências elétricas instaladas estrategicamente dentro do corpo da lavadora e quando ligadas, aquecem o banho. Normalmente utilizado em pequenos equipamentos (até 30 kg). Muito acima disso há que se analisar o custo benefício da operação, pois para aquecer a água do banho em um tempo curto, se faz necessário uma potência maior e o consumo elétrico tende a ser bem mais alto, inviabilizando as vezes, os benefícios de ter um banho aquecido.

**POR AQUECEDOR EXTERNO:** É um aquecedor externo (com sistema de aquecimento elétrico, gás ou mesmo vapor), onde armazena-se a água quente para usar somente nas etapas necessárias (lavagem, pré lavagem, etc., fazendo os enxágues com água fria). A Lavadora precisa ter pelo menos 2 entradas de água, onde uma seria de água fria e a outra para entrada de água quente.

Um problema é que, a água entra na temperatura programada, porém ao entrar em contato com o cesto e as roupas, ocorre uma troca térmica e a temperatura vai diminuindo conforme corre o tempo de lavagem. Caso seja necessário ter um controle preciso da temperatura, pode -se usar um tipo de aquecimento misto, entrando água quente e usando a injeção direta de vapor ou mesmo as resistências elétricas somente para manter a temperatura de acordo com o programado.

#### 4.5. LAVADORAS EXTRATORAS BASCULANTES

Em um processo de alta produção, o tempo de carga e descarga dos equipamentos podem onerar altos custos e reduzir a capacidade produtiva de uma lavanderia. Para isso foram projetadas lavadoras extratoras basculantes, de alta produção e facilidade de carga e descarga.

Muito comum nos EUA e em alguns países europeus, aqui no Brasil somente um fabricante fabrica esse tipo de equipamento.



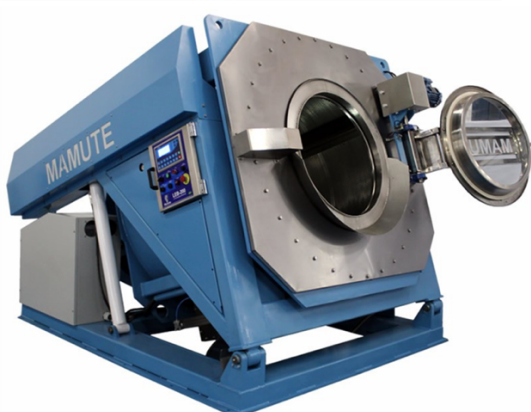
### LAVADORA EXTRATORA BASCULANTE

Lavadora em posição de trabalho.

Fabricada nas capacidades 160 e de 200 kg

Contém sistema hidráulico de basculamento frontal e traseiro.

Reduzindo o tempo necessário para carga e descarga das roupas, podendo ainda ser automatizado com esteiras ou sistemas de monovias.



Lavadora em posição de carga



Lavadora em posição de descarga

## 4.6. QUANTO AOS OPCIONAIS DE USO

Além dos itens aqui mencionados genericamente, existem inúmeros itens a serem analisados e pesquisados, tecnologias que trabalham para aumentar a produtividade da Lavanderia, reduzir o custo operacional, entre outras vantagens.

Citamos alguns importantes itens a serem pesquisados e analisados:

- Termômetros e termostatos para controle da temperatura
  - Controle automático da temperatura, mantendo a mesma dentro da temperatura programada
  - Controle Digital de nível de água, com mais precisão
  - Controle automático de dosagem de produtos químicos
  - Controle automático da temperatura de secagem
  - Controlador (CLP) das Lavadoras e Secadores
  - Inversor de Frequência de alta tecnologia para controle das rampas de aceleração dos motores
  - Sistema de exaustão dos secadores com rotores balanceados e/ou injetados
  - Equipamentos High Spin com Barreira Sanitária com suspensão pneumática inteligente
  - Possibilidade de executar centrifugações intermediárias, reduzindo o número de enxáguas
- Dentre outras novas tecnologias.

## 5. Parâmetros para Análise de Lavadoras

Para analisar corretamente as Lavadoras Extratoras, se faz necessário verificar alguns parâmetros, como volume do cesto, força centrífuga, relação de banho, consumo de energia, entre outros detalhes técnicos a serem analisados.

### 5.1. CALCULAR VOLUME DO CESTO

Esse é um fator importante na comparação entre equipamentos, podendo estabelecer um ponto fixo de análise, ajudando a comparar equipamentos iguais.

$$V = 0,785 \times D \times D \times L$$

Onde:

V = Volume do Cesto em Litros (ou decímetros cúbicos)

D = Diâmetro do cesto em Decímetro

L = Profundidade do cesto em Decímetro

### 5.2. ESPECIFICAR E ENTENDER O FATOR DE CARGA

O Fator de Carga é a relação entre o volume do cesto e a capacidade da Lavadora.

**FATOR DE CARGA - FATOR 1:10 (UTILIZADO PARA LAVAGENS DE ROUPAS DE ALGODÃO – SUJIDADE LEVE) – USADOS PARA LAVADORAS EM GERAL**

Obs. Não existe norma ABNT vigente para equipamentos para Lavanderias Industriais, usamos esse Fator de Carga por constar na norma ISO Americana e ser usual e consagrado na prática.

Em épocas passadas, utilizava-se fator de carga de 1:12 para lavagem industrial e 1:14 para lavagem de roupas hospitalares! Com grande fator de carga, esses equipamentos consumiam mais água, mais produtos, energia, entre outras perdas importantes. Porém hoje em dia, com a tecnologia atual, com produtos químicos adequados, com processos modernos, entre outras novidades, consegue-se lavar bem e com vantagens, utilizando um fator de carga 1:10 em todas as lavadoras.

Antigamente as lavadoras utilizavam motores de alta potência, tinham alto consumo elétrico, o



consumo de água era enorme, entre outros pontos que a tecnologia ajudou a resolver.

Com fator de carga menor, com folga menor entre o cesto e o corpo, com um desenho inteligente do cesto sem perda de espaços úteis, entre outras tecnologias, consegue-se lavar com redução de consumo elétrico, de produtos, de água, etc.

É importante analisar a tecnologia dos equipamentos em uma comparação. Existem fabricantes com linha obsoleta que mostram o fator de carga grande como uma vantagem, um motor maior como “mais força” do equipamento, quando na verdade é o contrário, um fator de carga de 1:14 resulta em grandes perdas no custo operacional, um motor maior para lavar a mesma quantidade de roupas na verdade é um ponto negativo para ser destacado, pois consumo mais energia elétrica para processar a mesma quantidade de roupas.

### 5.3. CAPACIDADE DE CARGA DA MÁQUINA (BASEADO NO VOLUME)

Para analisarmos a capacidade de carga de uma Lavadora, precisamos do volume do cesto, e dividindo esse volume pelo Fator de Carga teremos a sua capacidade volumétrica real.

$$C = V / FC$$

Onde:

C = Capacidade real de carga (Kg)

FC = Fator de Carga 1:10

Exemplo de aplicação da análise do Fator de Carga:

Imagine uma Lavadora com cesto diâmetro 800 mm (8 decímetros) e com profundidade 600 mm (6 decímetros). Teremos o seguinte volume:

$0,785 \times 8 \times 8 \times 6 = \text{Volume do Cesto} = 301 \text{ Litros (301 decímetros cúbicos)}$

Dividir esse valor pelo Fator de Carga 1:10

Teremos então  $301 / 10 = 30,1 \text{ Kg}$  de capacidade (essa é a capacidade real volumétrica dessa Lavadora que usamos no exemplo).

## 5.4. RELAÇÃO DE BANHO

A relação de banho é a relação entre o nível de água e a capacidade da Lavadora

**NÍVEL BAIXO DE ÁGUA:** Na prática utiliza-se RB (Relação de Banho) de 5:1, ou seja, 5 litros de água para cada Kg de roupa lavada. Porém alguns processos utilizam fatores menores, usando 4:1.

Em Lavadoras Extratoras modernas e bem dimensionadas, utilizam-se relações de banho até menores, como 3:1 ou 2:1, com ótimo fator de sustentabilidade, com folga reduzida entre o corpo externo e o cesto interno. Importante procurar um equipamento que permita uma relação de banho pequena, não só pela economia de água, como economia de tempo (enche e esvazia mais rápido se tiver menos água), economia de químicos (menos água requer menos produtos devido a concentração e diluição do mesmo), entre outras vantagens.

**NÍVEL MÉDIO DE ÁGUA:** Utiliza-se RB de 6:1, porém há casos, como descrito acima, onde se consegue trabalhar com relação de banho menor. E em alguns equipamentos modernos, consegue-se trabalhar nível médio com até 3 ou 4:1.

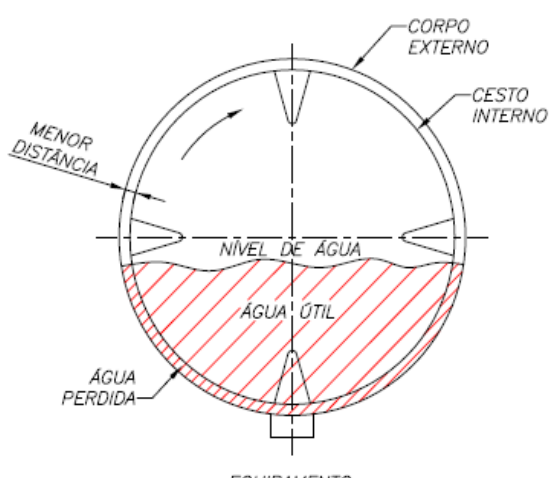
**NÍVEL ALTO DE ÁGUA:** Utiliza-se RB 7:1, porém também há casos em que se consegue trabalhar com relação de banho menor. Em equipamentos modernos consegue-se uma relação de nível alto bem menor, cerca de 5 ou 4:1.

**ATENÇÃO: NÃO EXISTE UMA REGRA DEFINIDA PARA O NÍVEL IDEAL DE ÁGUA. ESSE NÍVEL DEVE SER AJUSTADO CASO A CASO, EM CONJUNTO COM AS TECNOLOGIAS DO EQUIPAMENTO, A QUALIDADE DO PRODUTO QUÍMICO, ETC. É MUITO IMPORTANTE A TENTATIVA E A BUSCA DE NÍVEIS CADA VEZ MENORES. O PAPEL DO TÉCNICO QUÍMICO NESTE PONTO É MUITO IMPORTANTE!**

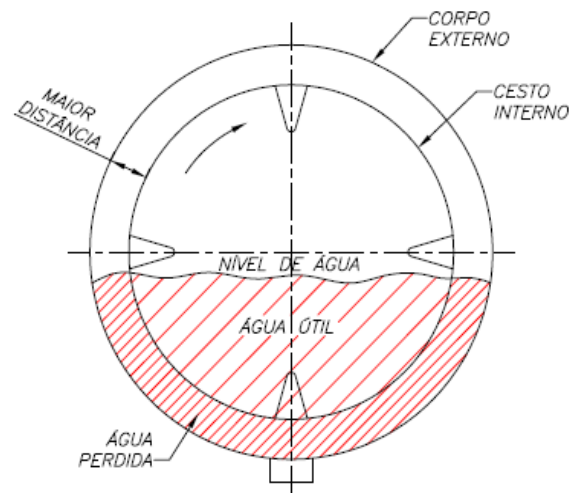
Temos que sempre procurar lavar com o menor consumo de água possível, e para reduzir esse consumo, um dos itens, é utilizar um Fator de Banho cada vez mais baixo. Além da tecnologia da Lavadora e dos produtos químicos, que hoje permite trabalhar cada vez mais com menos água, o usuário deve também efetuar testes práticos sempre em direção ao menor consumo de água.

Existem equipamentos, não tão bem projetados, que tem muitos espaços perdidos que resultam em alto consumo de água.

Veja abaixo um desenho esquemático exemplificando por exemplo, como a folga entre o cesto interno e o corpo externo pode permitir muitos espaços perdidos, que faz com que o consumo de água seja ou não reduzido:



EQUIPAMENTO BEM PROJETADO



EQUIPAMENTO MAL PROJETADO

Nos equipamentos acima exemplificados, fica claro que no equipamento mal projetado, será obrigado a usar uma Relação de Banho maior e conseqüentemente irá ter um consumo de água maior. Este conceito é válido tanto para lavadoras extratoras quanto para lavadoras convencionais.

## 5.5. VELOCIDADE PERIFÉRICA

Os valores práticos para Lavadoras com cesto inteiriços se situam entre 1,0 a 1,5 m/s para que as roupas tenham um caimento ideal com boa ação mecânica. **Hoje estudos mais recentes mostram que estes valores diferem bastante para lavadoras extratoras.**

Se a velocidade for muito alta, as roupas grudarão no cesto interno e não terão a ação mecânica ideal. E o contrário, velocidade muito baixa, faz com que as roupas embolem e também não tenha uma ação mecânica adequada e necessária para uma boa lavagem.

Fórmula simplificada para cálculo da Velocidade Periférica

$$VPI = \frac{\pi \times D \times RPM}{60}$$

Onde:

$$\pi = 3,1415$$

VPI = Velocidade Periférica Ideal em m/s (metros por segundo)

D = Diâmetro do Cesto em metros

RPM = Rotação do cesto em rpm (rotações por minuto)

## 6. Eficiência na Lavagem

### Lavadoras Extratoras - Eficiência na Lavagem

*Texto publicado pelo Eng. Walter Stort Jr. na Revista Planeta Lavanderia em 2015 com revisão 2020*

Nestes últimos 35 anos de trabalho na área de equipamentos de lavanderia, muitas perguntas foram feitas e algumas respostas foram dadas dentro de nossas possibilidades. Este texto visa ordenar algumas destas questões como forma de alertar para tópicos que podem melhorar o processamento de roupas, minimizar o custo final do processo e proporcionar maior qualidade para o cliente final.

Perguntas como **“Quanto gasta de água uma determinada lavadora?”** foram feitas inúmeras vezes e ao longo do tempo fui percebendo que mesmo pessoas com longa vivência na área nem sempre atinavam para o fato de que a lavadora por ela própria não gasta água!

**Quem gasta é o processo de lavagem, a não adequada separação e classificação das roupas, o excessivo número de enxaques e também o uso do equipamento fora de suas especificações de capacidade de carga, seja com carga excessiva ou seja com pouca carga.**

Outras constatações: “Sr. Walter, este equipamento que foi comprado pela empresa, tem uma característica interessante: Quando colocamos carga completa, ele lava muito bem ! Quando colocamos meia carga ele lava mal. E olha que seguimos a indicação correta do fabricante de produtos químicos, com relação à quantidade de gramas de produto químico por quilo de roupa processada!!!!”.

**Ou seja, o conceito de CONCENTRAÇÃO, foi totalmente esquecido!!**

Eu sempre uso em minhas palestras o exemplo do CLORO no copo e pergunto às pessoas: “Tomaria um copo de Cloro puro se eu o oferecesse a você agora?”

E a resposta óbvia é não! No entanto esta mesma pessoa entra em uma piscina, num dia quente, após terem “clorado” a mesma, sem se importar em que a água passe por entre seus lábios, reclamando apenas de um pouco de irritação nos olhos, mas que vale a pena num dia quente.

O que faz a pessoa poder usufruir da piscina é o fato de que a CONCENTRAÇÃO de CLORO em mg/litro está dentro dos valores adequados à condição humana!

Num exemplo simples em uma lavagem de roupa, se numa lavadora cujo cesto interno tenha, por exemplo 1.000 litros de água em um determinado nível prescrito pelo fabricante de produtos químicos como o ideal para que a lavagem ou processamento das roupas tenha sua máxima eficiência, e que na situação A seja colocada a quantidade de 100 kg de roupa com “20 gramas por quilo de roupa” ou seja, 2.000 gramas no total, teremos uma concentração de 2 gramas por litro de água o que é exatamente o dobro de uma situação B onde para 50 kg de roupa a serem processadas, no mesmo equipamento, sejam colocadas 1.000 gramas de produto (50 x 20) com uma concentração final de 1 grama por litro de água para o mesmo nível de água!

Como vamos querer um resultado efetivo se temos a metade da CONCENTRAÇÃO de produtos químicos no mesmo equipamento?

Esta é uma das razões de minha briga ao longo dos anos, para que os produtores e fabricantes de produtos químicos, mudem suas “receitas” ou processos e adotem a informação de gramas por litro de banho e não gramas por quilo de roupa processada.

Alguns já fazem isto, mas nem todos!

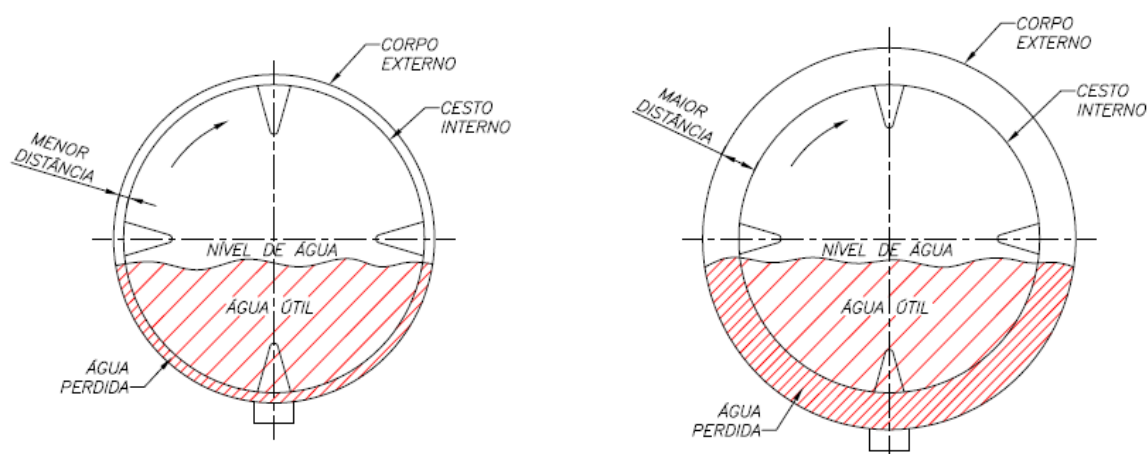
Sou perguntado muitas vezes, principalmente por pessoas do ramo químico, de forma brusca, “Quanto gasta de água sua máquina? Ao que respondo de “*sopetão*”, “Desligada, não gasta nada!” pois o consumo de água vai depender de uma série grande de fatores.

## 6.1. FATOR DE SUSTENTABILIDADE

Denominamos como **Fator de Sustentabilidade** ou **FS** de um equipamento, à relação adimensional que fazemos entre o volume **TOTAL** do cesto externo da lavadora dividido pelo volume **ÚTIL** do cesto interno do equipamento.

### Por que Fator de Sustentabilidade?

Hoje se procura gastar menos água por quilo de roupa lavada em cada processo. E uma grande vilã deste consumo é exatamente a quantidade de água que temos entre o cesto externo e o cesto interno das lavadoras.



Existem equipamentos cujo **FS** faz com que o consumo de água simplesmente seja 20 a 30 % a mais que o desejado ou esperado. Afinal que número esperamos para este **FS**?

QUANTO MAIS PRÓXIMO DE 1 O FS, MAIS ECONÔMICA SERÁ A LAVADORA!

**Peça ao seu fabricante para indicar o FS do equipamento dele.**

**É como uma tabela comparativa de consumo de energia de **A verde** para **F Vermelho** como o preconizado pelo INMETRO!**

Vejamos o exemplo abaixo comparando lavadoras extratoras com lavadoras convencionais:

	<b>Lavadora Extratora LAVADORA A</b>	<b>Lavadora Convencional LAVADORA B</b>
Capacidade	110 kg	100 kg
Volume útil do cesto interno	1.105 dm <sup>3</sup>	995 dm <sup>3</sup>
Volume total do cesto externo	1.390 dm <sup>3</sup>	1.510 dm <sup>3</sup>
Fator de Sustentabilidade - FS	1390/1105 = FS 1,2579	1510/995 = FS 1,5176

Na tabela anterior, observa-se que o equipamento A, no exemplo uma Lavadora Extratora, tem um Fator de Sustentabilidade melhor do que o equipamento B, no exemplo uma Lavadora Horizontal.

Lembramos que quanto mais perto de 1, melhor é o Fator de Sustentabilidade e conseqüentemente menor é o seu custo operacional.

No exemplo, a Lavadora B tem Fator de Sustentabilidade 20,64% maior, em resumo a Lavadora B consome 20,64% mais de água, de consumo de produtos químicos (devido a concentração), de consumo de vapor, gasta mais tempo de processo (demora mais para encher de água), gasta mais energia elétrica (o motor fica mais tempo ligado justamente devido ao tempo maior do processo).

**Fora o desgaste da roupa pela movimentação entre lavadora e centrífuga, o que NÃO ocorre na operação com as lavadoras extratoras! Somando-se ainda a maior necessidade de mão de obra.**

Agora imagine-se todos esses gastos a mais durante toda a vida útil dessa Lavadora.

Estamos falando em “gastar” mais durante no mínimo 10 anos de funcionamento da máquina. Por isso a importância em verificar bem o equipamento a ser adquirido, a compra tem que ser racional e não apenas olhando o valor de compra, procurando o valor mais barato.

**POIS INVESTIMENTO INICIAL FAZ SE APENAS UMA VEZ NA VIDA, NO MOMENTO DA COMPRA, PORÉM CUSTO OPERACIONAL VOCÊ PAGA DURANTE TODA A VIDA ÚTIL DO EQUIPAMENTO.**

## 6.2. SEPARAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA ROUPA

Talvez o mais importante de todos pois uma vez bem separada por tipo de tecido e por tipo de sujidade, há a possibilidade de se ter para cada um destes lotes separados e diferenciados, uma “receita” ou processo específico, com a quantidade de produtos químicos, temperatura e níveis de água adequados para o tempo determinado para tal processo escolhido.

Desta forma o ponto de equilíbrio do **Círculo de Sinner** é encontrado para dar a maior eficiência em cada processo, com o menor custo possível.

Tecidos 100 % algodão tem comportamento distinto de tecidos 50 %/50 % pelo fato de que as fibras sintéticas não se encharcam, ou seja, a água ou líquido não penetram nas fibras, mas somente em seus interstícios.

Fabricantes de tecidos propõe que se adote uma redução de capacidade de carga da máquina de lavar que chegaria a 55% do volume para tecidos com 100% de fibras sintéticas e de 75% de volume para tecidos 50%/50%.

Esta redução de volume aumentaria a chamada “lavabilidade” do equipamento, pois leva em conta o fato do não encharque da fibra sintética. Na prática no campo é o que se verifica, com processos mais rápidos e mais eficientes quando esta redução de carga é feita.

Na prática deve-se levar em consideração também, além do fator das fibras serem sintéticas, o volume das peças e a sujidade das mesmas. É possível sacrificar um pouco da ação mecânica,

carregando a máquina com uma carga próxima da máxima, mesmo com tecidos sintéticos, se a sujidade for leve e o produto utilizado ter uma ação química melhor.

**Lembrando que sempre temos que manter em equilíbrio o Ciclo de Sinner, onde a redução de um item, obrigatoriamente obriga-se a compensar em outro.**

### 6.3. CAPACIDADE DE CARGA

#### Como calcular a capacidade de carga de uma lavadora qualquer?

Evidentemente que a capacidade de carga está relacionada diretamente com o **volume livre do cesto interno**. Por que **volume livre**? Porque espaços perdidos com portas espessas ou com proteções de eixos muito avantajadas, reduzem o espaço que a roupa precisa ter para sua movimentação interna, pois quer queira quer não, a lavadora procura reproduzir ainda que de forma mecânica, o movimento anteriormente feito pelas lavadeiras de beira de rio, quando “batiam” as roupas nas pedras para retirar a sujidade.

Esta é uma das razões porquê ainda hoje lavadoras ditas de determinada capacidade em kg, são comumente indicadas pelo pessoal de produtos químicos para trabalhar com 80 a 85% desta carga nominal do equipamento, sob pena de não haver um bom resultado de lavagem. Quando se vai verificar este equipamento, o mesmo tem na realidade volume compatível com 80 a 85% da carga nominal e não com os 100% indicados pelo fabricante.

Normalmente a fórmula usada e inclusive constante das normas antigas da ABNT preconiza **Fator de Carga de 1:10** para o que comumente chamamos de lavagem comercial e preconizava 1:12 para a lavagem hospitalar. Lembramos que atualmente não existe nenhuma norma vigente na ABNT para equipamentos para lavanderias.

Isto significa que para cada 1 quilo de algodão seco que eu desejo processar eu preciso ter 10 litros de volume livre de cesto interno. Usando o mesmo critério, se a roupa for 50%/50% o fator de carga deverá ser de 1:13,3!

Não confundir com dimensionamento de cesto interno de lavadoras, que seguem, até por padronização, o fator de carga 1:10.

O que estamos falando é que, dependendo do tipo de tecido e sujidade, deve-se carregar a máquina com um pouco menos de carga para aumentar a ação mecânica do mesmo.



Temos percebido que hoje, com a tecnologia a nosso favor, conseguimos compensar essa “falta de volume do cesto interno” com nível de água adequado, com rotações controladas e com velocidade periférica corretamente ajustada, assim como novos produtos químicos com melhor ação química.

Temos percebido que os fabricantes no exterior não usam o Fator de Carga 1:12 em seus equipamentos e também temos percebido que se a lavadora além de ter cestos com volumes livres de cesto interno com fator de carga 1:10 tiver também boas velocidades periféricas de cesto durante o processo de lavagem não há necessidade do fator de carga 1:12 para roupas hospitalares. O que há sim, na maioria dos casos é uma não correta Velocidade Periférica – VP - do equipamento , outro fator importante !

Um ponto a ser destacado e de suma importância, é observar o volume útil do cesto.

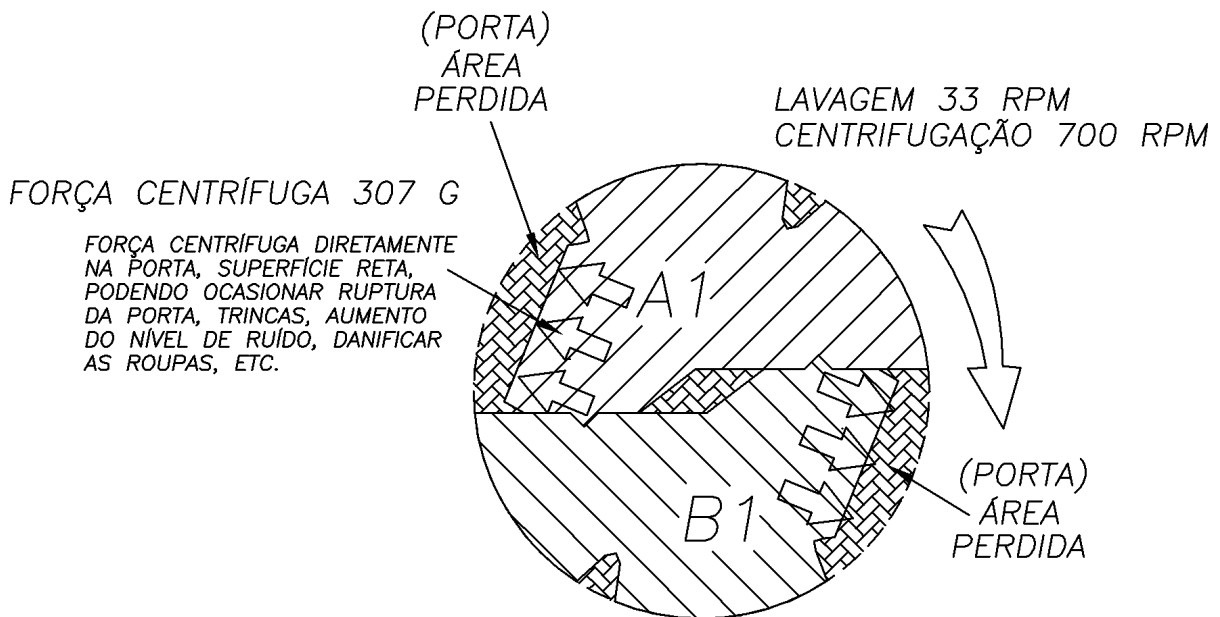
Nas máquinas com cesto sem divisões, quase todas elas tem um volume útil muito próximo do volume nominal, pois os únicos pontos a “roubar” volume que seria importante para lavar as roupas são as bateadeiras internas, importantes para levantar as roupas para ajudar na ação mecânica.

Porém, nos cestos com divisões, existe uma série de fabricantes e cada qual tem uma forma construtiva. Importante observar essas formas construtivas, que podem “roubar” bastante volume do cesto, fazendo com que o volume útil seja bem menor que o volume nominal, resultando em uma lavagem inadequada ou obrigatoriamente, ter que carregar na máquina menos roupas que o aceitável.

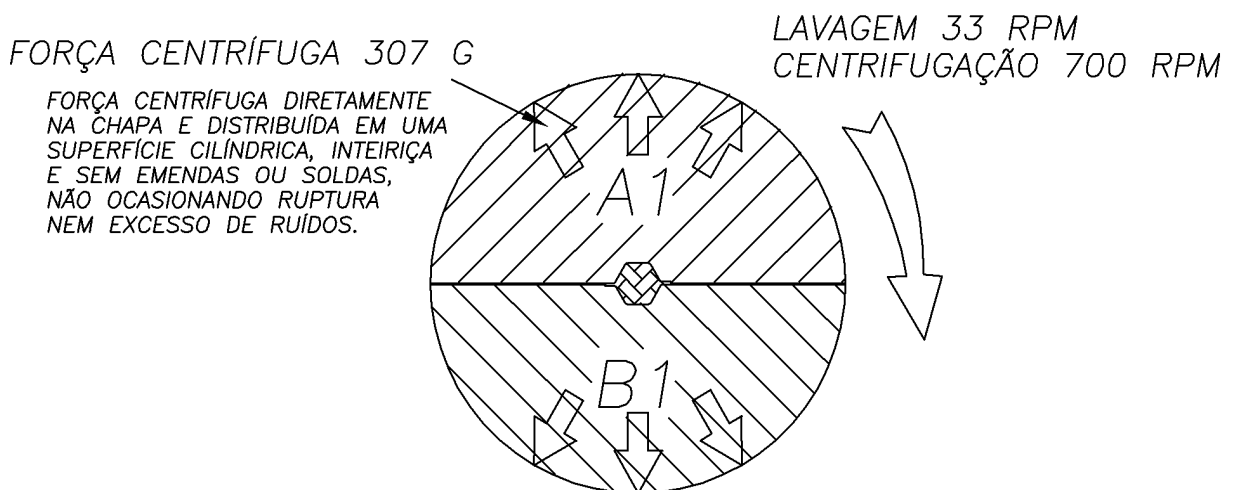
**PORTANTO AO COMPARAR LAVADORAS COM CESTO COM DIVISÕES INTERNAS NO MERCADO, É DE SUMA IMPORTÂNCIA COMPARAR TAMBÉM SUA FORMA CONSTRUTIVA E CONSEQUENTEMENTE, SEU VOLUME ÚTIL**

Veja a seguir desenhos esquemáticos exemplificando essa análise.

Veja a seguir um desenho esquemático de um cesto com 2 divisões, porém projetados com muita perda de volume com portas externas que roubam espaço das roupas e reforço central muito grande. E normalmente esses cestos causam excesso de vibração e tem grande folga entre o cesto interno e o corpo externo, tendo um alto consumo de água em cada processo.



Agora vejam um cesto com 2 divisões, porém projetados com quase nenhuma perda de volume, praticamente seu volume útil é igual ao seu volume nominal. Esse tipo de cesto chega a produzir até 25% a mais de roupa lavadas por um determinado tempo do que as lavadoras com cestos que roubam muito espaço interno. Outra vantagem dessa forma construtiva é que existe uma folga mínima entre o cesto interno e o corpo externo, reduzindo muito o consumo de água, de produtos químicos, reduz o tempo de processo e reduz o consumo elétrico.



## 6.4. VELOCIDADE PERIFÉRICA

A VP ideal (e que anteriormente era adotada como ideal entre 1 a 1,5 m/s), na realidade depende do modelo do equipamento (principalmente relação diâmetro x comprimento) se a lavadora tem uma, duas ou três câmaras de lavagem e do tipo de tecido processado!

Independente do valor adotado, é muito importante que em uma lavadora **não** ocorram duas situações:

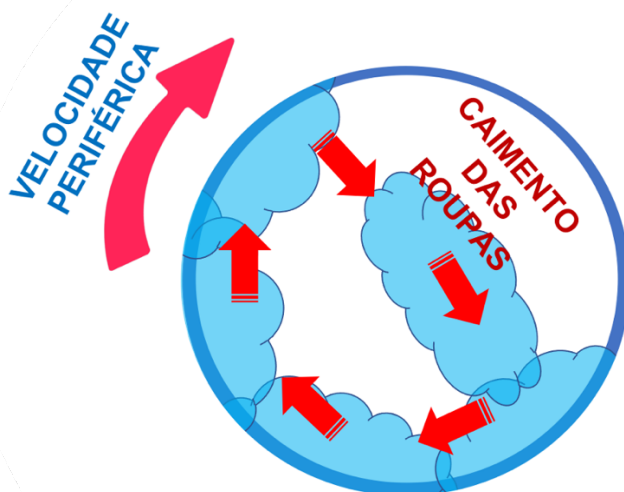
Uma velocidade que seja tão pequena que a roupa não suba com a batedeira para atingir a chamada posição das 11:00 horas ou posição das 13:00 para que possa cair e executar a **AÇÃO MECÂNICA** para retirada da sujidade da roupa

Ou

Tão alta que “cole” a roupa no cesto ( como se fosse uma mini centrifugação ) e da mesma forma não execute a **AÇÃO MECÂNICA** desejada.

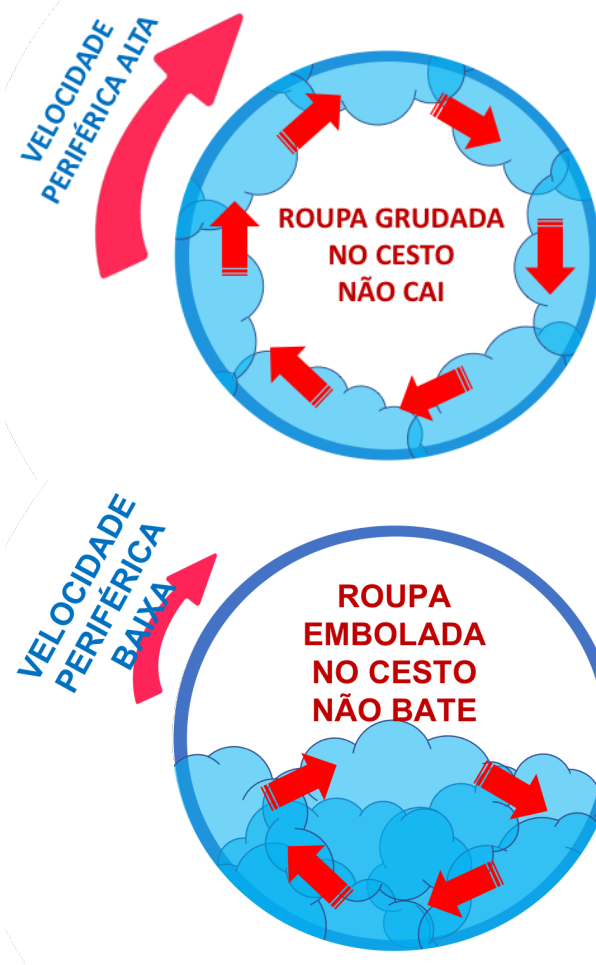
Como temos cestos com diversos formatos, sendo inteiriços, bi partidos e até com 3 divisões, os “batimentos” das roupas sejam diferentes e nem todas seguirão 100% a premissa de ter a velocidade periférica ser entre 1 a 1,5 m/s.

Pois em cada tipo de cesto, os caimentos e batimentos das roupas são diferentes. Além dos demais fatores já discutidos como nível de água, Fator de Sustentabilidade, entre outros.



### VELOCIDADE PERIFÉRICA IDEAL

Onde as roupas sobem e caem, chocando-se entre elas, perfazendo a ação mecânica correta.



#### VELOCIDADE PERIFÉRICA ALTA

Com a velocidade muito alta, as roupas grudam na chapa do cesto, eliminando a ação mecânica. Dessa forma as roupas não serão bem lavadas.

#### VELOCIDADE PERIFÉRICA BAIXA

Com a velocidade muito baixa, as roupas ficam emboladas em baixo, eliminando a ação mecânica. Dessa forma as roupas também não serão bem lavadas.

Em um equipamento dotado de Inversor de Frequência, e que seja frontal, este ajuste de velocidade é feito de forma mais fácil e traz resultados melhores para a lavagem ou processamento.

Como estamos falando de escorregamento de fibras, é importante ressaltar (*e isto já foi comprovado na prática*) de que **NÃO** podemos falar de **VP idêntica** para algodão 100 % ou para tecido misto (**50%/50%**) pois as fibras sintéticas tem coeficiente de atrito diferente daquele do algodão e desta forma “escorregam” mais que os tecidos de algodão, exigindo VP diferenciada! Bom, já separamos e classificamos a roupa, já carregamos de acordo com a capacidade medida do cesto interno (Volume livre de portas e outros que tais!) e vamos iniciar nosso processo de lavagem.

Nesta hora nos defrontamos com alguns outros pontos importantes que podem participar muito em nosso custo final.

## 6.5. NÍVEL DE BANHO, QUANTIDADE DE BANHOS E PRODUTOS

É de suma importância o nível de água em cada banho, o número de banhos do processo e principalmente a quantidade de produtos químicos utilizados em cada processo.

Se usamos pouco, perdemos a concentração de produtos químicos em gramas por litro de banho e somos pouco eficientes pois **AÇÃO QUÍMICA** é um dos pontos importantes do **Círculo de SINNER**.

Se colocamos demais, nosso custo aumenta, desperdiçamos produto pois há um ponto de saturação do banho e temos que tratar posteriormente em nossa estação de reuso ou tratamentos uma quantidade maior de produtos químicos não usados no processo!

## 6.6. TEMPERATURA

O uso da temperatura ajuda na maioria das vezes a aumentar a velocidade de interação do produto químico no processamento da roupa. Cada tipo de lavagem (***e isto deve ser verificado junto ao fornecedor de produtos químicos***) tem sua temperatura ideal, já que em alguns casos um produto que não aja de forma mais intensa a não ser com 65°C pode eventualmente degradar-se e ter ação zero com temperatura de 90°C. Nem todas as fases do processo podem ter temperatura (***principalmente as umectações iniciais***), mas naquelas onde se puder usar, podemos reduzir positivamente o tempo de processamento final, reduzindo o investimento em equipamentos. **Devemos também lembrar que obter kcal, custa dinheiro.**

## 6.7. CENTRIFUGAÇÕES INTERMEDIÁRIAS

O uso das extrações intermediárias, quando o tipo de partido de projeto prevê esta possibilidade (***nem todas as lavadoras extratoras podem fazer uso deste artifício***) pode reduzir o consumo de água no processo e retirar mais rapidamente as sujidades existentes na roupa processada.

Por retirar a sujidade mecanicamente, pode reduzir o consumo de produtos químicos na fase posterior, economizando tempo, água e produtos químicos!

Em muitas lavanderias 3 enxágues altos propostos pelo distribuidor de produtos químicos, podem muitas vezes após implantação de extrações intermediárias ser reduzidas para 2 enxágues de nível médio ou mesmo 1 enxague de nível médio e outro de nível baixo. Cada caso é um caso, mas sempre resultando em **ECONOMIA de ÁGUA!**

## 6.8. INSTALAÇÕES ADEQUADAS

Ter instalações feitas de acordo com o recomendado pelo fabricante do equipamento e fazer as manutenções preventivas bem como limpeza constante, vai significar:

- Vida longa para o equipamento
- Redução a intervenções desprezíveis de ação corretiva
- Redução drástica de paradas por problemas elétricos (***os mais constantes dentro de uma lavanderia***) por falta de limpeza dos contatos, reles, etc. Devemos lembrar que uma lavanderia é um local onde água, felpa, pó e produtos químicos no ar convivem 24 horas do dia.
- Atender às normas vigentes de Aterramento, não só protege os colaboradores como também protege o patrimônio da lavanderia e é uma exigência legal séria. Em caso de sinistros as companhias de seguros podem não pagar o prêmio por não atendimento às normas.
- Enchimento rápido das máquinas, reduzindo tempo de processo, pelo fato de ter linhas hidráulicas com **PRESSÃO** adequada!
- Não parada do equipamento por sujeiras e água nas linhas de ar comprimido, pela adoção de sistema de purificação do ar (***separador de umidade***)
- Eficiência máxima dos secadores pela limpeza constante dos filtros e adoção de sistemas auxiliares, quando necessário.

## 6.9. TREINAMENTO DE PESSOAL

Os avanços da tecnologia muito contribuíram para o desenvolvimento das lavanderias, com equipamentos mais modernos, automatizações nos processos, padronização, redução de tempo, de custo, aumento da produtividade, aumento da qualidade, entre outros grandes benefícios trazidos pela tecnologia.

E as tecnologias não param, sempre tem novidades e a melhoria deve ser contínua.

As máquinas realizam hoje atividades que o homem não conseguiria desempenhar com a mesma eficiência e eficácia, a tecnologia é e deve sempre ser uma forte aliada de todos, mas não podem desempenhar atividades relacionadas ao lado humano, existem e sempre existirão coisas que somente uma pessoa pode desenvolver bem.

Como as pessoas constituem um grupo vital para desenvolvimento de inúmeras atividades, sendo de vital importância para qualquer instituição empresarial, é imprescindível que os gestores elaborem um planejamento de gestão pessoal e nesse planejamento, onde é necessário efetuar um levantamento das necessidades em termos de recursos humanos na empresa

(quantos funcionários serão necessários para determinada função) e o principal, esses recursos humanos precisarão de capacitação constante para desempenhar essas atividades.

Necessário também analisar a necessidade de capital nesse planejamento.

Pensando neste nível de capacitação que surge o treinamento como uma ferramenta fundamental que ajuda os colaboradores a lidar com todo processo de mudança e evolução tecnológica.

Treinamento tem muitas definições, mas uma bem simples e que mostra o principal objetivo, diz que o treinamento é o ato de aumentar o conhecimento para desenvolver habilidades especializadas.

Em uma lavanderia não é diferente e teremos algumas vantagens com uma equipe bem e constantemente treinada:

- Todo equipamento só irá funcionar bem com pessoal treinado e bem treinado.
- Todo o produto químico só será eficaz se aplicado corretamente e isto também exige treinamento.
- Todo procedimento de segurança só será entendido e obedecido se esclarecido, ensinado e constantemente cobrado!
- Todo atendimento ao cliente (**Satisfação total!**) só chegará a um bom termo, se os funcionários souberem o que fazer! E principalmente se gostarem do que estão fazendo.
- Que vejam nos equipamentos o elemento vital para seu trabalho e que façam com que os mesmos estejam sempre em excelentes condições de uso, bem mantidos e limpos!
- Equipe de manutenção preventiva bem treinada reduz os índices de máquinas paradas
- Entre inúmeros outros benefícios

## 7. Carregamento de Lavadoras Extradoras

### Procedimentos operacionais sugeridos no carregamento de lavadoras extradoras.

Em função do elevado número de problemas que comumente verificamos no carregamento de lavadoras extradoras listamos abaixo alguns comentários e procedimentos que devem ser observados para manter a condição operacional adequada destes equipamentos e o melhor resultado final.

Por ser um equipamento que irá ter um movimento giratório com elevado número de rotações por minuto e por sujeitar o conjunto eixo/cesto a uma **força G** também bastante elevada, é fundamental que as cargas estejam em condição de ser bem distribuídas no cesto interno durante a chamada velocidade de distribuição ou drenagem, de tal forma que não fiquem acumuladas em pontos do cesto interno provocando desbalanceamento.

A melhor forma de se ter a certeza de que não haverá desbalanceamento durante a extração é a de se carregar a lavadora com roupas de mesmo tipo de tecido e peso.

**É IMPORTANTE FRISAR QUE PROVAVELMENTE A OPERAÇÃO MAIS IMPORTANTE DA LAVANDERIA É A SEPARAÇÃO DE ROUPAS POIS ELA IRÁ DETERMINAR CARREGAMENTOS, PROCESSOS ESPECÍFICOS PARA CADA TIPO DE SUJIDADE E TIPO DE FIBRA E AS SUBSEQUENTES OPERAÇÕES DE SECAGEM E CALANDRAGEM.**

E cada tipo de Lavadoras Extradoras tem o modo correto de efetuar seu carregamento, sendo que carregar uma Lavadora Extradora com cesto inteiriço se difere ao carregar uma Lavadora Extradora com cesto com divisões internas.



## 7.1. LAVADORAS DE CESTO INTEI RIÇO, SEM DIVISÕES INTERNAS



*Lavadoras Extratoras Frontais, com cesto inteiriço.*

O carregamento deve ser feito com roupas do mesmo tipo de tecido e mesma gramatura por m<sup>2</sup>. Desta forma não devemos, por exemplo, carregar lençóis com toalhas, pisos com toalhas de mesa, toalhas de mesa com guardanapos de tecidos diferentes, etc.

Com relação a carga em kg, somos sempre perguntados se uma lavadora de 60 kg, por exemplo, pode lavar 30 kg de roupa. Lembramos que os fabricantes produzem lavadoras dentro de uma variedade de capacidades tal, que a grade de lavadoras a compor uma lavanderia, deve levar em conta as quantidades de roupa que serão recebidas por período e por tipo de roupa a ser lavada. Esta é a razão da maior parte dos fabricantes ter em seu rol de equipamentos, lavadoras de **20, 30, 50, 60, 100, 120**, etc., ou seja, um tipo de lavadora para cada tipo de necessidade do operador da lavanderia.

De uma maneira geral uma lavadora deve trabalhar sempre dentro de sua capacidade nominal ou o mais perto possível dela. Devemos lembrar que todas as lavadoras têm sua capacidade determinada levando-se em conta o fator de carga, para uso com roupas de puro algodão, conforme norma ISO. É preferível que a lavadora trabalhe um pouco acima de sua capacidade nominal, do que com quantidade de roupas menores que pelo menos 70 % de sua capacidade nominal. Desta forma, no exemplo, uma lavadora de 60 kg NUNCA deveria trabalhar com menos de 42 kg.

Lembrando ainda que, mesmo que o fabricante determine que suas lavadoras extratoras possam trabalhar com um mínimo de 70% de sua capacidade nominal, essa informação se refere às forças mecânicas, balanceamento, suspensão, etc., não a qualidade e custo da lavagem. É fácil de imaginar que uma lavadora projetada para 100 kg por exemplo, ao lavar 70 kg terá um significativo aumento nos custos de lavagem. Principalmente se o operador não se atentar e usar

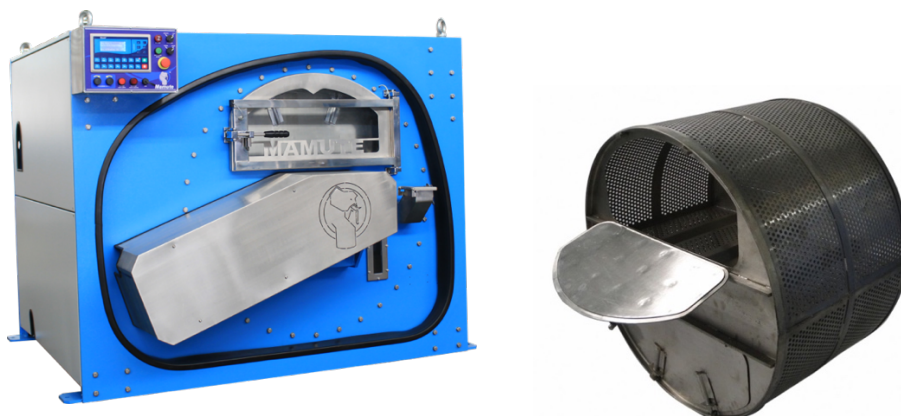
uma receita para 100 kg para lavar 70 kg, onde com certeza consumirá água, tempo, produtos, energia, etc, para 100 kg e produzirá somente 70 kg

Nesses casos, se realmente for necessário mesmo lavar uma capacidade 70% abaixo da nominal de uma lavadora extratora, o ideal seria fazer uma receita específica para essa lavagem, com volume de água e produtos químicos calculadas para essa quantidade.

As Lavadoras Extratoras mais modernas têm tecnologias que possibilitam criar uma receita específica para uma carga menor, tem pressostato digital controlado pelo seu CLP (Computador Lógico Programável) em seu painel de comando, que permite que o operador grave uma receita específica para essa quantidade, com volume de água, produtos químicos, tempos de batimentos, etc, dimensionados para essa quantidade. Dessa forma reduz um pouco a perda no custo operacional, pois nesse caso teremos “apenas” maior consumo energético (já que a potência do motor será a mesma) e a perda de produção esperada na máquina.

Portanto em uma lavadora de cesto só , devemos fazer uma boa separação inicial das roupas a serem lavadas, por tipo de tecido, por tipo de sujidade, por tipo de gramatura, etc., para que nossa lavagem não só seja eficiente e de menor custo (já que se lavarmos 30 kg de roupa em uma lavadora de 60 kg , volumes de água e concentração de produtos químicos deverão ser ajustados para menores volumes) mas também seja de menor impacto negativo no equipamento em si, pois desbalanceamentos excessivos e frequentes provocam danos aos equipamentos.

## 7.2. LAVADORAS DE CESTO COM DIVISÕES INTERNAS (2 OU 3 DIVISÕES)



*Lavadora Extratora com Barreira Sanitária – Cesto interno com 2 (duas) Divisões*

Estas lavadoras, independente de são com ou sem barreira sanitária, requerem maior cuidado no carregamento, pois cargas inadequadas em cada cesto provocam imediato desbalanceamento.

**DEVE-SE EVITAR A MISTURA DE ROUPAS DE PESOS ESPECÍFICOS DIFERENTES NO MESMO PROCESSO DE LAVAGEM!**

Cuidado especial deve ser tomado na lavagem de felpas, uniformes e campos cirúrgicos, pois estas peças notadamente são enviadas para a lavanderia já úmidas, molhadas.

Como não se pode correr o risco de se ter uma carga pesada em um cesto (carga esta originariamente molhada, contendo, portanto, um número menor de peças que uma carga de felpas secas por exemplo) **nossa forte recomendação é a de que se contem as peças de mesmo tipo a serem colocadas em cada divisão, evitando-se assim fazer um carregamento desbalanceado.**

Pode ser um procedimento complicado, porém é o único que irá salvaguardar o seu equipamento de um dano mecânico grave, já que o desbalanceamento excessivo acaba danificando rolamentos, caixas de mancal, correias, componentes elétricos e eletrônicos.

Embora pareça um processo cansativo, ao analisar o dia a dia de uma lavanderia, observa-se que, com equipamentos modernos, automatizados, isso é bem simples de fazer, pois enquanto a lavadora está processando, imaginando um tempo normal de cerca de 1 hora o processo completo, o operador terá todo esse tempo para separar adequadamente as roupas para o próximo processo.

Se bem organizado, essa tarefa se torna simples e rentável, pois com certeza os processos serão mais rápidos e com custo bem menor. Ao final do dia, terá processado mais roupas em menos tempo, com menos água, com menos produtos químicos, e sem perda de tempo com parada por desbalanceamento.

Não custa lembrar que **recomendamos sempre a separação por tipo de tecido e tipo de sujidade**, para que possa ser feito uma receita específica para cada tipo separado, reduzindo o tempo de processo, a quantidade de água, de produtos químicos, reduzindo a porcentagens de “relaves” (que são aquelas roupas que, porventura, não ficaram limpas adequadamente e terão que voltar para lavar novamente)

Caso tenhamos um *mix* de peças que não pode esperar, um procedimento que requer cuidado e atenção, e que dentro da capacidade final do equipamento, pode ser utilizado é o seguinte:

Se tivermos uma lavadora com **2 divisões**, com por exemplo capacidade nominal de **100 kg**, ou seja, capacidade 50 kg em cada divisão, e tivermos uma quantidade de por exemplo **90 kg** de roupa a ser lavada, porém composta de roupas de mesmo tecido e mesmas dimensões, podemos dividir a carga igual em cada divisão. No exemplo, poderíamos carregar 45 kg em cada divisões

para que as cargas fiquem balanceadas. Lembrando que o ideal é contar as peças e carregar igual cada divisão.

Com esta distribuição precisa, teremos a certeza de que o volume de roupa em cada divisão, bem como o peso em cada divisão vai ser o mesmo, não provocando desbalanceamento em cada centrifugação e mantendo a eficiência desejada do equipamento com alta produtividade.

**O FATO DE SE CONTAR PEÇAS E NÃO PESO, É PARA EVITAR A INFLUÊNCIA DA UMIDADE RETIDA EM CADA PEÇA.**

**Levando-se estes pontos em conta teremos equipamentos que irão trabalhar de forma mais adequada e com menor risco de problemas mecânicos e de operação.**

Com o tempo e acompanhamento frequente, essas tarefas de separação, contagem e carregamento nas lavadoras se tornam rotinas e conseqüentemente, cada dia mais fácil de fazer. Principalmente quando se observam os ganhos com essa preocupação, com a redução de máquina parada, entre outros grandes benefícios.

## 8. Equipamentos de Pré Secagem e Conceitos de Retenção

A pré-secagem é a centrifugação antes de ir para o processo de secagem.

Esse processo ocorre após a Lavagem e é realizado através da força centrífuga aplicada sobre as roupas. No mesmo cesto no caso das Lavadoras Extratoras, ou sem outro equipamento no caso de centrifugas separadas. E tem ainda o sistema por prensagem, usada nos processos por túneis de lavagem.

### 8.1. RETIRADA DA UMIDADE NAS LAVADORAS EXTRATORAS



LAVADORAS EXTRATORAS  
HIGH SPIN  
ALTO PODER DE CENTRIFUGAÇÃO  
SUSPENSÃO INTELIGENTE  
FATOR G 300

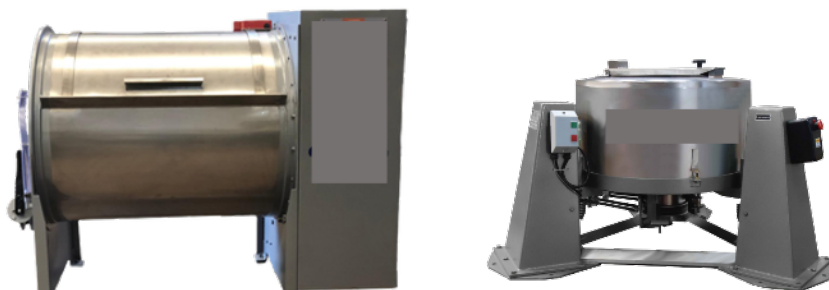


LAVADORAS EXTRATORAS  
FIXAS  
BAIXO PODER DE CENTRIFUGAÇÃO  
SEM SUSPENSÃO - FIXAS  
FATOR G 100

Em **LAVADORAS-EXTRATORAS** como parte integrante do processo de lavagem, sem necessidade de retirada da roupa da máquina, em operação segura e sem movimentação ou transporte agregado. As roupas saem já centrifugadas e com teor de umidade que dependem do Fator G da lavadora Extratora. Lavadoras com alto poder de centrifugação, com Fator G 300 entregam uma roupa com menor índice de umidade (menor Fator de Retenção) e portanto são sempre as mais indicadas. Pois economiza-se em custo operacional, custo energético e tempo de processo, com roupas com melhor Fator de Retenção. As Lavadoras Extratoras Fixas, com fator G 100, por exemplo, tem baixo poder de centrifugação e as roupas saem mais úmidas, sendo necessário

mais tempo de secagem posterior.

## 8.2. RETIRADA DA UMIDADE NAS CENTRÍFUGAS



*Lavadora Convencional e Centrífuga separada*

Em **EXTRATORAS CENTRÍFUGAS**, ainda utilizadas no Brasil, em desuso no restante do mundo, que por suas características construtivas **são os equipamentos mais perigosos da lavanderia**, por isso requerem extremo cuidado. Muitas delas não atendem as normas de segurança, mais precisamente a NR12. Essas centrífugas são muito comumente encontradas no mercado de usados, que por sua vez vendem apenas pensando no valor de compra, oferecem como uma “solução baratinha”, sem se importar com itens de segurança, como trava em sua tampa, controle da velocidade, relés de segurança, etc.

E como se não bastasse, esses equipamentos antigos e obsoletos, são muito improdutivos, requerem mais mão de obra, ocupam espaços na lavanderia, subentendendo-se que se centrífugas na lavanderia, então a lavagem é realizada com equipamentos convencionais, que gastam muita água, requerem muito produtos químicos, alto dependência da mão de obra, em sua maioria de funcionamento manual, entre outras desvantagens.

## 8.3. RETIRADA DA UMIDADE NAS PRENSAS TIPO MEMBRANA OU PRATO FIXO



**PRENSAS TIPO MEMBRANA OU PRATO FIXO**; neste caso a roupa é colocada sobre uma plataforma, tendo à sua volta um aro de proteção, a roupa é submetida a pressões gradativas por uma membrana de borracha (menor desgaste da roupa) ou por um prato fixo de metal perfurado, por cujos furos a água escoar, funcionando como uma prensa. Pode-se ter também os 2 processos combinados em prensas duplas. São usadas quando a lavanderia trabalha com túneis de lavagens. Geralmente lavanderias de grande volume, com lavagem de mais de 10 toneladas por dia.

#### 8.4. TAXA DE RETENÇÃO – FÓRMULA PARA CÁLCULO

A Taxa de Retenção e a umidade que fica nas roupas após a etapa de centrifugação, é o volume de água que ainda falta retirar para que as roupas fiquem totalmente secas.

**Taxa de Retenção = TR**

$$TR = \frac{\text{peso da roupa centrifugada} - \text{peso da roupa seca}}{\text{peso da roupa seca}}$$

$$TR \times 100 = \% TR \text{ (porcentagem de taxa de retenção)}$$

**IMPORTANTE: OS VALORES USUAIS DE TAXA DE RETENÇÃO ESTÃO ENTRE OS LIMITES DE 40 A 55% DEPENDENDO DO TIPO DE TECIDO.**

Exemplo: 30 kg de roupas secas saem de uma determinada Lavadora Extratora pesando 44 kg.

Vamos a fórmula:  $TR = (44 \text{ kg} - 30 \text{ kg}) / 30 \text{ kg} = 0,466$

$0,466 \times 100 = 46,6 \% \text{ de porcentagem}$

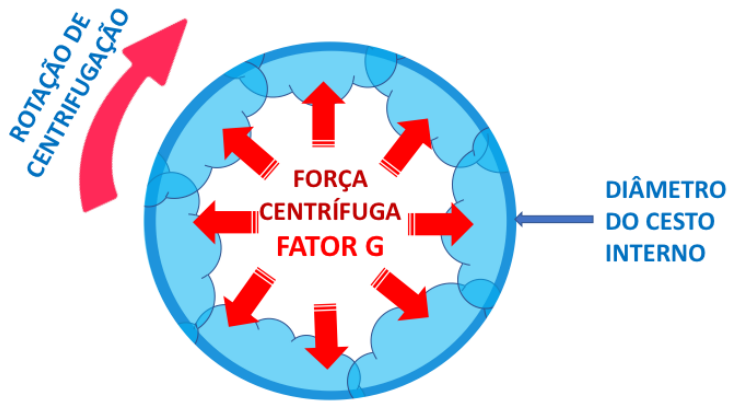
Em tempo: Essa porcentagem é o “tanto” de água que ainda está nas roupas e que serão eliminadas no próximo processo, seja ele uma secagem ou até direto em uma calandra.

E essa porcentagem é a água, no exemplo acima, temos 14 kg a mais, ou seja, temos 14 litros de água para ser evaporada no processo seguinte.

Por isso a importância de ter um bom processo de retirada de umidade das roupas.

## 8.5. FORÇA CENTRÍFUGA – CÁLCULO DO FATOR G

A força centrífuga é a força gerada pela centrifugação, que atua sobre as roupas expelindo a água para fora, retirando, portanto, sua umidade.



Para calcular a força centrífuga (FATOR G) de um equipamento, utilizar a fórmula abaixo:

$$FG = D \times ROT^2 / 1790$$

Onde:

FG = Fator G

D = Diâmetro do cesto em metros

ROT = Rotação do cesto em RPM

Exemplo: Uma Lavadora Extratora da Mamute, modelo LE-50AS, capacidade 50 kg, tem rotação na centrifugação de 770 rpm e seu cesto tem diâmetro 970 mm (0,97 metros).

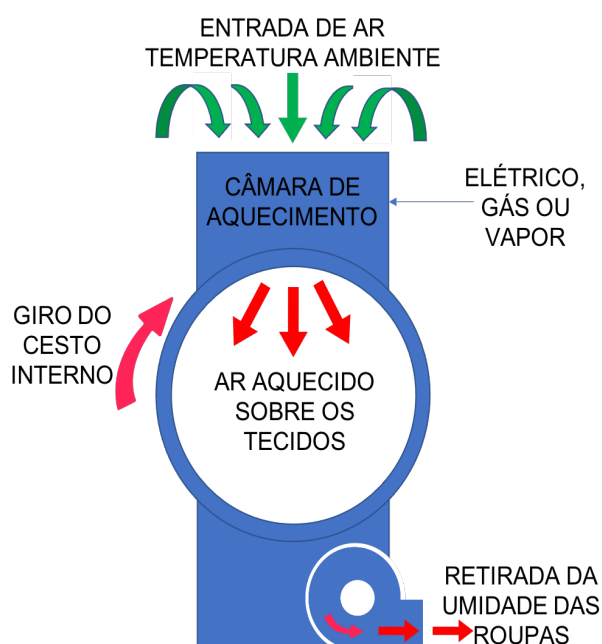
$$FG = 0,97 \times 770^2 / 1790 = 321$$

Portanto essa lavadora modelo LE-50AS tem Fator G 321, é uma Lavadora High Spin.



## 9. Equipamentos de Secagem

São equipamentos, na grande maioria rotativos, que através da passagem de ar quente pelos furos do cesto e pela própria roupa retiram a umidade da mesma. Hoje já se estudam alternativas tipo rádio frequência para obter resultados com custo menor dado o preço dos combustíveis não renováveis.



Esquema básico de funcionamento de um secador

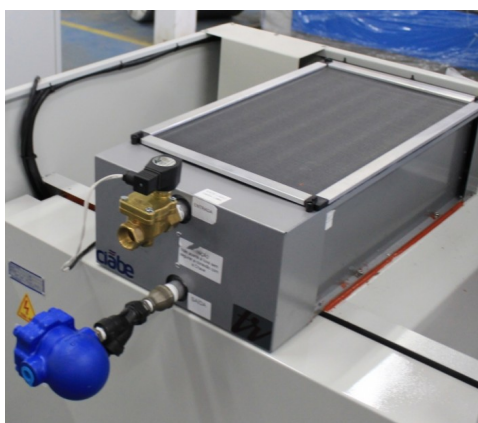
### 9.1. QUANTO AO TIPO DE AQUECIMENTO



#### ELETRICIDADE

##### Aquecimento Elétrico:

Câmara de Aquecimento montada com resistências elétricas. Normalmente tem alto consumo elétrico, recomendado apenas para secadores de pequena capacidade (no máximo 20 kg), em locais onde não se possa usar outro tipo de energia para gerar o aquecimento (gás ou vapor por exemplo) ou em casos específicos onde se faz obrigatório o uso de aquecimento com eletricidade.



## GÁS

### Aquecimento a gás GLP ou Natural:

Câmara de Aquecimento montada com queimadores a gás, com válvulas de segurança, controladores de temperatura, eletrodo de ignição, misturadores, entre outros componentes necessários para uma boa mistura e combustão. Sistemas com gás GLP trabalham normalmente com pressão entre 0,8 a 1,5 Kgf/cm<sup>2</sup> (considerada média pressão). Sistema com gás natural trabalham com cerca de 0,05 Kgf.cm<sup>2</sup> (baixa pressão). OBS. Sistemas a gás devem seguir a norma NBR 12.313

### VAPOR SATURADO SECO

#### Aquecimento a Vapor:

Câmara de aquecimento montada com evaporadores de vapor, contém válvula solenóide para controlar a entrada de vapor e purgador tipo bóia na saída.

Trabalham normalmente com pressão de 7 Kgf.cm<sup>2</sup>. Porém convém destacar que quanto maior a pressão, maior a temperatura do vapor, sendo assim, em alguns casos, pode se especificar pressões maiores e nesse caso o secador deve ser fabricado com uma câmara de aquecimento que suporte a pressão do projeto.

Outros tipos de aquecimentos:

Fluido Térmico, não muito utilizado no Brasil, tanto que nenhum fabricante nacional tem para oferecer secadores com esse tipo de aquecimento.

Rádio frequência / micro ondas e outras alternativas **em estudo experimentais ainda**.

## 9.2. DEMAIS TIPOS DE ESPECIFICAÇÕES DOS SECADORES

### 9.2.1. Quanto ao tipo de carga e descarga

**Convencional** – Carga e descarga pela frente. São fabricados em todas as capacidades, desde os pequenos (a partir de 12 kg) até os maiores (cerca de 120 Kg).

**Basculante** – Basculante para trás para ficar em posição de carga, e basculante para frente para posição de descarga. Normalmente fabricado em capacidade de 100 kg para cima, pois facilitar

bastante as operações de carga e descarga. Pode ser carregado por esteiras ou bags e pode ser descarregado por exemplo em esteiras, automatizando as operações.

**Pass-Through** (Secador de passagem em tradução livre) – São secadores com portas dos dois lados, onde as roupas úmidas entram em um lado e saem secas do outro lado, ficando no meio do fluxo das roupas. Podem ter carga e descarga automatizadas, aumentando a produção de secagem. São fabricados somente para grandes capacidades, acima de 100 kg, e são normalmente instalados em conjunto com túneis de lavagem.

### 9.2.2. Quanto ao tipo de passagem do ar quente

**Axial em relação ao eixo do cesto** – O ar entra pela parte superior do secador e o exaustor força esse ar aquecido a passar por entre as fibras das roupas, saindo por baixo. Mais comum e fabricado em praticamente todas as capacidades.

**Radial em relação ao eixo do cesto** – O ar entra pela parte traseira do secador, fabricado nas capacidades pequenas (até 16 kg), mais para uso em lavanderias domésticas, onde o secador precisa ser o mais compacto possível. Funciona bem com roupas leves e delicadas (normais em lavanderias domésticas), em roupas muito pesadas o ar pode “fugir” pelos lados e ter dificuldades em secar as partes do meio das roupas. Nenhum fabricante nacional optou por esse modelo de secador, justamente pelas suas deficiências técnicas. Embora tenha a compactação como sua principal e talvez única virtude.

### 9.2.3. Quanto ao posicionamento da fonte de calor

**Parte superior do secador** – Praticamente todos os secadores modernos utilizam essas características. Com um bom dimensionamento do exaustor e um bom dimensionamento do cesto faz dessa tecnologia a mais utilizada. A pressão exercida pelo secador faz o ar passar por entre as fibras das roupas, além de ser um equipamento muito mais seguro e de fácil manutenção.

**Parte inferior do secador** – Teoricamente seria a melhor opção, pois o ar quente tende a subir. Porém por motivos diversos, como segurança, perda de calor pelos lados do cesto, manutenção deficiente, entre outros, somente alguns fabricantes ainda utilizam essa tecnologia, que hoje é antiga e praticamente não mais utilizada por quase nenhum fabricante em todo o mundo.

#### 9.2.4. Quanto ao material do cesto interno

**Chapa galvanizada** – Secadores standard utilizam esse material para fabricação do cesto interno. É o melhor custo benefício, funcionam bem, não oxidam (existem secadores com 15 anos de uso que mantém o cesto intacto).

**Chapa de aço inoxidável** – Um opcional que encarece bastante o secador, porém em locais agressivos, maresia muito alta, tecidos com abrasivos, etc., talvez se faz necessário optar por esse opcional. Normalmente fabricado em aço inoxidável AISI-304. Uma opção um pouco mais barata e que atende os requisitos é optar pela fabricação em chapa de aço inoxidável AISI-430, que tem um pouco de carbono em sua composição, mas resiste muito bem em cesto interno de secadores e reduz consideravelmente o seu custo de fabricação.

#### 9.2.5. Quanto ao sistema de transmissão do exaustor

**Motores independentes** – São secadores que contém um motor para acionamento do cesto interno e um outro motor para acionamento do exaustor. Essa é a forma mais moderna dos secadores atuais, pois permite executar a reversão do cesto, uma tecnologia que ajuda na secagem de peças grandes, evitando que elas se embolem e que fiquem molhadas no meio.

**Motor único para cesto interno e exaustor** – Um secador mais simples, pois não permite a reversão do cesto. Tende a ser mais barato justamente por ter um motor a menos. Porém devemos analisar o uso do secador, se teremos peças como lençóis grandes, peças muito pesadas como toalhas de banhos, entre outras, talvez valha a pena investir um pouco mais e usar um secador com motores independentes.

#### 9.2.6. Quanto ao apoio do cesto interno

**Com roletes frontais tracionados** – Um sistema mais moderno, economiza energia pois normalmente um desses roletes é tracionado, usando o próprio cesto interno como se fosse uma grande polia, reduzindo a necessidade de potência do motor de acionamento. Um secador de 120 kg por exemplo, quando sem rolete tracionado, precisa de um motor com cerca de 3,7 kw, já um secador da mesma capacidade com rolete tracionado, utiliza motor com 1,5 kw.

**Com tracionamento no eixo traseiro** – São secadores mais convencionais, com tecnologia padrão, podem ser com sistema de polias e correias (simples e de fácil manutenção, embora necessite de um motor maior que o rolete tracionado conforme acima explicado) ou pode ser com redutor de velocidade acoplado direto no eixo, que funciona bem em secadores de pequena capacidade (até 16 kg), em secadores maiores pode ser uma fonte de problema, pois necessita de manutenção preventiva frequente, principalmente se usar o sistema de reversão.

## 10. Vantagens e Características de Processos e Equipamentos a Vapor

A melhor forma de se fazer a secagem de roupas é com o uso de trocadores de calor com uso de vapor. Desta forma mantém-se parte da umidade existente no próprio ar aquecido e, diferentemente do aquecimento a gás, não se queima o ar, evitando o ressecamento excessivo das fibras.

A maciez das fibras é preservada e evita-se o efeito de “lixamento” que ocorre por falta de umidade residual devido à secagem excessiva das mesmas.

### 10.1. SECADORES A VAPOR

Um bom secador deve ter **três pontos fundamentais** atendidos:

- a) Volume adequado para a quantidade de roupa a ser seca em tempo conveniente.
- b) Potência térmica ou quantidade de calor oferecido para que a água seja eliminada e
- c) Exaustão bem dimensionada, pois de nada adianta fornecer calor se não se retirar esta umidade residual do cesto do secador. Na nossa opinião um fator importantíssimo da eficiência do secador.

### 10.2. ASPECTOS IMPORTANTES PARA UMA BOA PERFORMANCE

Para uma boa performance de secagem e sua avaliação são necessários esses critérios:

#### 10.2.1. Porcentagem da umidade residual final antes da secagem obtida nas lavadoras extratoras, centrífugas ou prensas

Quantidade da água no enxague;

Tipo de tecido: fibras sintéticas não absorvem umidade por serem monofilamento.

Tempo de centrifugação ou extração. Fator G do equipamento.

#### 10.2.2. Tipo do tecido (maior ou menor retenção nas fibras)

Tecidos planos – Lençóis, toalhas de mesa, fronhas, entre outros. Normalmente mais leves e fáceis e rápidos de serem secados.

Tecidos felpudos – Toalhas de banho, toalhas de rosto, alguns tipos de uniformes, entre outras peças. Normalmente mais pesados, difíceis e mais demorados para serem secados.

Uniformes e materiais de operações especiais – Podem ser mais fáceis ou difíceis de serem secados, dependem do tecido, gramatura, etc.

### 10.2.3. Influência do ambiente

Temperatura do local

Umidade residual do local

### 10.2.4. Fator de carga do equipamento

Razão de carga (quantos kg de roupa úmida por unidade de volume do cesto).

**Os secadores modernos, com tecnologias atuais, conseguem ótimo desempenho com fator de carga 1:20, sendo bem mais compactos e econômicos que os secadores antigos.**

Fabricantes importados e fabricantes nacionais com alta tecnologia adotam o Fator de Carga 1:20 para todos os secadores, com alto desempenho, pouco espaço utilizado e menor consumo elétrico.

Os secadores antigos eram projetados com fator de carga 1:30, sendo maiores, mais pesados, necessitam de motores com potência maior para girar o cesto (maior consumo elétrico), ocupam mais espaço dentro das lavanderias entre outras dificuldades. Ainda existem alguns fabricantes que adotam essa característica.

A análise é a mesma já descrita nas lavadoras, um cesto maior e um motor com maior potência não significa que o secador é melhor, e na maioria das vezes, conclui-se que ele é pior, terá maior consumo de energia, terá maiores perdas de ar quente, entre outros problemas que foram solucionadas com as novas tecnologias.

Para calcular e conferir o fator de carga, basta calcular o volume do cesto e dividir pela sua capacidade. Se tiver a capacidade, pode dividir o volume calculado pelo Fator de carga para obter a capacidade.

Para calcular o volume do cesto utilize a fórmula simplificada abaixo:

$$V \text{ (Volume do Cesto)} = \frac{\pi \times D \times D}{4} \times L \times 1000$$

Onde:

V = Volume do cesto em  $\text{Dm}^3$  (ou litros)

$\pi$  (Pi) = 3,1415

D = Diâmetro do cesto em metros

L = Comprimento do cesto em metros

Por exemplo vamos conferir o volume do cesto de um secador de 60 kg de um fabricante nacional.

Secador de 60 kg – Modelo SE-60 – Cesto Ø1170 mm x comprimento 1170 mm  
Em metros seria Ø 1,17 metros x Comprimento 1,17 metros

$$V = 3,1415 \times 1,17 \times 1,17 / 4 \times 1,17 \times 1000 = 1258 \text{ Litros (ou Dm}^3\text{)}$$

Sabendo o volume, se usarmos o Fator de Carga 1:20, teremos:  
 $1258 \text{ Dm}^3 / 20 = 62,9 \text{ Kg}$  de capacidade, portanto procede com o indicado nominalmente.

**ATENÇÃO: LEMBRAMOS QUE SOMENTE OS SECADORES MAIS MODERNOS TEM TECNOLOGIA DE TRABALHAR COM FATOR DE CARGA DE 1:20. EXISTEM AINDA MUITOS SECADORES QUE UTILIZAM O ANTIGO FATOR DE CARGA 1:30.**

#### **10.2.5. Volume do ar exaurido (Volume de exaustão)**

A Potência do exaustor e a vazão de ar do exaustor.

É de suma importância observar e cobrar dos fabricantes, a informação dessas características, pois um exaustor mal dimensionado por dificultar todo um sistema de secagem.

A forma construtiva do exaustor também pode afetar o seu rendimento. Exaustores mal fabricados, com chapas soldadas e não balanceadas dinamicamente, podem ocasionar vibrações e ruídos excessivos, além de normalmente não terem a vazão necessária.

Já exaustores fabricados com precisão, seja com materiais injetados ou fundidos e usinados, tendem a serem melhores balanceados, menor nível de ruído e quase nada de vibração. Além de garantir o volume de ar nominal projetado.

#### **10.2.6. Temperatura real de secagem que o equipamento atinge**

Capacidade de calor, potência efetiva.

Controle adequado de temperatura, controlando e medindo adequadamente. O melhor método é medir a temperatura na saída da exaustão, onde o ar já passou pelas roupas. Esse é o melhor e mais preciso ponto a ser coletado a temperatura.

Bons secadores atingem 70°C em um tempo igual ou inferior a 15 minutos e tem uma grande inércia da temperatura.

Inércia da temperatura é a capacidade da câmara de aquecimento manter a temperatura programada, depois de atingida, estando desligada.

Um bom secador mantém a câmara desligada por igual ou maior tempo que ligada após atingir a temperatura.

Por isso é importante a medição correta e um bom painel de comando que permita controlar a rampa da temperatura, mantendo a mesma de acordo com o programado.

Outro ponto importante a ser observado é se o secador tem um CLP que permita funcionar automaticamente, possibilite armazenar receitas de secagem de acordo com o tipo de tecido a ser secado, controlando basicamente a temperatura, o tempo de secagem, a reversão e o resfriamento no final do ciclo.

### 10.2.7. Sistema de secagem automática

Tecnologia importante a ser observado nos secadores.

Secadores modernos devem ter um sistema de controle de secagem automáticos, seja com sensor de umidade ou com um software inteligente que desligue o secador automaticamente quando o teor médio de umidade desejado seja atingido.

Dessa forma evita que o operador tenha que abrir a porta do secador para “sentir” como está a umidade das roupas, pois toda vez que abre o secador, a temperatura cai e ocorre uma grande perda de tempo e de energia térmica.

Outro problema que um sistema automático corrige, é a perda de tempo com secagem excessiva, fazendo com que as roupas fiquem muito secas e perde tempo de secagem, consome mais energia térmica e produz menos no final de um período.

O controle automático de secagem deve ser um item a ser levado em consideração na hora de projetar e escolher qual secador instalar na lavanderia.

TODOS ESTES PONTOS ACIMA SÃO IMPORTANTES. SE LEVARMOS EM CONTA QUE O CONSUMO MÉDIO DE ENERGIA TÉRMICA PARA SECAGEM DE 1KG DE ROUPA É DE APROXIMADAMENTE 1.200 KCAL E, QUE AS PERDAS POR MAU USO DESTA ENERGIA SÃO ALTAS, ISTO PODE PESAR E MUITO NO CUSTO OPERACIONAL DE QUALQUER LAVANDERIA.

Se por diversos fatores (queima inadequada, tempo excessivo, entrada de ar frio, perda de eficiência por má exaustão, etc.) esta perda for de aproximadamente 15%, isto significará em uma perda de 180 kCal por quilo de roupa processada.

Se usado GLP para obter estas 180 kCal, (e para isto precisamos da queima de pelo menos 210 kCal), este custo com gás GLP a R\$ 6,00 o kg (com 10.800 kcal/kg) significam uma perda de aproximadamente R\$ 0,12 por kg de roupa seca.

Para uma produção de por exemplo 1.000 kg por dia durante 25 dias por mês, isto significa uma perda de R\$ 3.000 por mês, ou R\$ 36.000 por ano. Um valor significativo em qualquer empresa.



### 10.2.8. Demais parâmetros de análise dos secadores

Eficiência desejada: 95% eficiência real

Porcentagem da Eficiência = Peso da roupa com

$$\% \text{ Eficiência} = \frac{\text{peso da roupa completamente seca}}{\text{peso da roupa seca ao sair do secador}} \times 100$$

Área de filtragem: 1 dm<sup>2</sup> por kg de capacidade nominal

Diâmetro interno dos furos: Ø8 mm no máximo

Área perfurada mínima: 45% da área total do cesto

## 11. Equipamentos para Calandragem

Equipamentos projetados para passagem de tecidos planos.

Normalmente são equipamentos pesados, compostos de rolos aquecidos ou de rolos com calhas aquecidas. A obtenção do resultado final de acabamento se dará pela conjugação de temperatura, pressão e precisão de fabricação do rolo e/ou da calha.

### 11.1. QUANTO AO TIPO DE CALANDRA (ROLO AQUECIDO E CALHA AQUECIDA)

Podemos aqui separar também quanto a sua forma construtiva, que seria ou com o Cilindro principal aquecido (Rolo Aquecido) ou com o sistema de Calha Aquecida.



#### **CALANDRA MURAL (Calha aquecida)**

Calandra com sistema de rolo com calha aquecida. Normalmente fabricada com baixa capacidade, indicada para pequenas lavanderias. Uma calandra mural com rolo  $\varnothing 310$  mm x 1,6 metros de comprimento produzem aproximadamente 24 kg/h



#### **CALANDRA MONORROL (Rolo aquecido)**

Calandra com sistema de rolo aquecido envolto em fitas de nomex. Projetadas para média e alta produção. Normalmente fabricadas com cilindros com diâmetro que variam de 450 até 800 mm e com comprimento de 2,10 até 3,10 metros.

Produzem de 60 até 220 kg/h, dependendo do diâmetro e comprimento escolhidos. As calandras modernas possibilitam a retirada das roupas tanto na parte frontal como na parte traseira, permitindo ganhos de produtividade e redução de mão de obra.



#### **CALANDRA MULTIRROLO (Rolo aquecido)**

Calandras também com sistema de rolo aquecido envolto em fitas resistentes a altas temperaturas. Fabricadas com cilindros  $\varnothing 800$  mm e comprimento de 3 metros. Pode ser fornecida com 1, 2, 3 ou 4 cilindros, alcançando produções de até 800 lençóis de solteiros por hora sem pré secagem, vindo diretamente da lavadora extratora. Alta produção com acabamento e baixo custo, por se tratar de fabricação simples e robusta. Uma opção bem mais simples e barata do que as calandras com calha.



### CALANDRA COM SISTEMA DE CALHA (Calha aquecida)

Cilindro com diâmetro que varia de 600 a 1200 mm e comprimento igual ou acima de 3 metros.

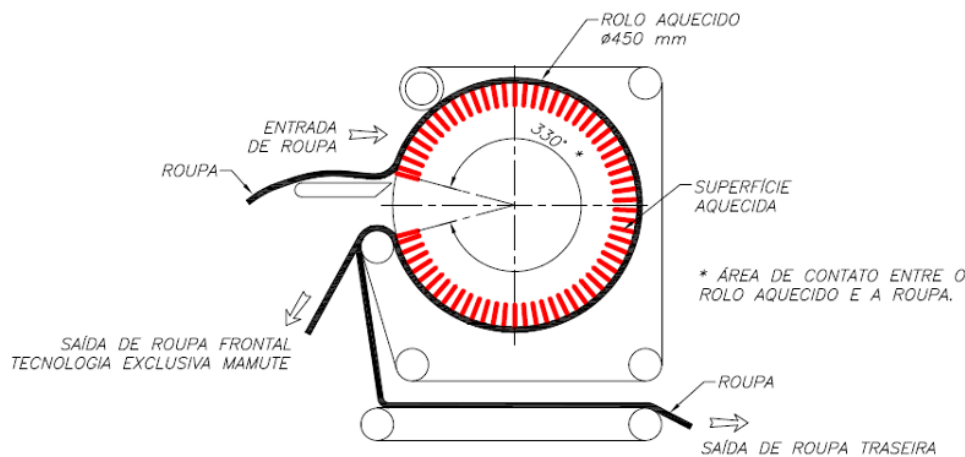
Calandra de alta produção e acabamento.

Normalmente indicadas para lavanderias equipadas com túneis de lavagem e que processem acima de 15 toneladas por dia.

Nenhum fabricante nacional oferece esse tipo de calandra, o que a torna cara e de difícil manutenção.

Porém indicadas para lavanderias de alta capacidade acima de 15 toneladas por dia.

Porém na maioria dos casos podem ser substituídas pelas calandras multirrolos com as especificadas acima.



Desenho esquemático exemplificando como é o aquecimento dentro do cilindro (Sistema ROLO AQUECIDO)

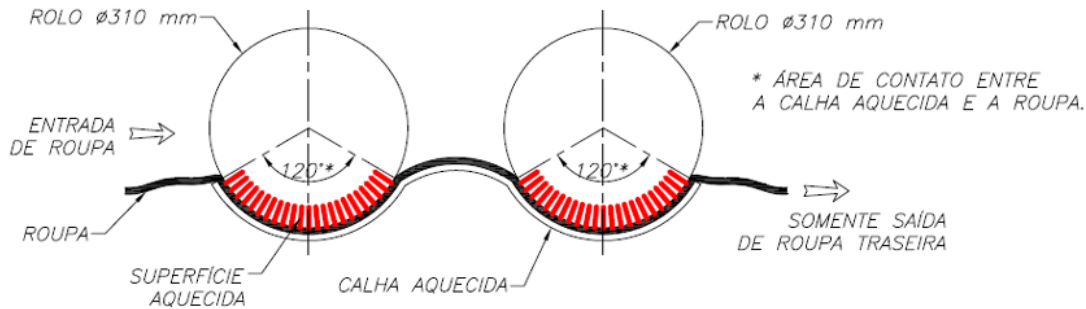
O Sistema de Rolo Aquecido, no modelo Monorrol, tem algumas particularidades, como o rolo de pressão (responsável pelo acabamento inicial dos tecidos) que deve ser revestido com tecido e material macio de Nomex® ou similar, para suportar altas temperaturas, pois estará em contato direto com a superfície aquecida do cilindro.

O cilindro principal pode ser de aço carbono totalmente cromado e retificado ou fabricado totalmente em aço inoxidável. As calandras Monorrol mais modernas permitem a retirada das roupas passadas tanto na parte frontal como na parte traseira, tendo um grande ganho de produção.



### Calandra com saída frontal e traseira TECNOLOGIA EXCLUSIVA MAMUTE

Clique no QR Code ao lado para assistir um vídeo explicando como funciona e quais as vantagens de ter uma calandra monorrol com saída frontal e traseira.



Desenho esquemático exemplificando como é o aquecimento na calha (Sistema CALHA AQUECIDA)

## 11.2. DEMAIS TIPOS E ESPECIFICAÇÕES DAS CALANDRAS

### 11.2.1. Quanto ao tipo de aquecimento

Semelhante aos secadores, as calandras podem ter diversos tipos de aquecimento:

#### ELETRICIDADE

##### **Aquecimento Elétrico:**

Aquecimento através de resistências elétricas montadas dentro do cilindro ou encostadas na calha, dependendo o tipo de calandra. Normalmente tem alto consumo elétrico, recomendado apenas para calandras de pequena capacidade (a Calandra Mural é fabricada somente elétrica), em locais onde não se possa usar outro tipo de energia para gerar o aquecimento (gás ou vapor por exemplo) ou em casos específicos onde se faz obrigatório o uso de aquecimento com eletricidade.

#### GÁS

##### **Aquecimento a gás GLP ou Natural:**

Aquecimento através de tubo queimadores a gás instalados dentro do cilindro principal ou embaixo da calha (dependendo o tipo de calandra), com válvulas de segurança, controladores de temperatura, eletrodo de ignição, misturadores, entre outros componentes necessários para uma boa mistura e combustão. Sistemas com gás GLP trabalham normalmente com pressão entre 0,8 a 1,5 Kgf/cm<sup>2</sup> (considerada média pressão). Sistema com gás natural trabalham com cerca de 0,05 Kgf.cm<sup>2</sup> (baixa pressão).

#### VAPOR SATURADO SECO

##### **Aquecimento a Vapor:**

Aquecimento através da injeção direta do vapor dentro do cilindro principal ou dentro da calha, dependendo do tipo de calandra.

Se for calandra com cilindro aquecido, o cilindro deve ser projetado e fabricado para suportar a pressão do vapor a ser injetado. Esse sistema consta com união rotativa para entrada do vapor pelo eixo central do cilindro, tubo pescador para retirada do condensado e obrigatoriamente purgador tipo bóia.

Se for calandra com calha, no sistema de aquecimento a vapor, a calha deve ser toda fechada e blindada e projetada para resistir a pressão do vapor a ser injetado. Deve ter obrigatoriamente purgador tipo bóia na saída do condensado.

Em ambos os casos o fabricante deve enviar um laudo de teste de vasos de pressão dos cilindros ou da calha.

Trabalham normalmente com pressão de 7 Kgf/cm<sup>2</sup>. Porém convém destacar que quanto maior a pressão, maior a temperatura do vapor, sendo assim, em alguns casos, pode se especificar pressões maiores e nesse caso o secador deve ser fabricado com uma câmara de aquecimento que suporte a pressão do projeto.

Outros tipos de aquecimentos:

Fluido Térmico, não muito utilizado no Brasil, tanto que nenhum fabricante nacional tem para oferecer calandras com esse tipo de aquecimento.

### **11.2.2. Quanto ao número e diâmetro dos rolos**

As Calandras tipo Mural, normalmente são fabricadas com cilindro com diâmetro em torno de 300 mm e comprimento em torno de 1,6 metros (alguns fabricantes fabricam com 1,2 ou 2 metros). Sempre com um cilindro apenas.

As Calandras tipo Monorrol, normalmente são fabricadas com cilindro com diâmetro que variam de 450 até 800 mm e comprimento que variam de 2 até 3,1 metros. Como o próprio nome sugere, são fabricadas sempre com apenas um cilindro.

As Calandras tipo Multirrolo, normalmente são fabricadas com cilindro diâmetro 800 mm e comprimento 3 metros e são montadas com 1, 2, 3 ou 4 cilindros.

As Calandras de alta produção com sistema de calha aquecida, são fabricadas com cilindro de diâmetro que variam de 600 a 1200 mm e comprimento normalmente de 3 metros.

### **11.2.3. Quanto ao tipo de acabamento do rolo (cilindro principal)**

As Calandras tipo Mural, normalmente são fabricadas com cilindro revestidos com feltro (várias camadas) e esse feltro é revestido com tecido que suporta alta temperatura. A calha deve ser fabricada com material inoxidável (pode ser aço inoxidável ou aço carbono cromado) e deve ser lisa e concêntrica com o cilindro.

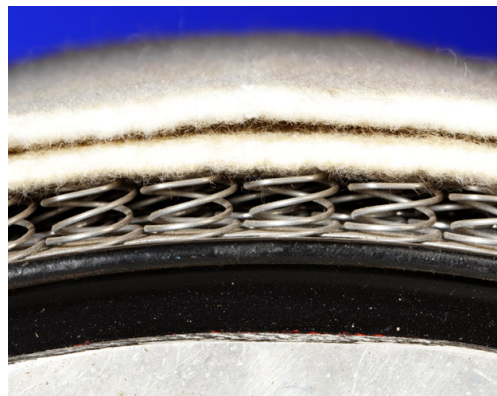
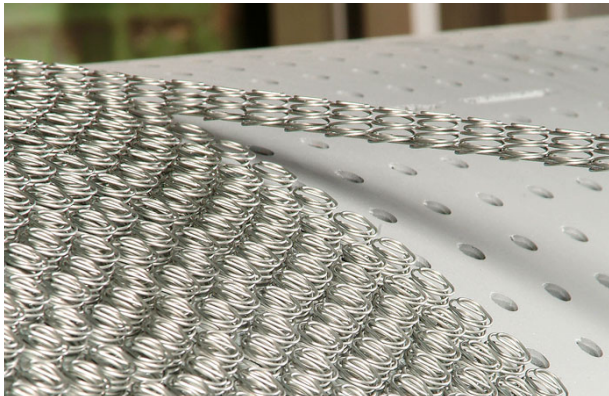
As Calandras tipo Monorrol, tem seu cilindro também fabricado em aço inoxidável ou aço carbono cromado. Esse cilindro principal é envolto por cilindros menores e as roupas são conduzidas por fitas de Nomex® de alta qualidade e que resistem a altas temperaturas. Essas fitas devem ser flexíveis para acompanhar o movimento dos tecidos a serem passados e resistentes para não se deformarem com o uso.

As Calandras tipo Multirrolo, bem semelhante a calandra monorrol, apenas que montadas com mais cilindros, tem os cilindros também fabricados em aço inoxidável ou aço carbono cromado. As roupas são conduzidas por fitas de alta qualidade e que resistem a altas temperaturas. Nesse caso as fitas não precisam necessariamente serem somente de Nomex®, pois as calandras multirrolos, como tem grande área de contato, não necessita de temperaturas muito altas. Porém essas fitas obrigatoriamente tem que ser de alta resistência a tração, pois o ângulo de contato é muito grande e as mesmas são muito tracionadas. Em calandras mal dimensionadas, essas fitas chegam a se romper com facilidade.

As Calandras de alta produção com sistema de calha aquecida, normalmente são fabricadas com cilindro revestidos com feltro de Nomex® resistente a altas temperaturas, que não se deformam e esse feltro é revestido com tecido que também suportam altas temperaturas. A calha deve ser fabricada com material inoxidável (pode ser aço inoxidável ou aço carbono cromado) e deve ser lisa e concêntrica com o cilindro. Por se tratar de grande diâmetro do cilindro a calha deve ser usinada e seu acabamento perfeito e encaixado com o cilindro, caso contrário não conseguirá aliar alta produção com bom acabamento. É uma calandra de alta produção, porém requer manutenções preventivas frequentes, como passar parafina na calha todos os dias, e ficar atento se o revestimento do cilindro não cedeu, pois se isso acontecer, perderá a concentricidade com a calha. Em algumas calandras o revestimento é feito com molas, que compensam qualquer deformidade do cilindro. Esse tipo de revestimento embora mais tecnológico, é bem mais caro e somente alguns fabricantes importados montam o cilindro com esse revestimento.

REVESTIMENTO TÊXIL  
EM EXCESSOREVESTIMENTO TÊXIL  
EM FALTA

Falhas comuns em revestimento de cilindros em calandras com sistema de Calha aquecida



Revestimento de cilindros de Calandra de alta produção com sistema de molas.



Fitas de Nomex®/Poliéster de alta qualidade utilizada nas Calandras Monorrol mais modernas e eficazes. Material AP24, com duas faces, sendo uma de Nomex® resistente a altas temperaturas, outra face de poliéster com grande resistência a tração e entre as duas fitas, uma intertela que garante que as fitas não serão deformadas, garantindo alta performance da calandra. Essas fitas tem espessura de somente 3 mm, garantindo flexibilidade suficiente para acompanhar e não marcar o tecido quando o mesmo está sendo passado na calandra.



#### **FITAS DAS CALANDRAS MONORROL**

**Clique no QR Code** ao lado para assistir um vídeo explicando como funciona e quais as vantagens das fitas de Nomex®/Poliéster (dupla face), tipo AP-24 utilizadas nas calandras mais modernas e eficazes.

#### 11.2.4. Quanto ao sistema de exaustão

**CALANDRA MURAL:** Não tem sistema de exaustão, devido a sua baixa produção e consequentemente seu baixo poder de eliminação da umidade, o que praticamente não gera vapores ou excesso de calor a ser retirado do ambiente.

**CALANDRA MONORROL:** Com diâmetro acima de 450 mm, precisa de exaustor para retirada da umidade do ambiente de trabalho. **Alguns fabricantes com tecnologia mais avançada já tem o sistema de exaustão incorporado na calandra, não sendo necessário a instalação de nenhum sistema externo, reduzindo bastante o custo de instalação da calandra em seu local de trabalho.** O sistema de exaustão incorporado ajuda inclusive na passadoria/secagem dos tecidos, pois força a umidade que sai dos tecidos passados, em contato com o cilindro, a subir e sair do ambiente. Em calandras que não tem o sistema incorporado, essa umidade tende a descer e voltar a molhar os tecidos ou fixar o excesso de umidade nas proteções externas da calandra, gerando problemas de oxidação e necessidade de manutenções prematuras.



CALANDRA MONORROL com duplo sistema de exaustão com coifa incorporada

Esse tipo de calandra não necessita de instalação de coifas ou sistemas externos de exaustão, reduzindo significativamente o seu custo de instalação.



**CALANDRA MULTIRROLO:** Também necessitam de um sistema de exaustão, e esse sistema varia de acordo com a forma construtiva das calandras.

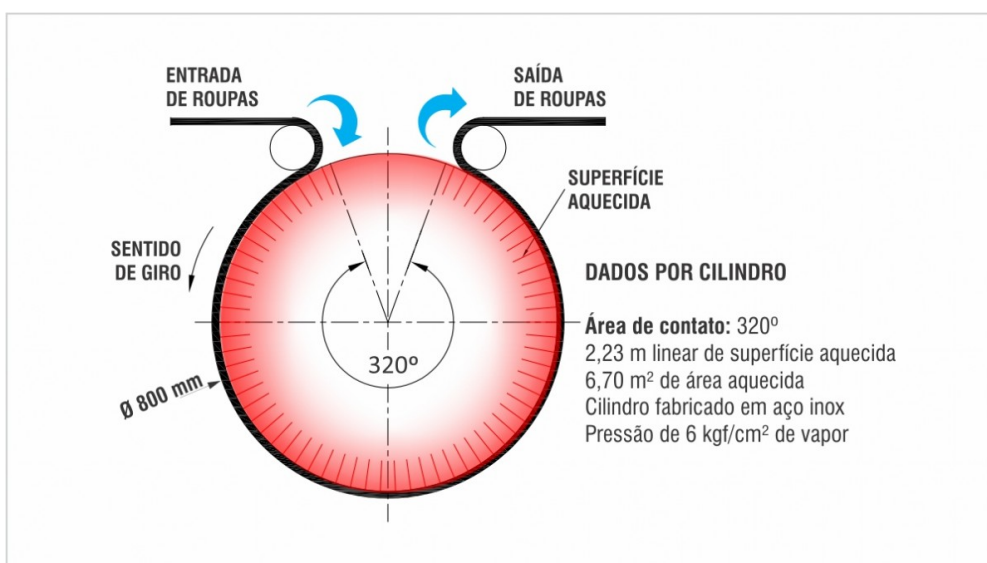
Se for uma calandra multirrolo com sistema de rolo e calha, se faz necessário um sistema de exaustão para retirar o excesso de umidade retirada das roupas passadas e também para tirar o excesso de calor do ambiente. Normalmente esses sistemas de exaustão não são incorporados aos equipamentos, tem que ser montado externamente e deve ser levado em consideração no momento de avaliar o custo de aquisição da calandra.

Alguns fabricantes desse tipo de calandra (rolo/calha) instalam um sistema de exaustão que retira o excesso pelo cilindro, que é construído de forma perfurada. E nesse caso, basta canalizar a saída da exaustão para fora do ambiente, reduzindo bastante o custo de instalação da mesma.

Em tempo: esse sistema de exaustão forçado por dentro do cilindro, ajuda também na produtividade da calandra, forçando o ar a passar entre as fibras dos tecidos, aumentando a sua capacidade de evaporação.

Já as Calandras Multirrolo com sistema de rolo e fitas (semelhantes as calandras monorrolo), não tem sistema incorporado de exaustão, devem ser instalados externamente no local onde as mesmas irão trabalhar.

Como essas calandras, com diâmetro de 800 mm, tem uma grande área de contato entre as fitas e o cilindro aquecido, elas não precisam trabalhar com altas temperaturas (no caso de vapor, trabalham com baixa pressão, sendo a máxima de 6 kgf/cm<sup>2</sup>). Sendo assim o sistema de exaustão pode ser um pouco mais simples e em alguns casos, talvez nem seja necessário devido a temperatura externa não ser muito alta. Tem que avaliar caso a caso.



### 11.3. PARÂMETROS PARA ANÁLISE DE CALANDRAS

#### 11.3.1. Consumo de energia por kg de roupa calandrada

Deve ser analisado a potência e consumo das calandras no momento de comparar valores e efetividade de cada uma delas.

Todos os fabricantes devem indicar o consumo energético das calandras que fabricam.

Se com aquecimento a vapor, devem informar o consumo em kg de vapor por hora, se for aquecimento a gás, kg de gás por hora (ou metros cúbicos por hora se for sistema de gás natural) e se for com aquecimento elétrico, devem indicar o consumo em kw por hora.

Com esses números se faz necessário realizar a análise devida.

#### 11.3.2. Capacidade de Produção Teórica - CPT

Indicada em m<sup>2</sup>/h ou kg/h; em qualquer caso devemos ter em mente o tipo de tecido que estaremos calandrando e seu comportamento no equipamento.

A capacidade dependerá dos seguintes fatores:

- ângulo de contato entre a calha e o rolo
- pressão exercida entre a calha e o rolo
- velocidade do rolo
- número de rolos
- eficiência na transmissão de calor
- pressão do vapor, neste caso específico
- alimentação de gás adequada
- grau de umidade da roupa a ser calandrada

Com a informação da rotação do cilindro em RPM e o diâmetro do cilindro, é possível calcular a velocidade periférica e dela, calcular a produção em m<sup>2</sup> por hora.

Fórmula para calcula da Velocidade Periférica:

$$VP = \pi \times D \times RPM$$

Onde:

VP = Velocidade Periférica em metros por minuto (m/min)

$\pi = 3,1415$

D = diâmetro do rolo em metros

RPM = rotações por minuto do rolo

Uma vez calculada a Velocidade Periférica, podemos calcular a **produção teórica\*** em metros quadrado por hora ( $m^2 / \text{hora}$ ), conforme fórmula abaixo.

$$CPT = VP \times L \times 60$$

Onde:

CPT = Capacidade de Produção Teórica =  $m^2 / \text{hora}$

VP = Velocidade Periférica em metros por minuto (m/min)

L = Comprimento do rolo em metros

### 11.3.3. Capacidade de Produção Real - CPR

Esse tema é complexo e muito importante, por isso daremos um tópico somente para tentar explicar essa particularidade das calandras. Temos que entender bem como podemos chegar a um número de produção prática da calandra.

A sua unidade de produção deve ser analisada com atenção. Pois somente calcular sua capacidade produtiva teórica, baseada em sua velocidade e o comprimento do seu cilindro, pode chegar a valores de produção inatingíveis ou irrealis, causando grande erro no dimensionamento de uma lavanderia e no erro de escolha da melhor calandra para um caso específico.

Inicialmente vamos lembrar que em lavanderias industriais (seja ela interna ou externa, seja ela hoteleira ou hospitalar), somente e aproximadamente 50% da produção será passada em calandras.

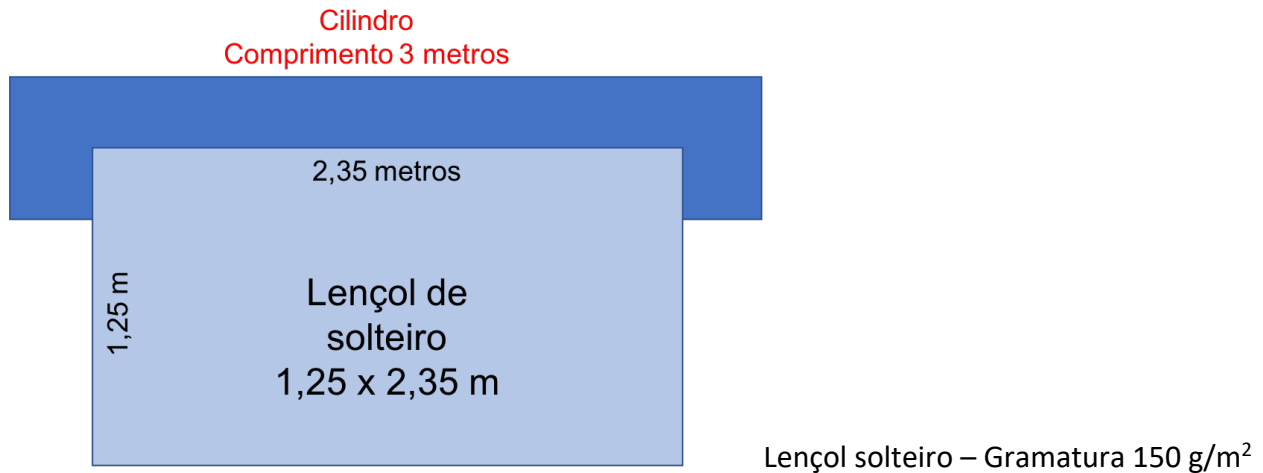
Ou seja, se uma lavanderia for projetada para lavar 3000 kg de roupas por dia, o sistema de calandragem deve ser especificado para 1500 kg por dia (50% da capacidade).

A outra metade normalmente são roupas felpudas (como toalhas por exemplo), uniformes, pisos, ou outras peças que não passarão pela calandra.

Uma vez levantado isso, agora vamos partir para o dimensionamento/escolha da calandra ideal.

OBS. NÃO VAMOS AQUI NESSE TÓPICO NOS ATER EM TIPO DE AQUECIMENTO E OUTROS ITENS JÁ DISCUTIDOS EM OUTROS CAPÍTULOS E TÓPICOS DESSA APOSTILA. O OBJETIVO NESSE TÓPICO É CALCULAR E ENTENDER A SUA CAPACIDADE PRODUTIVA.

Vamos analisar os esquemas abaixo:



Exemplo de um lençol de solteiro passado “deitado” em uma calandra de 3 metros. Imagine se essa calandra tem uma velocidade periférica de 6 m/min (metros por minuto).

Devemos ainda levar em consideração um pequeno espaço entre um lençol e outro no momento de colocar os mesmos na calandra. Sendo assim, vamos imaginar que teremos um espaço de 15 centímetros (0,15 metros) entre um e outro.

Pois bem, teremos então:

Comprimento a ser passado: 1,25 metros do lençol + 0,15 metros de folga entre um e outro

Teremos, portanto, 1,40 metros de lençol a ser passado.

Se essa calandra tem velocidade de 6 m/min, ela passará:  $6 / 1,40 = 4,29$  lençóis por minuto

Se multiplicarmos por 60 minutos, teremos a produção por hora dessa calandra.

$4,29 \times 60$  minutos = 257 lençóis por hora.

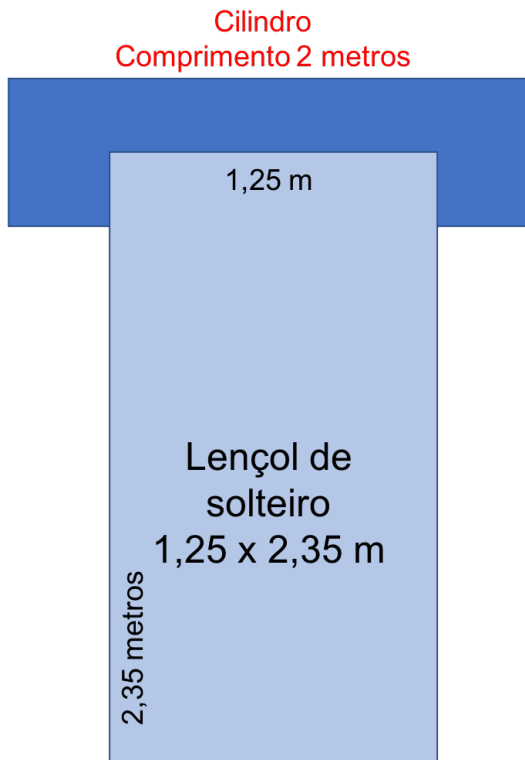
Se for um lençol com tecido misto, digamos com gramatura de 150g/m<sup>2</sup>, e nas dimensões do exemplo (1,25 x 2,35 m), cada lençol terá  $2,94\text{m}^2 \times 150$  gramas, cada lençol terá um peso de 441 gramas (0,441 kg).

Logo, 257 lençóis por hora é igual em 113 Kg por hora. Essa seria a produção máxima dessa calandra.

Essa é a maneira mais correta de calcular a produção de uma calandra. O cálculo teórico só serve para comparações com outras calandras da mesma capacidade, para ver qual atinge velocidades maiores, qual teria o cilindro mais comprido, entre outros importantes detalhes.

Vamos explicar agora a diferença de produção entre uma calandra de mesmo diâmetro, porém com comprimento diferente.

Vamos seguir com o mesmo exemplo, “passando” o mesmo lençol.



No exemplo acima, seremos obrigados a passar o lençol “de comprido”, pois não tem como passar “deitado” devido ao comprimento do cilindro.

Nesse caso teremos:

Comprimento a ser passado: 2,35 metros do lençol + 0,15 metros de folga entre um e outro  
Teremos, portanto, 2,50 metros de lençol a ser passado.

Se essa calandra tem velocidade de 6 m/min, ela passará:  $6 / 2,50 = 2,40$  lençóis por minuto

Se multiplicarmos por 60 minutos, teremos a produção por hora dessa calandra.

$2,40 \times 60$  minutos = 144 lençóis por hora.

Como já sabemos que esse lençol tem um peso de 441 gramas (0,441 kg), teremos:

$144 \times 0,441$  kg. Logo teremos 63,5 kg por hora como produção dessa calandra.

Observem que uma mesma calandra, porém com comprimento diferente, pode mudar substancialmente sua produção apenas com a forma como a mesma é alimentada.

**No exemplo: Calandra 2 metros = 63,5 kg/hora / Calandra 3 metros = 113 kg/hora  
A calandra tem 50% a mais de comprimento que resultou em quase 80% a mais de produção.**

A alimentação e retirada das roupas nas calandras são detalhes muito importantes. Além da forma mostrada no exemplo, existem outros detalhes que aumentam ou diminuem bastante a produção na passadoria de uma lavanderia. E esses “detalhes” nem sempre dependem da qualidade ou não da calandra escolhida.

#### Alguns exemplos:

Colocar roupas muito úmidas, vindo do secador ou direto de uma lavadora extratora, pode obrigar a calandra a trabalhar com velocidade mais lenta.

O tipo de tecido também é um detalhe importante. O teor de umidade de cada um deles impacta na velocidade ideal a ser ajustada a calandra.

TECIDOS COM MAIOR PORCENTAGEM DE POLIÉSTER, RETÊM MENOS ÁGUA NA CENTRIFUGAÇÃO E TENDERÃO A UMA SECAGEM MAIS RÁPIDA. NESTE CASO, A PRODUÇÃO DA CALANDRA CALCULADA PARA TECIDOS DE ALGODÃO AUMENTA SIGNIFICATIVAMENTE. O MESMO PRINCÍPIO É VÁLIDO PARA OS SECADORES.

Retirar roupas de um carrinho para alimentar calandras pode trazer uma perda de produtividade muito grande. É dispendioso o operador abaixar, retirar o lençol de um carrinho, ter que abrir o lençol e depois colocar na calandra. Além de perder muito tempo, trabalhar mais, ainda ocorre a perda de dinheiro, pois a calandra estará girando e aquecendo sem passar nenhuma roupa enquanto o operador estará pegando o lençol dentro de um carrinho.

Retirar roupas de uma mesa estrategicamente colocada perto da calandra e com os lençóis já abertos um sobre o outro, facilita demais operação e agiliza o trabalho.

Calandra sem manutenção, com fitas desgastadas, tecidos inadequados, calhas sem polimento ou parafina, grampos que rasgam roupas, fitas guias quebradas (“fitinhas”), entre outros “detalhes” resultam em acabamento inadequado e perda de produtividade.

A tecnologia deve ser sempre levada em consideração na escolha e cálculo da melhor calandra para cada aplicação. Por exemplo uma calandra com o recurso de entrada e saída frontal ou traseira aumentam significativamente a produção, reduzem o consumo energético, o tempo de uso, reduzem a mão de obra, entre algumas outras vantagens.

É muito comum, por exemplo, trabalhar com alta produção usando a saída traseira (quando operadores alimentam a calandra de um lado e outros operadores retiram do lado oposto). Porém no final dos trabalhos, pode-se desligar o aquecimento e usar a saída frontal para retirar fronhas e peças pequenas. Assim o mesmo operador que alimenta a calandra, também retira as peças. E ainda com o aquecimento desligado, usando apenas a inércia da temperatura.

Serve ainda para agilizar a etapa de resfriamento do cilindro.

## 12. Equipamentos de Prensagem

Feitos para dar forma a peças determinadas, como por exemplo golas, punhos, vincos em calças etc. São muito usados em lavanderias comerciais e em lavanderias industriais para a passagem de uniformes e peças pequenas em geral.

Nestes equipamentos normalmente passa-se ar úmido pela fibra, após o que se passa vapor, e em seguida ar quente para dar forma. Após estas operações, em alguns casos, ainda se aplica um jato de ar frio para se poder manipular a peça.

São equipamentos normalmente pesados, de baixo consumo de vapor e que são muito eficientes por terem seu projeto específico para cada aplicação.

Em lavanderias de jeans, também são muito usados na passagem de calças, cós e bolsos. A única recomendação que podemos dar para este tipo de equipamento é procurar ter ciclos automáticos de ar, vapor e ar quente para minimização da produção, principalmente se for produção em série.

Estes equipamentos funcionam sempre melhor se a fonte de vapor for bem dimensionada e não houver umidade em demasia na linha.



Alguns exemplos de prensa para colarinho e punho e para uniformes

## 13. Outros Equipamentos / Acessórios

Para complementar os equipamentos já focalizados, há uma série de máquinas e dispositivos que visam diminuir o transporte interno, as operações desnecessárias e dar melhor acabamento e mais rapidez nos serviços.

Podemos citar:

- alimentadores de calandra
- dobradores de lençóis



- dobradores de toalhas



- sistemas tipo monovia para alimentação de máquinas de lavar pela parte superior



- sistemas de basculamento para máquinas de lavar ou secar



- máquinas especiais para passar camisas
- dobradores de camisas
- equipamentos para embalagens
- empilhadeiras

Enfim, há um universo de máquinas especiais cujo objetivo principal é o de reduzir custos e tempos nas operações de uma lavanderia. É importante estar sempre atento as mudanças e novidades para melhorar a eficiência e produtividade de sua lavanderia.

## 14. Layout de uma Lavanderia / Cuidados diversos

Alguns tópicos e lembretes para se ter um lay-out adequado:

### 14.1. Partido de Projeto

É importante se ter uma ideia clara de qual e a máxima capacidade de produção possível de se ter na área em questão, antes de se chegar ao posicionamento definitivo dos equipamentos, ainda que ele seja feito em etapas. Tudo o que puder ser previsto e estudado ou realizado com antecedência significará custo menor de implantação no futuro. Às vezes, deixar um plug em uma linha hidráulica ou de vapor significa um custo 1.000 vezes menor que o custo de parada de uma linha durante uma fase crítica, para a colocação do mesmo plug.

Prever e planejar são posturas de comportamento que devem estar sempre presentes em todas as nossas atividades pessoais e profissionais,

### Disposição Geral

Devemos quantificar as áreas necessárias para:

- trabalhos burocráticos (escritório)
- carga e descarga de roupas
- carga e descarga de insumos (gás, produtos químicos, pedras etc)
- laboratório
- almoxarifado de produtos químicos
- local de insumos (gás, BPF, lenha etc)
- estoque de roupas a processar
- estoque de roupas processadas
- área produtiva de lavagem
- área produtiva de pré-secagem
- área produtiva de secagem
- área produtiva de calandragem
- área produtiva de prensagem
- área produtiva de passadoria
- escritório da produção
- refeitórios
- vestiários
- banheiros adequados

- área para costura e reparos
- área para manutenção de equipamentos
- almoxarifado para peças de manutenção
- etc.

Todas estas áreas deverão ser adequadas para atender às quantidades estimadas de produção e ao mesmo tempo atender às posturas municipais e estaduais no tocante a ventilação e iluminação.

Desnecessário dizer que como estamos longe da época da Revolução Industrial, é fato inerente que quanto melhores as condições de trabalho, melhor será o resultado final no tocante à qualidade e rendimento do pessoal.

#### **14.2. Cuidados com a parte hidráulica**

As tubulações de entrada da água deverão ser as maiores possíveis de acordo com a entrada indicada pelo fabricante. O enchimento rápido da máquina através de rede com pressão manométrica adequada (uma pressão de 10 m.c.a. é sempre recomendável) é fator de redução de tempo entre as operações. Da mesma forma a canalização de esgoto deverá estar projetada para dar vazão rápida o que permitirá também maior número de operações (vide cálculo de valetas nas planilhas gerais).

Os esgotos devem ser dotados de vários e sucessivos filtros de tela para retenção das felpas e fiapos que tanto entupimento provocam na rede hidráulica. Caixas de passagem adequadas e o uso de grelhas sobre as canaletas de esgoto propiciarão um melhor controle contra estes entupimentos.

#### **14.3. Cuidados com a parte elétrica**

Deverão ser previstas chaves individuais para cada equipamento, bem como se possível quadros gerais setorizados que permitam isolamento ou manutenção em setores distintos, As cargas deverão ser calculadas sempre como se todas as máquinas estivessem em operação ainda que isto não vá acontecer normalmente.

A colocação de calhas facilita o trabalho de instalação de novos equipamentos ou a recolocação de equipamentos já existentes.

O uso de dispositivos de controle por falta de fase ou sobrecarga térmica é recomendável para salvaguarda do equipamento e de sua operação. O aterramento dos equipamentos e dos quadros elétricos é imprescindível em um ambiente tão úmido como a lavanderia.

## É OBRIGAÇÃO LEGAL A PROTEÇÃO PARA OS OPERADORES.

### 14.4. Cuidados com a rede de vapor

Em primeiro lugar o dimensionamento deve ser adequado (vide planilha geral). Porém não basta produzir vapor, temos que transportá-lo e entregá-lo para uso de forma correta.

Portanto, é fundamental que a caldeira esteja localizada o mais próximo possível da fonte de consumo, que tenha toda a tubulação isolada e que tenha todos os acessórios de linha recomendados pelo fabricante, tais como purgadores estáticos, purgadores tipo bóia ou purgadores dinâmicos, lembrando que cada um tem um uso específico na linha.

O dimensionamento correto do diâmetro da linha principal e dos ramais, bem como a inclinação da mesma é vital para se entregar um vapor na velocidade e temperatura corretas.

No caso específico de secadores e calandras, só se consegue uma eficiência boa com os parâmetros acima nos valores especificados pelo fabricante. Apenas à guisa de exemplo, se um secador a vapor estiver trabalhando com pressões de linha entre 3,0 e 4,0 kgf/cm<sup>2</sup>, podemos esperar um tempo de secagem superior em 30 a 35% daquele que seria obtido com o vapor a 6,0 ou 7,0 kgf/cm<sup>2</sup> de pressão.

Analogamente o rendimento de uma calandra também é proporcional a pressão de vapor da linha. A tubulação de vapor deverá ser feita em tubo de aço sem costura próprio para resistir às pressões de até 12 kgf/cm<sup>2</sup>.

### 14.5. Cuidados com a água quente

A instalação de aquecedores de acumulação ou de passagem deverá ser sempre feita quando se tem necessidade de água quente no processo de lavagem e em casos específicos. Vapor deve ser usado para equipamentos que realmente o necessitem ou para a manutenção de temperatura em alguns processos específicos como o tingimento. Nestes últimos, o ideal é se ter um trocador de calor que aqueça o banho sem alterar as condições químicas do mesmo.

AS LINHAS DE ÁGUA QUENTE DEVEM SER FEITAS COM TUBOS DE COBRE E TAMBÉM DEVEM SER ISOLADAS PARA SE EVITAR PERDA DE CALOR. NA ENTRADA DAS MÁQUINAS DE LAVAR, QUANDO NÃO HOUVER ENTRADA SEPARADA, DEVERÁ SER PREVISTO T PARA LIGAÇÃO DA ÁGUA QUENTE JUNTO COM A ÁGUA FRIA COM REGISTROS INDEPENDENTES QUE PERMITAM FAZER MISTURA DA ÁGUA.

É desnecessário dizer que é de fundamental importância que os equipamentos tenham termômetros de resposta rápida e precisa.

#### 14.6. Cuidados com o ar comprimido

Cada vez mais, os equipamentos de lavanderia necessitam de ar comprimido para sua operação (vide planilha geral).

Uma boa linha de ar comprimido deve ser:

- bem dimensionada
- bem instalada
- bem mantida
- feita com os purgadores necessários para manter o ar sempre seco e na melhor condição de uso lembrando que os melhores purgadores para secadoras e calandras são os do tipo bóia.
- projetada com os secadores de ar, desumificadores e lubrificadores adequados.

#### 14.7. Cuidados com os produtos químicos

Devem ser armazenados em local arejado e seco, em prateleiras com revestimento adequado ao grau de *corrosividade* de cada produto e o seu manuseio pela lavanderia deve ser feito de forma cuidadosa e controlada.

A opção de entrega de produtos químicos em sacos plásticos fechados, pré-pesados, em doses ou quantidades individuais por processo é a melhor opção para evitar perdas e derramamentos desnecessários.

No caso de uso ostensivo de hipoclorito de sódio, a implantação de um tanque de polietileno preto, localizado onde a titulação diária possa ser feita e com distribuição pela lavanderia através de tubulação de PVC, pode ser uma excelente solução prática do problema de transporte de cloro pela lavanderia. O uso de bombas peristálticas para produtos líquidos é outro fator de organização e economia dentro da lavanderia.

#### **14.8. Cuidados com o piso e locais de armazenamento**

Deve ser antiderrapante e com caldas suaves para os drenos e valetas (para o caso de transbordamento ou acidente com a rede hidráulica). Deve ser feito um acabamento liso no concreto para evitar desgaste prematuro de rodas de carros de transporte, bem como danos às roupas.

Os locais para a guarda de roupas antes do processo de lavagem devem ter paredes azulejadas ou ladrilhadas e as mesas de suporte feitas em madeira de primeira com acabamento em verniz poliuretano naval.

#### **14.9. Cuidados com os espaços entre máquinas**

Devemos prever espaços adequados para:

- manutenção dos equipamentos (seguir orientação do fabricante)
- movimentação adequada do equipamento (caso seja necessária a sua substituição)
- espaço para colocação de carrinhos de transporte e sua movimentação
- corredor de 1.200 mm de largura (mínimo recomendável para a passagem de um carrinho)

**DEVEMOS SEPARAR AS ÁREAS SECAS E ÚMIDAS COM GRADES E GRELHAS QUE CONTERÃO TODA A ÁGUA DA ÁREA ÚMIDA.**

#### **14.10. Cuidados específicos com lavadoras**

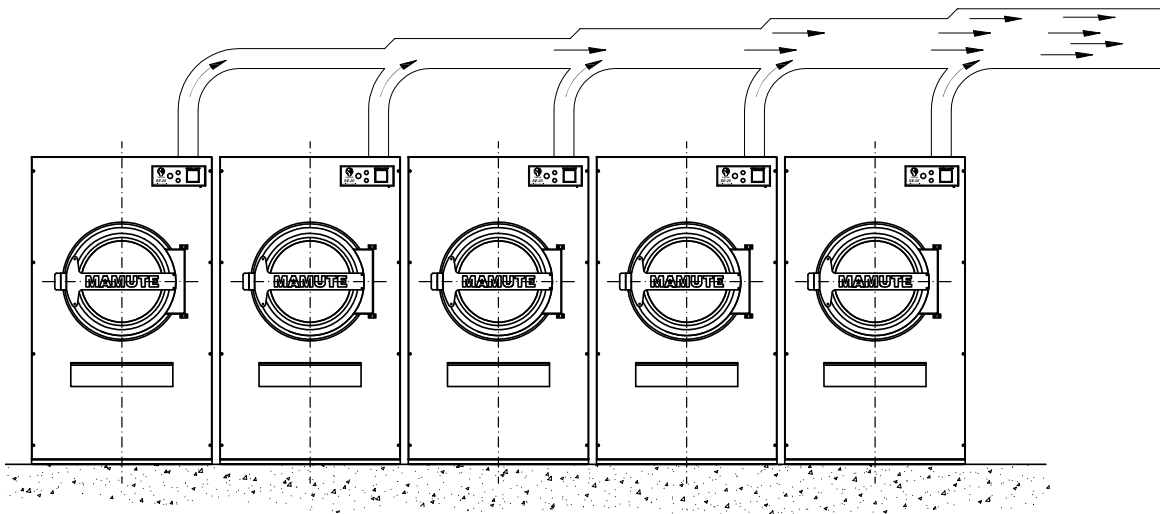
- colocação de produtos químicos à mão
- altura adequada para o operador
- bases de acordo com o recomendado pelo fabricante e sua fixação, se assim for necessário
- linhas hidráulicas, elétricas, vapor, etc, de acordo com as especificações do fabricante do equipamento

#### **14.11. Cuidados específicos com extrator centrífugos (em desuso mais ainda encontradas)**

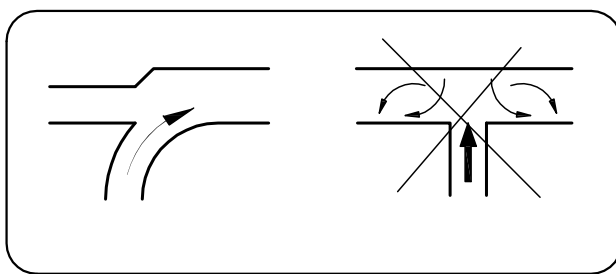
- não remover a tampa sob hipótese alguma
- exigir o cumprimento do item 4.2 da ABNT EB 1169/79 sobre os dispositivos automáticos de desligamento do motor
- fazer a base da máquina de acordo com o solicitado pelo fabricante
- deixar espaço adequado para a operação do equipamento

## 14.12. Cuidados especiais com Secadores

- prever espaço adequado para a manutenção
- prever saída da exaustão para local adequado
- não usar sacos de anagem na saída, o que pode provocar a retenção de umidade e conseqüente aumento de tempo de operação
- ao se ligar várias saídas de exaustão em um único tubo, certificar-se que o mesmo está projetado de acordo e que não haverá perda de carga excessiva na linha, provocando maior tempo de secagem em alguns secadores



Observar no desenho acima como a tubulação aumenta de acordo com o número de secadores, de forma a manter a vazão correta de acordo com o especificado pelo fabricante



**AO INSTALAR MAIS DE UM SECADOR, NUNCA FAÇA A LIGAÇÃO DOS DUTOS DE EXAUSTÃO COM SEÇÃO EM "T" (RETAS), UTILIZE SEMPRE CURVAS, COMO MOSTRADO NO DESENHO ACIMA**

### 14.13. Cálculo de Área

Como regra geral, recomenda-se 0,6 a 0,8 m<sup>2</sup> de área física de lavanderia para cada kg de roupa processada por hora.

### 14.14. Cuidados Gerais

- prever espaço para mesas de apoio
- prever retorno frontal, se calandra de um rolo - tipo simples
- prever espaço futuro para dobradores e alimentadores
- prever saída superior para coifa
- prever entrada do equipamento na lavanderia



## 15. Aquecedor, Abrandador, Compressor, Caldeiras entre outros

### 15.1. Como determinar um aquecedor de água quente

a) determine a quantidade de água quente necessária por hora

Adote 25/30 litros de água por kg de roupa lavada, se estiver usando lavadoras-extratoras.  
Caso use lavadoras convencionais use o valor de 40 / 50 litros por kg de roupa lavada

Adote que 25% desta água será aquecida

b) determine a temperatura de entrada da água. Subtraía este valor da temperatura de banho desejado para se ter o diferencial de temperatura =  $\Delta T$

c) fórmula para aquecimento com aquecedores

$$Q = \frac{\text{número de litros por hora} \times \Delta T}{0,7} = \text{kcal/h}$$

Exemplo: 1.000 litros de água e  $\Delta T = 40$

$$Q = \frac{1000 \times 40}{0,7} = 57.142 \text{ kcal/h}$$

d) se o aquecimento for feito com vapor

Calcular Q, dividi-lo por 0,75 (rendimento do aquecimento com vapor direto) ao invés de 0,7 e dividir o resultado por 500 (entalpia média do vapor) para saber o número de kg de vapor necessário

Para o cálculo da caldeira, usar o número de kg de vapor encontrado dividido por 0,8 para se garantir título de vapor alto e não se usar a caldeira em regime de trabalho contínuo.

Exemplos:

Aquecimento de 2.000 litros de água com vapor de temperatura de 20°C até 70°C.

$$\text{n}^\circ \text{ de kg de vapor} = \frac{2.000 \times 50}{0,75 \times 500} = \frac{10.000}{375} = 266 \text{ kg vapor/hora}$$

Cálculo da caldeira se usada somente neste processo

$$\frac{266}{0,8} = 330 \text{ kg vapor/h}$$

e) a capacidade do reservatório deverá equivaler a demanda mínima de uma hora de uso

### 15.2. Como determinar abrandador de água

Determine a dureza em ppm (aceitável até 60 ppm)

Determine o número de litros usados por hora

Multiplique o n° de ppm x n° total de litros x horas de operação entre regenerações (retrolavagens)

Exemplo: 60 ppm x 5.000 litros x 24 horas = regenerador de 7.200.000 ppm

Obs. Checar o fluxo do abrandador e verificar se é adequado

### 15.3. Como determinar o compressor de ar comprimido

Some as necessidades de ar comprimido de todos os equipamentos em m<sup>3</sup>/min

Adicione 25% ao valor encontrado

O tamanho do tanque, em litros, deverá ser de 6,5 a 11,0 vezes o valor encontrado em m<sup>3</sup>/min

Ex.: m<sup>3</sup>/min requerido= 34 + 25%= 42,5 m<sup>3</sup>/min, logo o tanque deverá ser de 275 a 470 litros.

#### 15.4. Como determinar caldeiras

Encontre o valor em kcal/hora indicado em cada equipamento

Se o valor encontrado for em kg de vapor por hora; multiplique este valor por 500 para ter o valor aproximado em kcal.

Some todos os valores encontrados

Para encontrar a potência nominal da caldeira, adicione 10% referente às perdas de calor e irradiação e divida por 0,8, para se ter certeza que a caldeira não irá trabalhar em ritmo contínuo o que é custoso e danoso para o equipamento e para a linha, além de não proporcionar vapor saturado seco aos equipamentos

#### 15.5. Como dimensionar valetas de drenagem

Determine o número total de litros que serão despejados ao mesmo tempo por todas as atuais e futuras máquinas. Use os valores de enxágue para se chegar a este total divida o número total de litros por 1.000 e teremos o número de m<sup>3</sup> necessários de valeta de drenagem

A profundidade da valeta é normalmente de 30 cm e a largura normalmente de 35 cm

Os drenos devem cair 2 cm por metro linear para o dreno de saída. Em caso de drenos muito longos a razão de queda pode ser de 1 cm por metro linear

Exemplo:

Área da valeta é de :  $0,30 \times 0,35 = 0,105 \text{ m}^2$

1.500 l/descarga: 1.500 divididos por 1.000 = 1,5 m<sup>3</sup> de valeta

Conjunto de valetas = 1,5 dividido por 0,105 = 14 metros (aproximadamente)

## 15.6. Como dimensionar área para novas lavanderias (sem túneis de lavagem)

### Cálculo preliminar rápido !!

Hotéis/Motéis	0,47 m <sup>2</sup> por quarto (não incluído depósito de roupa suja)
Casas de Repouso	0,37 m <sup>2</sup> por cama (não incluído depósito de roupa suja)
Hospitais	0,93 m <sup>2</sup> por cama (não incluído depósito de roupa suja)
Depósito de roupa suja	0,008 m <sup>3</sup> por kg de roupa suja (metros cúbicos para volume de estocagem!)

## 15.7. Como dimensionar mão de obra direta

### Cálculo preliminar rápido !!

Média de 40 a 45 kg por operador por hora com lavadoras convencionais

Média de 65 a 75 kg por operador por hora com lavadoras extratoras

## 16.AUTORES / CONSULTORES



**ENG. WALTER STORT JR.**  
E-mail: [walter@termyka.com.br](mailto:walter@termyka.com.br)  
WhatsApp: (11) 9.8346.0211



**ENG. RENATO S. SAMPAIO**  
E-mail: [renato@mamuteequipamentos.com.br](mailto:renato@mamuteequipamentos.com.br)  
WhatsApp: (19) 9.8856.9210



## 17.ANEXOS

Seguem anexos diversos materiais técnicos para aumentar o conhecimento de todos do ramo de lavanderias e auxiliar na solução de problemas e na análise de decisões em diversos temas, muitos deles descritos aqui nesse material.

- Vantagens das Lavadoras Extratoras
- ART no atendimento a norma de segurança NR12
- Segurança nas Lavanderias
- Jalecos e uniformes podem transmitir doenças
- O que é GLP (Gás Liquefeito de Petróleo)
- Chumbador Químico de Ampola
- Vantagem da Força G mais alta
- Fórmulas Genéricas

## VANTAGENS DAS LAVADORAS EXTRATORAS MAMUTE



**1. Diminui mão de obra**, pois não necessita da operação de centrifugação em separado. Com centrífuga separada a operação consiste em retirada das roupas da lavadora, colocação em um carrinho, separação da carga toda molhada e depois colocação da mesma na centrífuga, acomodação para evitar desbalanceamento, descarregamento, colocação novamente em um carrinho, centrifugação novamente da carga restante e repetição do ciclo antes da secagem. Toda essa operação é economizada com uma lavadora extratora.

**2. Automação total:** São montadas com painéis de comando todo automatizado, com CLPs (Computador Lógico Programável) Ecosystem Mamute, que permite total controle de todo o processo, controlando os tempos, níveis de água, dosagem de produtos químicos, lavagem, enxágue, centrifugação, permitindo gravar receitas específicas para cada tipo de tecido e/ou sujidade. Bastando ao operador carregar a máquina e iniciar o processo, podendo usar o tempo livre para outras atividades dentro da lavanderia.



**3. Reduz consumo de água**, pois possibilita realizar centrifugações intermediárias reduzindo, portanto, o número de enxágues e consequentemente reduzindo o volume de água utilizada. O projeto das lavadoras extratoras Mamute foi concebido de forma que as folgas entre o cesto e o corpo externo sejam mínimas, tendo um grande Fator de Sustentabilidade, trabalhando com reduzido nível de água.

**4. Reduz energia elétrica**, com o uso de inversor de frequência de última geração que controla as rampas de aceleração e desaceleração (etapa aonde os motores elétricos consomem mais energia), faz com que se consuma menos energia em relação as lavadoras convencionais somadas ao uso da centrífugas. A grande ação mecânica do equipamento, assim como seu reduzido volume de água, resulta em menores tempos de processo, reduzindo ainda mais o consumo elétrico.



**5. Reduz tempo de processo.** A somatória das vantagens se acumula e resulta em mais vantagens. Ao trabalhar com baixo nível de água, usa menos tempo para encher e drenar o banho, o fato de ser automática, faz com que reduz tempo nos processos de dosagem de produtos, enchimentos e outros, a tecnologia das centrifugações intermediárias, resulta em redução de tempo perdido com enxágues. Somado a isso temos a grande ação mecânica, resultado de um projeto moderno e tecnológico. A redução de tempo aumenta significativamente a produtividade dentro da lavanderia.

**6. Reduz espaço físico** na lavanderia. O fato de não ser necessário o uso de centrífugas separadas, somada ao projeto compacto e moderno, resulta em redução de espaço físico dentro da lavanderia e facilidade de instalação dos equipamentos.

**7. Favorece um layout produtivo** com menor movimentação das roupas dentro da lavanderia, com um menor **QM** = Quantidade de Movimento, que é o produto da carga deslocada em kg (**Q**), pela distância em metros (**M**). Um bom layout deve ter o menor **QM** possível, o que é facilmente obtido com as lavadoras extratoras.

**8. Reduz a necessidade de manutenções preventivas** por se tratar de apenas um equipamento e não dois como no conjunto em separado. Nos equipamentos automáticos o índice de manutenção é ainda menor, já que não tem a interferência do operador.

**9. Aumenta a segurança** de operação dentro das lavanderias, já que **90% dos acidentes** em lavanderias ocorrem nas centrífugas, que são equipamentos perigosos e obsoletos. (Ver norma de segurança **ABNT 11758-2008** uma exigência do Ministério do Trabalho e Emprego para as centrífugas, penalizando tanto o fabricante como o usuário pelo não cumprimento da mesma). As lavadoras extratoras Mamute tem trava na porta e não permite o funcionamento da lavadora com a mesma aberta e atende na íntegra a norma de segurança NR12.



**10. Aumenta a vida útil das roupas processadas**, pois no descarregamento de lavadoras convencionais corre-se o risco de danos aos enxovais pelo peso da roupa molhada. As centrífugas sem inversor de frequência não têm controle adequado da força G (força centrífuga), podendo ocorrer danos à roupa por excesso de centrifugação. As lavadoras extratoras Mamute tem controle de velocidade e rampa de aceleração suave, evitando danos ao enxoval. Além de permitir ajustar os processos de acordo com a necessidade de cada processo.

**11. Melhora o aspecto visual da lavanderia**, sem água no chão, apresentando-se como uma lavanderia mais moderna, funcional e organizada.

**12. A descarga das roupas é facilitada**, pois é realizada pela parte frontal das lavadoras extratoras, facilitando essa etapa. As roupas quando descarregadas já se encontram centrifugadas, conseqüentemente com menor grau de umidade e muito mais leves.

**13. Equipamento nacional**, projetada com componentes normalizados e facilmente encontrados no mercado de reposição, com rolamentos padronizados, motores, polias e correias de acordo com normas nacionais (ABNT), componentes elétricos de fácil reposição, etc. Mantendo um custo de manutenção bem mais barato que equipamentos importados e trazidos de importadores independentes, sem garantia de fábrica, sem garantia da prestação de assistência técnica e principalmente, sem garantia de estoque de componentes disponíveis aos clientes.

*Não é correto analisar somente o preço de uma lavadora extratora contra o preço de uma lavadora convencional + centrífuga separada, mas sim analisar tudo o que envolve essa possível compra.*

***O valor do Kg de roupa lavada ao longo da vida útil do equipamento é o que definirá quanto o equipamento custa efetivamente.***

*Num equipamento mal dimensionado e comprado simplesmente por ser a primeira vista o “mais barato” será sentido inicialmente o efeito financeiro da economia no ato da compra, porém **o cliente carregará pela vida toda os custos operacionais a maior do equipamento.***

*Por isso na compra de qualquer equipamento ,devemos levar em consideração todos os custos inerentes á sua operação e manutenção , procurando sempre o melhor resultado para cada uso específico.*



### Para que uma ART e para que serve no atendimento à NR12?

Muito solicitado quando é realizado uma atividade relacionada a ART, muito embora ainda pouco conhecido no campo das indústrias, uma Anotação de Responsabilidade Técnica é bom para os dois lados, seja para a empresa ou para o profissional. Entenda um pouco como funciona este documento e como pode ser usado no atendimento da NR12

### O que é?

**ART é a Sigla de Anotação de Responsabilidade Técnica onde os profissionais registram as responsabilidades técnicas dentro de um trabalho para uma empresa contratada.**

Quando é realizado uma Anotação, o profissional comprova os direitos autorais do trabalho, a execução do trabalho, e pode é um documento de comprovação de contrato existente, experiência das atividades exercidas.

Para a empresa que recebe a Anotação de Responsabilidade, com os limites das responsabilidades técnicas estabelecidas na anotação, poderá servir como comprovante em uma ação civil ou criminal.

O profissional que pode emitir a ART, deverá ser registrado Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, ou seja no CREA do seu estado.

Todos os CREAs do estados pertencem ao Confea, Conselho Federal de Engenharia e Agronomia.

Acesse o [site do CONFEA](#) para saber mais.

### Que tipos de ART existem?

São 3 modelos de ART que podem ser:

- **Obra / Serviço**

É utilizada na execução de obras ou prestação de serviços que compreendem as profissões registrados no Crea/Confea.

**Este é o modelo utilizado para execução de trabalhos relativos a NR12.**

Pode ser deste entre eles para: análise de risco, inventário, documentação, manual, projetos elétricos, projetos mecânicos, projetos de segurança, construção, montagem.

Para que uma ART e para que serve no atendimento à NR12 ?

- **Desempenho de Cargo ou Função**

É o registro do vínculo profissional no cargo ou função técnica com uma empresa (pessoal jurídica)

É geralmente utilizada quando uma empresa contrata um profissional, por exemplo um engenheiro, para execução de um serviço, podendo o profissional responder pelas atividades executadas.

- **Múltipla**

É usual no caso de uma prestação de serviços ou obra com vários contratos e dentro de um determinado período de tempo.

## Quais profissionais podem assinar ou registrar uma ART?

O profissional que executa o serviço é responsável pela elaboração, preenchimento, registro e assinatura da ART, sendo ele responsável pelas informações contidas na anotação.

Poderá ter mais de um profissional responsável pelo mesmo serviço/obra, sendo assim necessário uma Anotação Complementar.

Os profissionais são:

- Engenharia (Civil, Elétrica, Mecânica, Ambiental, Química, entre outros)
- Agronomia
- Geologia
- Geografia
- Meteorologia
- E técnicos ligados a abrangência do Confea

Consulte a [lista completa](#)

### **Habilitação / Competência**

Confea / Regionais

Os Conselhos Regionais (CREA) são integrantes do Conselho Federal (Confea) que é a última instância para uma discussão sobre a profissão ou profissional envolvido.

### **Sequência dos trabalhos e ART complementares**

A ART Complementar é utilizada para adicionar serviços a uma anotação já realizada, sendo importante verificar que o objetivo é que seja ampliado o limite a responsabilidade com os mesmos profissionais na ART anterior ou outros a serem adicionados.

Na prática em uma adequação de uma máquina ou equipamento a NR12, existem várias etapas a serem executadas, e de modo geral são empresas e profissionais diferentes que executam e entregam estas etapas. Desta forma a utilização de ART complementares mantém a garantia da responsabilidade de cada etapa do processo.

## A ENGENHARIA DA LAVANDERIA



Para que uma ART e para que serve no atendimento à NR12 ?

Em um exemplo de adequação à NR12, **quando uma ART emitida para a Análise de Risco**, e esta Análise de Risco utilizada como base para elaboração de um projeto, a ART do projeto poderá ser uma ART complementar da Análise de Risco.

Desta forma cada um dos profissionais que executaram a sua etapa é responsável pelo trabalho que ele executou.

### Exigência de ART da NR12

Para cada tipo de serviço requer uma habilitação diferente, e **na NR12 para não ter dúvida com relação a esta habilitação é exigido em vários pontos o “profissional legalmente habilitado” que como a própria definição do glossário da NR12, é o profissional registrado no conselho de classe competente.**

Como todos os serviços exigidos pela NR12 são na área de engenharia, então são profissionais registrados no CREA.

Temos 17 pontos da NR12 menciona a necessidade de profissionais Legalmente Habilitados, e alguns deles exige a ART – Anotação de Responsabilidade Técnica.

Vamos a estes pontos:

Corpo

12.11 Máquinas estacionárias

**12.39 Sistemas de segurança**

**Exigido ART**

**12.55 Projetos, diagramas, especificação**

**Exigido ART**

12.111 Planejamento da Manutenção preventiva

12.113 Execução da Manutenção

12.126 Reconstituição dos manuais

12.138 Supervisão da Capacitação

12.141 Definição de profissional legalmente habilitado

12.143 Autorização para profissionais legalmente habilitados

12.153 Inventário de máquinas

Anexo IV – Glossário

**Profissional legalmente habilitado: trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe, se necessário**

Para que uma ART e para que serve no atendimento à NR12 ?

Anexo VIII – Prensas e similares

16.1 Modificação de funcionamento em prensas

Exigido ART

Anexo XII

Carga nominal – determinada por profissional legalmente habilitado

4.2 Comprovação de inviabilidade técnica

Exigido ART

4.8 Utilização de cesto suspenso

Exigido ART

4.16 Projeto de cesto suspenso

4.31 Inspeção de cestos suspensos

### ART por máquina ou por lote?

**Poderá haver qualquer uma das duas**, a definição não está na quantidade de ARTs emitidas, mas nos limites da responsabilidade definida pela ART.

Desta forma não tem diferença na emissão de uma ART ou de várias ARTs para as máquinas existentes em uma planta fabril.

Para saber se a ART está registrada é possível acessar o site do CREA do estado onde foi realizado o registro, e consultar pelo número da ART, número de registro do profissional e código existente no próprio documento.

### Erros comuns nas exigências das empresas para emissão ART

– **Depois de emitido a ART fica a empresa contratada isenta de responsabilidade de um acidente.**

**Não é verdade**, pois a ART é limitada aos trabalhos executados, sendo a primeira a ser responsável sempre a empresa contratada, e caso a responsabilidade seja comprovada estar no serviço executado, poderá a empresa recorrer aos profissionais que emitiram a ART.

– **A ART tem que ser do meu estado**

Depende de onde foi realizado ao serviço, pois a responsabilidade na elaboração de documentos, manuais, laudos, projetos e fabricação são geralmente realizados no fornecedor, podendo ser recolhido as taxas e emissão da ART no estado do fornecedor.

– **ART tem validade**

A responsabilidade do serviço fica registrado permanentemente no sistema do CREA, no entanto pode o serviço necessitar de manutenção periódicas obrigatórias, para que o sistema permaneça íntegro nas funções concebidas na emissão da ART. Desta forma o registro destas intervenções deverá ser arquivado para constituir futura prova em algum processo civil ou criminal.

# Porque não fabricamos lavadoras convencionais com centrífugas separadas?

Dentre outros motivos, destacamos a segurança ao cliente.

Veja abaixo dois relatos de acidentes causados por centrífugas, ainda muito comum em nosso meio, infelizmente:

Marcos Zanutto / JORNAL FOLHA DE LONDRINA, 21 de junho de 2007

## Anderson não tem medo do futuro

Rapaz que teve o braço amputado relembra o acidente com serenidade e faz planos



Anderson: "O que tinha que acontecer, já foi. Sempre fui alegre e isso não acaba aqui"

Foi uma dessas "coincidências" de deixar todo mundo boquiaberto que levou o encarregado Anderson Spondor, 18 anos, a estar no lugar errado, na hora errada. Na noite de segunda-feira, ele teve o braço amputado por uma centrífuga de roupas quando trabalhava na empresa Diplomata (antiga Comaves), na Zona Leste de Londrina. Anderson havia trocado de horário para cobrir a viagem de um funcionário, durante cinco dias. O colega retornaria ontem.

Com uma serenidade incomum, o jovem recebeu a reportagem da FOLHA ontem, em uma enfermaria do Hospital Universitário (HU), e contou sua história - em parte o que recordava, e de resto o que lhe relataram. "Tenho lembranças de meia hora antes do acidente, quando eu conversava com uma colega, e depois só quando acordei na UTI", avisou.

Funcionário de uma lavanderia terceirizada, que prestava serviços para a indústria londrinense, Anderson estava próximo a uma centrífuga de roupas quando uma calça se soltou e enroscou em seu braço. "Falaram que eu fiz tanta força para me soltar que arranquei os 12 pinos de concreto (que prendiam a máquina no chão). Se fosse alguém menor, mais fraco, teria sido sugado pela centrífuga e provavelmente morrido", imaginou.

O rapaz observou que a máquina não tinha tampa e que era normal peças de roupa se soltarem. Mesmo assim, disse não acreditar que o acidente pudesse ter sido evitado. "Eu era o mais experiente do setor", afirmou o encarregado, que tinha 6 meses de trabalho.

Anderson é contratado da empresa Lavebras, com sede em sua cidade natal: Videiras, em Santa Catarina. Ele veio trabalhar em Londrina com planos de fixar morada aqui, mas antes do acidente já decidira retornar. "Gostei da cidade, mas não me encaixei muito bem", comentou. Agora, o jovem pretende terminar um curso de informática e fazer faculdade, "de Direito ou algo assim".

Se está com medo do futuro? "Não, o que tinha que acontecer, já foi. Sempre fui brincalhão, alegre, e isso não acaba aqui", garantiu o rapaz. No momento em que se despedia da reportagem, seu pai chegou de Santa Catarina para vê-lo pela primeira vez após o acidente. O reencontro foi coroadado com um abraço emocionado, mas ainda sereno.

## Especialista reimplanta braço de menina de dez anos

Garota perdeu o membro ao colocar uma calça para lavar.

Após acidente, médicos devem realizar a cirurgia em seis horas.



Catarina vive em um abrigo para 30 crianças há três anos. No primeiro dia das férias, resolveu ajudar na rotina de trabalho. Sem avisar ninguém, na lavanderia, ligou a máquina centrífuga e colocou uma calça jeans para lavar. Mas a roupa enrolou na sua mão e, conseqüentemente, a força do equipamento arrancou o braço.

“Eu dei de encontro com Ana Catarina já gritando: ‘meu braço, meu braço’. Quando eu olhei para ela, não vi o braço”, conta Virginia Seixas, mãe social da menina. Em 18 anos de trabalho, a coordenadora do abrigo nunca tinha vivido algo tão dramático. “Corri na lavanderia, desliguei a máquina e o braço estava dentro da centrífuga”, explica.

O acidente aconteceu às 11h30. Imediatamente, Seixas chamou os bombeiros e em menos de 15 minutos a garota estava no hospital. Porém o especialista em reimplantes mais próximo se localizava a 400 quilômetros de distância do acidente.

Catarina vive em um abrigo para 30 crianças há três anos. No primeiro dia das férias, resolveu ajudar na rotina de trabalho. Sem avisar ninguém, na lavanderia, ligou a máquina centrífuga e colocou uma calça jeans para lavar. Mas a roupa enrolou na sua mão e, conseqüentemente, a força do equipamento arrancou o braço.

“Eu dei de encontro com Ana Catarina já gritando: ‘meu braço, meu braço’. Quando eu olhei para ela, não vi o braço”, conta Virginia Seixas, mãe social da menina. Em 18 anos de trabalho, a coordenadora do abrigo nunca tinha vivido algo tão dramático. “Corri na lavanderia, desliguei a máquina e o braço estava dentro da centrífuga”, explica.

O acidente aconteceu às 11h30. Imediatamente, Seixas chamou os bombeiros e em menos de 15 minutos a garota estava no hospital. Porém o especialista em reimplantes mais próximo se localizava a 400 quilômetros de distância do acidente.

Primeiramente, a menina foi atendida pelo cirurgião vascular Rodrigo Lemos, oficial do Corpo de Bombeiros. “O braço estava separado do corpo. A face de horror da criança, perante a situação, foi o que mais me impressionou”, diz o médico. Ele decidiu que a garota deveria ter o braço reimplantado. Ao meio dia pediu ajuda.

Para preservar o braço, Lemos colocou gelo em um recipiente de isopor forrado com papelão. Embrulhou o membro em um pano limpo – não pode entrar em contato direto com o gelo – e fechou a caixa.

Em seguida, um helicóptero chegou na cidade do interior para levar a garota para a Baixada Fluminense. “Em menos de duas horas, a menina estava dentro do centro cirúrgico do Hospital Estadual Dom Pereira Nunes começando o procedimento”, afirma Lemos.

Ao mesmo tempo, a Secretaria de Saúde tentava localizar o especialista em microcirurgia João Recalde. Ele estava voando para São Paulo. “Recebi um telefonema diretamente do secretário de Saúde do Rio de Janeiro relatando esse caso”, conta. O médico embarcou de volta para o Rio de Janeiro e, também de helicóptero, chegou ao hospital.

A cirurgia começou em três horas e meia após a amputação. Sobravam duas horas para refazer a revascularização do sangue com segurança. Na primeira parte da cirurgia, o osso foi fixado. Depois, a equipe retirou um pedaço de dez centímetros da veia safena para religar a artéria. O fluxo sanguíneo foi restabelecido seis horas e 15 minutos depois do acidente, dentro da margem de risco adequada. Só então foi feita a religação de veias e músculos.

“Conseguí ver a Catarina por volta das 22h30. Quando a vi, ela abriu os olhos e sorriu. ‘Estou viva’”, diz Ocimar Seixas, pai social da menina. “Devolvendo a função no reimplante, está devolvendo uma vida para essa pessoa”, diz Rames Mattar Junior, ortopedista do Hospital das Clínicas de São Paulo. Catarina tem um longo caminho de recuperação. Natal e Ano Novo serão passados no Centro de Terapia Intensiva (CTI). Do Papai Noel, a garota quer ganhar um laptop para levar para todos os lugares.

Pelo menos nesse caso, o final foi feliz, poderia ter sido bem diferente. Segurança é tudo, não podemos mais “achar” que isso só acontece com os outros.

## Terceirizado perde mão em acidente na MEFJC

Nossa Assessoria de Comunicação foi informada pelo Coordenador de Terceirizados Manoel Amâncio, que na manhã de domingo (13), por volta das 9h, ocorreu um acidente grave na lavanderia da MEJC. O acidente envolveu um terceirizado da SS que teve sua mão decepada.

O acidente aconteceu no momento da manipulação de uma centrífuga, equipamento novo recentemente adquirido pelo hospital.

Pelo relato, a centrífuga havia parado, momento em que o trabalhador iniciou a retirada da roupa. Nesse momento, a máquina teria começado a funcionar repentinamente. O garoto de apenas 18 anos era folguista e estava cobrindo férias de outros funcionários há mais de um mês. Agora, ele está internado no Walfredo Gurgel e

infelizmente não houve possibilidade de enxertar o membro.

O sindicato já conversou com a Empresa SS e eles garantiram que todas as providências legais e cabíveis ao caso serão tomadas.

A direção do SINTEST/RN lamenta profundamente pelo grave acidente ocorrido, se coloca à disposição da vítima Rafael e insiste na denúncia de que os gestores da UFRN não são incisivos no sentido de determinar que todos os terceirizados passem por programas de capacitação. A vítima desse acidente, por exemplo, havia feito alguma capacitação para operar uma centrífuga? Ele era especializado para exercer suas atividades laborais numa lavanderia industrial? Será que o pró-reitor de administração, responsável direto pelo contrato com as empresas terceirizadas vai esperar que outros acidentes aconteçam para exigir capacitação profissional? Com a palavra o profº João Batista (pró-reitor adm).

*globo.com/G1 , 20 de outubro de 2009*

## Máquina de lavar roupa suga e mata funcionário de lavanderia de hospital

Vítima operava aparelho quando foi esmagado pela centrífuga. Acidente ocorreu na madrugada desta terça-feira na Santa Casa, em SP.

Um funcionário do setor de lavanderia do Hospital Central da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, em Santa Cecília, na região central da capital, morreu, por volta das 3h30 desta terça-feira (20), quando foi sugado e esmagado pela centrífuga de uma máquina de

lavar roupa

De acordo com testemunhas, Robson Martins da Cruz, de 25 anos, ficou com o rosto desfigurado.

Procurada pela G1 para comentar o assunto, a assessoria de imprensa do hospital público informou na manhã desta terça que Robson foi vítima de acidente de trabalho e que as causas da tragédia ainda estão sendo apuradas.

**Observações: O Ministério do Trabalho e Emprego, exige que toda e qualquer centrífuga atenda a norma de segurança NBR11758/2008. Isso é Lei !**

**Todas Lavadoras Extratoras Mamute atendem essa norma de segurança na íntegra.**

Ainda existem muitos fabricantes que ainda fabricam centrífugas, um equipamento obsoleto, inseguro e altamente improdutivo. E ainda por cima, fabricam sem a preocupação de atender a essa norma de segurança ! Isso é crime !

Máquinas usadas também tem que se adequar a essa lei !

Infelizmente ainda existem lavanderias que comprar esse tipo de equipamentos, talvez tentados por preços baixos (embora o custo operacional seja altíssimo) e mesmo, talvez, por desconhecimento da exigência dessa Lei ou mesmo do desconhecimento da insegurança que esse tipo de equipamento proporciona.

Existe ainda a obrigatoriedade do atendimento a norma NR12.





Você já viu uma centrífuga em funcionamento?  
Deixaria seu filho operar esse equipamento por  
44 horas semanais? **Pense nisso.**

**Com a tecnologia da Lavadora Extratora,**  
esperamos não ver mais notícias como as  
expostas aqui.

## **Jalecos e uniformes podem transmitir doenças se não forem higienizados**

Lei que obriga empresas de setores de risco – como hospitalar e químico – a lavar profissionalmente uniformes pode se tornar federal, passando a valer em todo o País.

São Paulo, 22 de julho de 2009 - Uniformes e jalecos de profissionais que lidam com substâncias nocivas, se forem transportados e higienizados de maneira inadequada, podem ser foco de contaminação e facilitar a transmissão de doenças.

O alerta é do Sindilav (Sindicato de Lavanderias e Similares do Município de São Paulo e Região), que reúne 3,6 mil empresas de um dos mais importantes setores do país.

A entidade luta para estender a todo o País uma lei – em vigor apenas no Estado de São Paulo – que obriga a lavagem profissional de uniformes.

Os diretores do Sindilav Edson Di Nardi e Rui Sérgio Torres estiveram recentemente em Brasília, visitando formalmente a Câmara Federal como representantes da entidade.

Eles conversaram com deputados de diversos Estados e partidos.

O objetivo é ampliar a abrangência de lei estadual que vigora em São Paulo e que obriga empresas que operam com substâncias nocivas a providenciar a lavagem adequada de jalecos e uniformes profissionais.

### **De acordo com Di Nardi, a lei abrange, além da indústria química e metalúrgica, empresas hospitalares e de limpeza.**

A Lei Estadual (SP) nº 12.254, de fevereiro de 2006, tem uma longa história. Advém de projeto originalmente apresentado em 2003, pelo Deputado José Zico Prado, da bancada do PT. Prevê que empresas que utilizem produtos nocivos à saúde do trabalhador e ao meio ambiente sejam responsáveis pela lavagem dos uniformes de seus empregados. “Porém, como até hoje não foi regulamentada de

maneira a punir ou multar seus infratores, não é devidamente fiscalizada nem obedecida”, salienta Di Nardi.

Inspirado nessa lei e com texto praticamente idêntico, o deputado federal Dr. Rosinha (PT-PR) encaminhou o Projeto de Lei nº 24/2007 para votação.

Segundo Di Nardi, o projeto já foi aprovado em todas as Comissões da Câmara e está pronto para ser votado em plenário, provavelmente em agosto. “Em contatos com parlamentares da situação e da oposição, notamos empenho geral em apoiar e votar a favor do projeto, já que lida diretamente com a saúde, o bem-estar social e o meio ambiente”, comenta, ao ressaltar que “uma gota de óleo contamina mais de 20 litros de água”.

### **Riscos de contaminação**

A justificativa apresentada pelo parlamentar repetiu a do deputado José Zico e ressalta, entre outros aspectos: “Algumas das grandes empresas do Estado de São Paulo já têm como política a lavagem e manutenção dos uniformes de seus empregados. Entretanto, ainda é grande o número de empresas que transferem essa tarefa a seus empregados, obrigados a cuidar em casa da limpeza dos uniformes usados no trabalho.

A lavagem doméstica dos uniformes, além de onerar o trabalhador com a aquisição de produtos de limpeza, pode provocar a contaminação de sua família e da rede coletora de água e esgoto”.

Em seu voto, a deputada federal Ângela Portela (PT-RR), relatora do projeto na Comissão de Seguridade Social e Família da Câmara, ressaltou: “A questão principal é a de caracterizar a responsabilidade da empresa na lavagem do material, assim como ocorre na destinação do lixo, dos resíduos industriais etc.

A medida é de fundamental importância para a proteção da saúde coletiva e dos trabalhadores, merecendo nosso apoio.

O principal diferencial do projeto federal para a Lei Estadual em vigor é a emenda que estabelece em R\$ 500 por trabalhador a aplicação de multa às empresas que deixarem de providenciar a lavagem dos uniformes.

Para Di Nardi, esse item deve tornar maioria o número de empresas cumpridoras da legislação.

A exemplo da Lei Estadual, o projeto prevê que as empresas optem entre realizar diretamente a lavagem dos uniformes ou contratar serviços de terceiros. “No caso de a lavagem ser feita pela própria empresa”, lembra Di Nardi, “ela terá de tratar os resíduos e a água, com a finalidade de não poluir o meio ambiente.

Como as lavanderias já fazem esse trabalho, as empresas terão economia considerável se optarem pela segunda alternativa.

Além disso, tecidos lavados em lavanderias especializadas duram muito mais.

O Diretor Administrativo do Sindilav chama a atenção, também, para o mau hábito de trabalhadores da área de saúde, química e de limpeza, entre outros setores, de se deslocar fora do ambiente de trabalho usando o uniforme:

Isso expõe toda a população ao risco de contaminação, mas é uma questão de educação que deve ser transmitida em campanhas governamentais e privadas, além dos alertas já divulgados em veículos de comunicação.

Será o próximo passo depois da aprovação da lei na esfera federal.

## O que é GLP?



GÁS  
LIQUEFEITO  
DE  
PETRÓLEO

O GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), ou gás de cozinha, consiste numa mistura gasosa de hidrocarboneto obtido do gás natural das reservas do sub-solo, ou do processo de refino do petróleo cru nas refinarias.

O GLP é acondicionado dentro de cilindros em estado líquido. O cilindro quando cheio, contém em seu interior 85% de GLP em estado líquido e 15% em estado de vapor. O GLP em estado líquido começa a se transformar em vapor a medida que os aparelhos a gás são utilizados.

Uma característica marcante do GLP é não possuir cor nem cheiro próprio. No entanto, por motivo de segurança, uma substância do grupo Mercaptan<sup>1</sup> é adicionada ao GLP ainda nas refinarias. Ela produz o cheiro característico quando há um vazamento de gás. O GLP não é uma substância tóxica, porém se inalado em grande quantidade, produz efeito anestésico.

### Poder Calorífico do GLP em relação a outros combustíveis:

QUANTIDADE	COMBUSTÍVEL	PODER CALORIFICO
1 Kg	GLP	11.500 KCal
1 m <sup>3</sup>	Gás Natural	9.400 KCal
1 m <sup>3</sup>	Gás de Rua	4.200 KCal
1 Kg	Óleo Diesel	10.200 KCal
1 Kg	Carvão	5.000 KCal
1 Kg	Lenha	2.900 KCal
1 Kw	Energia Elétrica	860 KCal

<sup>1</sup> Mercaptan é uma substância química de forte odor. Ela se mistura total e livremente ao gás e não é venenosa. Seu cheiro é tão penetrante que basta colocar em cada litro de gás somente uma gota. (EGSA, Teorias e aplicações de equipamentos para GLP, p. 5.).

## DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Sistema de ancoragem química em ampola para uso com barra rosca em concreto, contendo resina epóxiacrilato, quartzo e endurecedor peróxido de benzoila.

## CARACTERÍSTICAS E VANTAGENS

- Ancoragem para altas cargas em concreto, menores espaçamentos entre fixações e reduzidas distâncias da borda.
- Aplicação limpa, ágil e simples com adaptador para martetele.
- Excelente para aplicações com cargas dinâmicas.
- Pode ser aplicado em furos secos e úmidos.
- Possibilidade de composição de ampolas para diferentes aplicações.
- Cura rápida



## PRINCIPAIS APLICAÇÕES

- Instalação de máquinas, motores e equipamentos
- Ancoragem de estruturas e peças metálicas
- Recuperação e reforço estrutural em vigas e pilares de concreto.

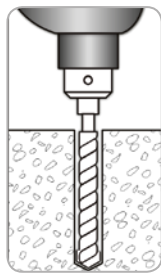
Código	Diâmetro de referência Barra rosca (pol - mm)	Furo (mm)		Distâncias <sup>(3)</sup> (mm)		Torque de aperto <sup>(4)</sup> (kgf.m)	Chave (pol)	Cargas últimas <sup>(2)</sup> (kgf)	
		Diâm.	Profund. <sup>(1)</sup>	Fixador - Fixador	Fixador - Borda			Tração	Corte
AQA8	5/16" - 8	10	80	160	80	1	1/2"	2.478	1.887
AQA10	3/8" - 10	12	90	180	90	2	9/16"	4.578	2.768
AQA12	1/2" - 12	14	110	220	110	4,1	3/4"	8.143	4.924
AQA16	5/8" - 16	18	125	250	125	8,2	15/16"	12.379	8.017
AQA20	3/4" - 20	22	170	340	170	15,3	1.1/8"	17.644	11.818
AQA22	7/8" - 22	25	190	380	190	18,4	1.5/16"	20.782	16.272
AQA24	1" - 24	26	210	420	210	22,4	1.1/2"	24.657	21.304
AQA30	1.1/4" - 32	35	280	560	280	30,6	1.7/8"	42.196	35.047

(1) Profundidade mínima. (2) Os valores obtidos são baseados sobre a média de ensaios e especificações técnicas, com uso de haste ASTM A193 B7 e concreto de 30MPa. Atenção: esses valores são cargas últimas, utilize sempre **coeficiente de segurança**. Para mais informações, consulte a seção Dados Técnicos **pág. 143**.

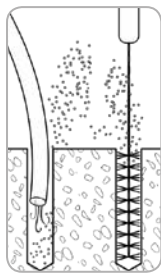
(3) Distância mínima recomendada, para menores consulte o departamento técnico. (4) Valores válidos para hastas ASTM A193 B7 / Porcas ASTM A194 2H.

Temperatura do material base	Tempo de cura			
	-5°C	5°C	20°C	30°C
Tempo	5h	1h	20 min	10 min

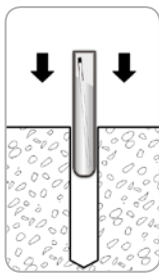
## MÉTODO DE APLICAÇÃO



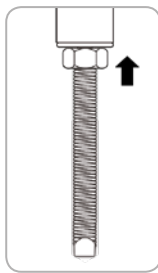
Faça o furo com diâmetro e profundidade indicados.



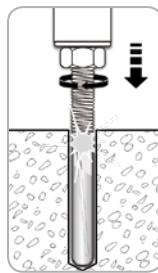
Limpe o furo com ar e escova.



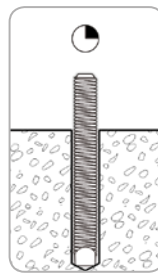
Insira a ampola no furo.



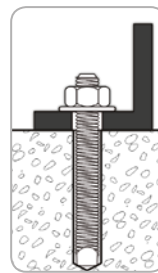
Com o ADAP12X, acople a haste ao martetele (ver **pág. 42**).



Insira a haste rosqueando-a. A ampola irá se quebrar, fazendo a mistura.



Aguarde o tempo de cura.



Ajuste a peça, insira a porca, a arruela e aperte.



# DADOS TÉCNICOS

As informações e dados disponíveis neste catálogo foram obtidas através de estudos, análises e testes. Procuramos aliar nossa experiência para disseminar o conhecimento sobre Sistemas de Fixação para Construção Civil.



**PROFISSIONAIS  
DE ELITE**

# DADOS TÉCNICOS

## DEFINIÇÃO

Chumbadores são elementos de ancoragem para fixação de componentes em diversos tipos de materiais base. Podemos dividi-los da seguinte maneira:

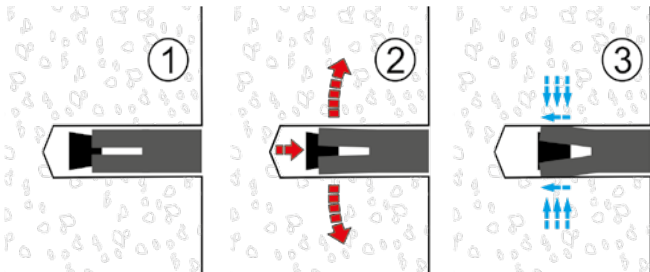
- Chumbadores pré-instalados: Elementos de ancoragem posicionados antes da concretagem e somente submetidos a esforço, após concretagem e cura do concreto.
- Chumbadores pós-instalados: Elementos de ancoragem aplicados em concreto já curado ou eventualmente em alvenaria. Podem ser divididos em 2 grupos:
  - Mecânicos: Chumbadores que atuam por ação mecânica.
  - Químicos: Chumbadores cuja resistência aos esforços decorre da ação da mistura de dois ou mais componentes.

## FUNCIONAMENTO DOS FIXADORES

Para cada necessidade dentro do dimensionamento de um chumbador existe um produto ou sistema específico para gerar uma ligação. A partir disso, é preciso conhecer o método de funcionamento dos fixadores e a maneira com que atuam no material base. Os principais métodos são classificados da seguinte maneira:

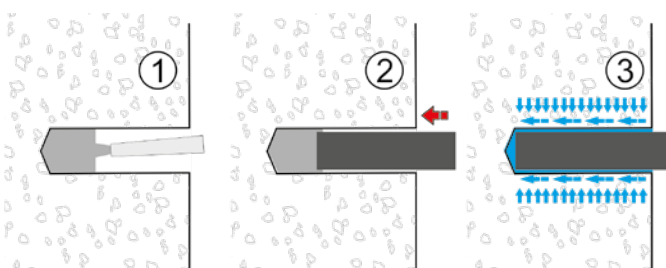
### Fixação por expansão

Esta fixação se caracteriza pela expansão radial do fixador, imposta por um encunhamento que comprime as paredes do furo, gerando forças de atrito e conseqüentemente a fixação. Também conhecida como fixação por atrito.



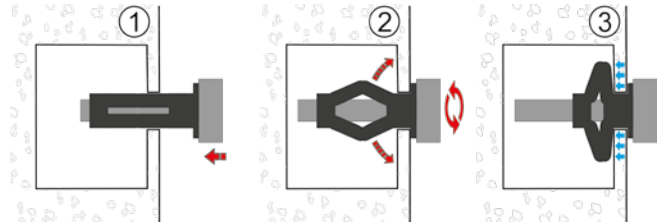
### Fixação por adesão

Fixação caracterizada pela aderência da barra rosca ou vergalhão no furo do material base, através da utilização de compostos químicos. Este tipo de ligação é indicado para substratos maciços densos, mas também pode ser utilizado em bases leves e ocas, com uso de camisa de injeção.



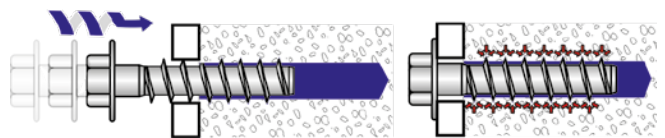
### Fixação por acomodação

Esta fixação se baseia pela criação de uma base de suporte, ou seja, o fixador acomodando-se na parte vazada ou oca por trás da superfície do material base, criando um suporte. Este processo pode ocorrer com um chumbador mecânico ou químico.



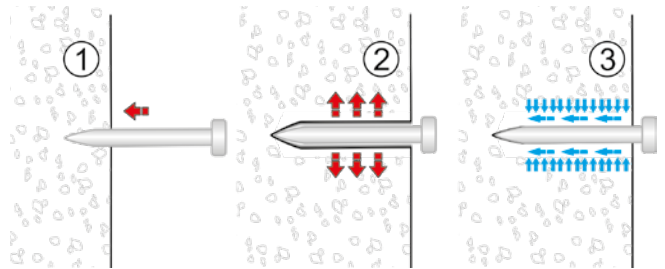
### Fixação por interferência

O sistema de fixação por interferência se caracteriza pela ação de um parafuso autoatarraxante no material base. Seu segmento de rosca, em contato com a parede do furo, deforma o material base criando um engate mecânico que distribui a carga por toda a extensão da rosca em uma zona contínua de interferência.



### Fixação por reação

Esta fixação se caracteriza quando, ao introduzir o fixador por meio de uma ação de impacto, o mesmo mobiliza e desloca o material maciço ao seu redor. Quando a penetração cessa, imediatamente o material maciço tende a voltar ao estado inicial comprimindo o fixador.



## ESCOLHA DO CHUMBADOR

Para escolher e dimensionar chumbadores é fundamental o conhecimento de alguns fatores que influenciam diretamente seu desempenho. Entre esses fatores devemos considerar:

- Cargas de trabalho
- Tipo de montagem
- Material base
- Ambiente
- Fator de segurança
- Tipos de acabamento
- Agentes corrosivos



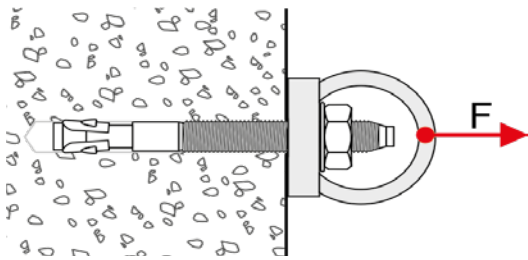
## CARGAS

As **cargas estruturais** são forças aplicadas a um componente da estrutura ou a estrutura como uma unidade. Em sistemas de fixação usamos o termo carga ou esforços para toda força atuante sobre um sistema de fixação.

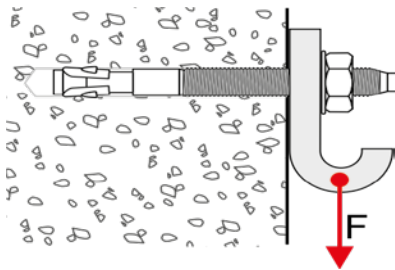
Podemos classificar as cargas quanto a sua direção e dinamismo:

### Cargas segundo a direção:

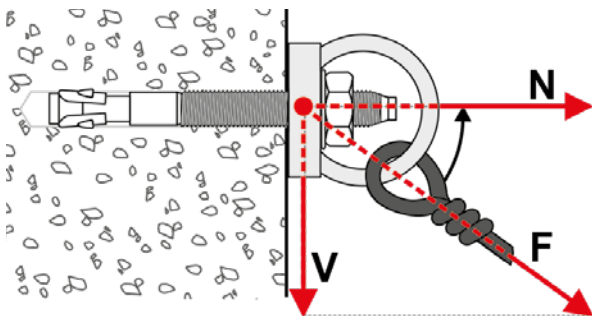
**Tração** – É a carga aplicada em sentido axial, perpendicularmente à superfície de corte. Também chamado de carga de arrancamento.



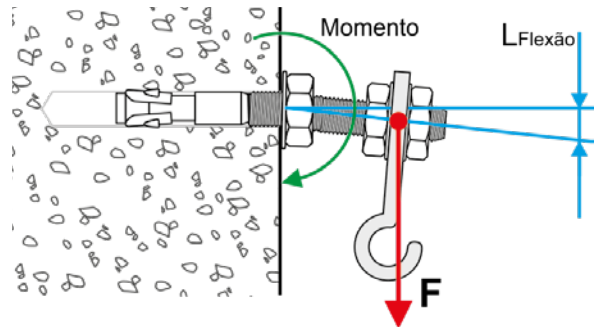
**Cisalhamento** – É a carga aplicada perpendicularmente ao eixo do fixador, em paralelo à superfície do material base. Também chamado de força de corte.



**Combinada** – São aplicações onde os chumbadores sofrem esforços combinados de tração e cisalhamento.



**Flexão** – Quando temos uma carga desalinhada ao eixo do fixador aplicada a uma distância da superfície do material base.



### Cargas segundo o dinamismo:



#### Cargas Estáticas

São cargas inoperantes ou cargas de baixa variação.

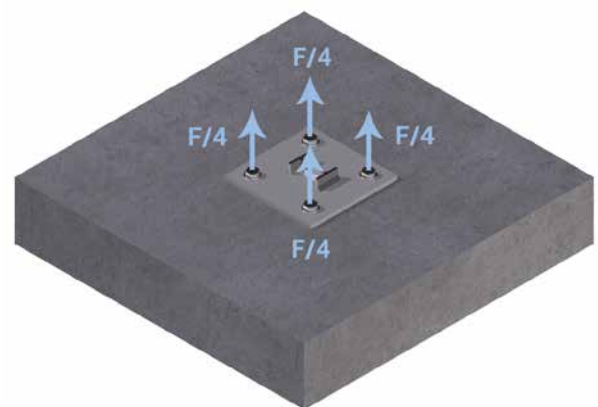
#### Cargas Dinâmicas

São cargas que sofrem variações significativas devido a diferentes ciclos de carga.

#### Cargas de Impacto

São cargas dinâmicas que sofrem variações intensas, repentinas e periódicas.

**Distribuição de Esforços** - Quando dois ou mais chumbadores de um sistema estão suportando a mesma carga estática, temos uma distribuição dos esforços entre cada ponto.



Dúvidas ou mais informações quanto ao tipo de carga e a escolha da ancoragem ideal, consulte o departamento de engenharia da Âncora.

# DADOS TÉCNICOS

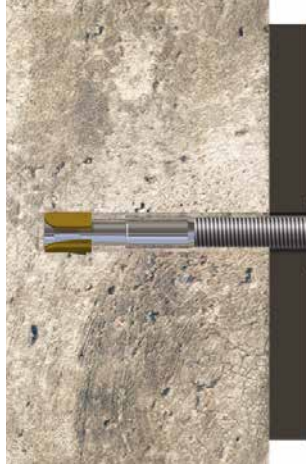
## TIPOS DE MONTAGEM

Existem três tipos principais de montagem de chumbadores com placas de base, são elas: fixação de superfície (ou pré-instalada), passante e distante.



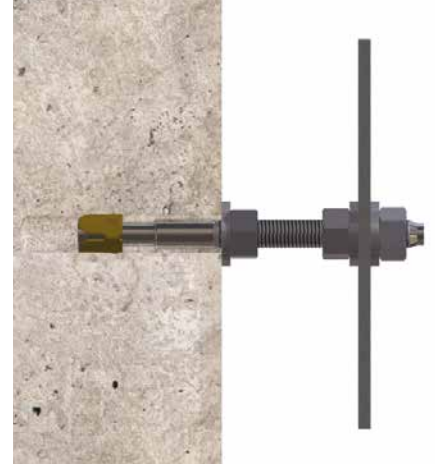
### SUPERFÍCIE

Montagem de superfície ou pré-instalada é aquela em que o chumbador é instalado e depois, retira-se a porca ou parafuso para posicionamento da placa de base.



### PASSANTE

Nesse caso a placa de base é posicionada e o chumbador é instalado através desta.

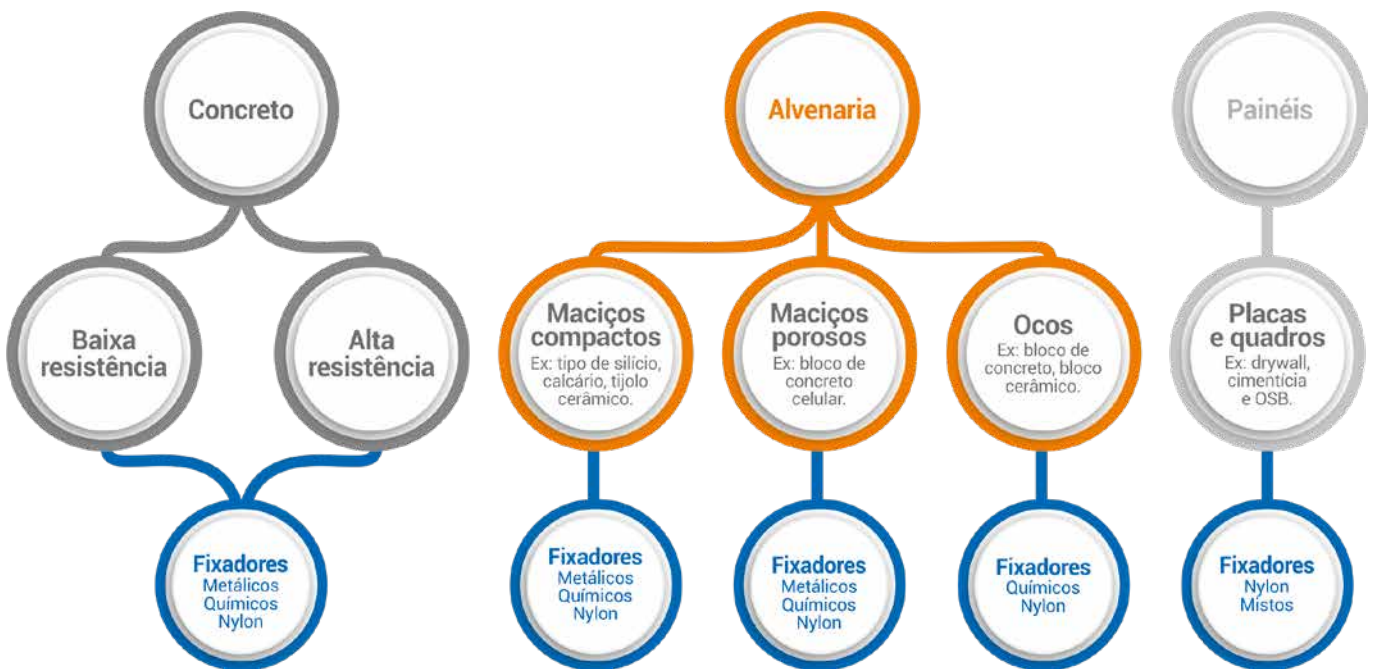


### DISTANTE

É a montagem em que a peça a fixar fica distante da base de ancoragem. Esta montagem é normalmente utilizada em instalações de estrutura de fachadas e para o nivelamento da bases de estruturas metálicas e equipamentos.

## MATERIAIS BASE (SUBSTRATOS)

Na indústria da construção existe uma variedade muito grande de materiais bases ou substratos. Diferentes tipos de concreto, alvenaria, chapas, entre outros, tem influência direta em um sistema de fixação, a própria resistência do material base que receberá a fixação, deve ser primariamente considerada na escolha do fixador. Descrevemos a seguir, os principais materiais base utilizados:



Verifique a lista de produtos por material base na [pág. 152](#)

## AMBIENTE

Fatores ambientais têm influência direta na escolha e dimensionamento de um sistema de fixação, por esse motivo é necessário conhecer suas particularidades e implicações sobre o sistema. Alguns dos fatores a serem analisados são: temperatura, umidade e agentes químicos presentes na atmosfera.

**Temperatura** - A temperatura do local onde está sendo realizada a fixação ou mesmo do material base tem influência direta nos sistemas de ancoragem química. Temperaturas elevadas ou reduzidas interferem no tempo de cura, tempo de trabalho e no desempenho do produto. Em ancoragens mecânicas, poderá haver influência apenas em temperaturas extremas.

**Umidade** - A umidade está relacionada a quantidade de vapor de água presente na atmosfera. Em regiões onde essa concentração é muito elevada, a incidência de danos a superfície do fixador (início do processo de corrosão) é grande. Nesses casos, é indicado o uso de chumbadores com revestimentos superficiais próprios para suportar esses efeitos ou mesmo utilizar-se de materiais inoxidáveis.

**Agentes químicos na atmosfera** - Geralmente concentrados em grandes capitais ou polos industriais, os agentes químicos dispersos na atmosfera são provenientes da poluição do ar. Na mesma situação da umidade, em regiões onde essa concentração é muito elevada, a incidência de danos a superfície do fixador (início do processo de corrosão) é constante. Nesses casos também é indicado o uso de chumbadores com revestimentos superficiais próprios para suportar esses efeitos ou mesmo utilizar-se de materiais em aço inoxidável.

## PROCESSO DE CORROSÃO

O processo de corrosão está relacionado com a deterioração dos materiais pela ação química, eletroquímica ou umidade do meio em que está exposto. No caso de chumbadores a escolha do tipo de proteção mais indicado é essencial. A corrosão pode reduzir a capacidade de carga de um componente pela redução do seu tamanho (seção transversal) ou por ataque localizado (pitting) que além de reduzir a seção transversal na região atacada pode aumentar a tensão no concreto iniciando a formação de fissuras.

O tipo mais comum de tratamento superficial aplicado a chumbadores é a galvanização eletrolítica (zincagem). Em casos especiais onde o chumbador está exposto a condições ambientais adversas, pode-se especificar tratamentos superficiais diferenciados como: Bicromatizado, galvanização a fogo, zinco níquel, organometálicos e zinco ferro.

Há a opção da especificação dos chumbadores em aço inoxidável ou outros materiais conforme abaixo:

Descrição	Classificação (Norma)
Aços de Baixo Carbono	ABNT 1010/20, A 36
Aços de Médio Carbono	ABNT 1045, A 572
Aços Liga	ABNT 4140
Aços Inoxidáveis	ABNT 304, ABNT 316, ABNT 316 L

Outras configurações, consulte o nosso departamento de engenharia.

## FATOR DE SEGURANÇA (Fs)

Consiste na relação entre a carga última de ruptura ( $F_{ulm}$ ) e carga permissível ( $F_{per}$ ). Sua aplicação é necessária para prevenir incertezas quanto às propriedades dos materiais, esforços, aplicações e possíveis variações que podem vir a comprometer a ancoragem.

O fator de segurança ( $F_s$ ) é um valor adimensional sempre maior que 1.

$$F_s = \frac{F_{ulm}}{F_{per}}$$

A escolha de um coeficiente de segurança está atrelada ao grau de incerteza constante no projeto, ou mesmo na aplicação de um determinado produto. Além disso deve-se levar em conta diversos fatores e variáveis como por exemplo:

- Possibilidade de modificações nas propriedades químicas e mecânicas dos materiais empregados.
- O número de vezes em que a carga é aplicada durante a vida útil da estrutura ou máquina.
- O tipo de carregamento para o qual se projeta (estático ou dinâmico), ou que poderá atuar futuramente.
- Incerteza quanto a resistência do material base em que será realizada a ancoragem.
- Possíveis falhas na aplicação dos materiais.
- O tipo de ruptura mais provável de ocorrer.
- Deteriorações futuras devido a falta de manutenção ou por causas naturais.
- Grau de risco à vida e responsabilidade.

A análise dos fatores acima é imprescindível, pois a escolha de um coeficiente de segurança muito baixo pode comprometer a eficiência da fixação e a escolha de um coeficiente muito alto pode aumentar os custos do projeto e até comprometer a qualidade da fixação. A seguir temos uma tabela básica com exemplos de alguns fatores de segurança utilizados em situações onde as incidências das cargas são constantes e afetam diretamente o fixador.

Tipos de cargas	Estática / Pouca Variação	Variável	Choque	Dinâmica
Fator de Seg. ( $F_s$ )	4	7	10	15

## Carga última ( $F_{ulm}$ )

São os valores máximos de resistência obtidos através de ensaios em laboratório.

## Carga Admissível de trabalho ou Permissível ( $F_{per}$ )

São os valores calculados através da redução do valor de carga última com a aplicação do fator de segurança ( $F_s$ ) desejado.

$$F_{per} = \frac{F_{ulm}}{F_s}$$

## IMPORTANTE

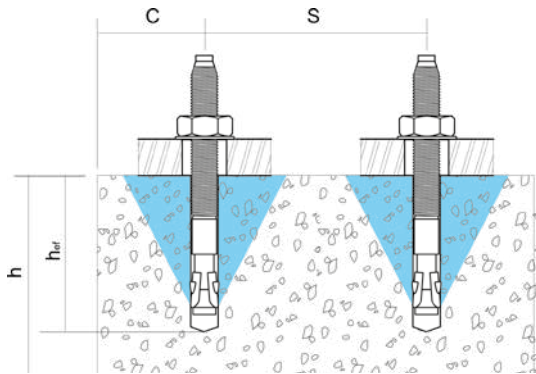
Os fatores de segurança globais são baseados nas situações e práticas mais comuns encontradas no mercado.

## CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO

### Definição

Critérios de instalação e dimensionamento podem ser descritos como uma sequência de referências dos principais procedimentos a serem analisados para a realização de uma fixação. Dentre esses critérios destacam-se:

- Material base
- Profundidade de embutimento ( $h_{ef}$ )
- Espessura do concreto (h)
- Distância da borda (c)
- Distância entre ancoragens (s)
- Cone de concreto
- Furação
- Posicionamento do chumbador
- Torque



**Material Base** - Tem influência direta no desempenho de uma fixação. Deve se levar em conta o tipo de base (ex: concreto maciço, bases ocas ou chapas) e sua capacidade de resistência para a escolha de um fixador.

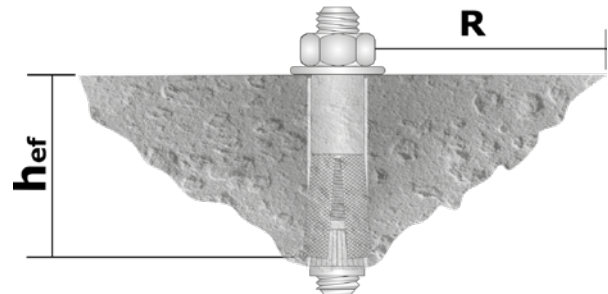
**Profundidade de Embutimento ( $h_{ef}$ )** - A profundidade de embutimento efetiva tem influência direta na capacidade de carga máxima de cada ancoragem. O embutimento é medido a partir da superfície do material base até a extremidade inferior do fixador. Em ancoragens mecânicas o embutimento é medido da superfície do material base até o foco da expansão. Para cada modelo e dimensão de chumbador há um embutimento mínimo recomendado, coerente para a correta instalação e desempenho adequado.

**Espessura do Concreto (h)** - Para o desempenho efetivo de um chumbador é necessário que seja respeitado uma espessura mínima da base de concreto equivalente a 150% da profundidade de embutimento usada na ancoragem ou o embutimento efetivo do chumbador não pode exceder 2/3 da espessura do concreto.

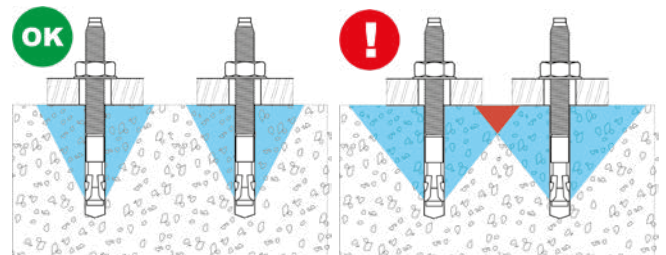
**Distância da Borda (C)** - A distância da borda é medida entre o centro de um fixador e a borda da base de concreto. Quanto mais próximo o chumbador estiver instalado da borda menor será o seu desempenho.

**Distância entre Ancoragens (S)** - Caracteriza a distância entre dois ou mais chumbadores, medida entre seus centros. Quanto mais próximo os chumbador estiverem instalados menor será o seu desempenho.

**Cone de concreto** - Quando o chumbador é arrancado (por meio de uma força de tração) e o limitante é a resistência do concreto normalmente traz com ele uma massa do substrato em formato cônico. De acordo com o tipo ou modelo do chumbador, este cone apresenta um raio (r) aproximado de 1,5 vezes o comprimento do embutimento efetivo ( $h_{ef}$ ) do chumbador.



Para evitarmos influências entre cones e entre o cone e a borda, devemos respeitar parâmetros de instalação. Nas tabelas dos produtos estão presentes as informações referentes distâncias mínimas entre fixadores e bordas. Para situações diferentes, consulte nosso departamento de engenharia.



**Furação** - Na instalação de um chumbador, realizar a furação de maneira correta é primordial para garantir o desempenho da ancoragem. Por esse motivo, existem brocas específicas para furar cada tipo de material base, conforme tabela:

MATERIAL DE BASE	TIPO DE FURAÇÃO
Ocos, maciços porosos ou de baixa resistência	Rotação
Maciço compacto normal	Rotação com impacto
Maciço compacto denso	Rotação com impacto
	Furo Diamantado

A realização de uma correta furação e limpeza influencia diretamente no desempenho do chumbador. O diâmetro e a profundidade do furo variam de acordo com o tipo e dimensão do chumbador.

A Âncora dispõe de uma gama completa de brocas de alta performance e qualidade para atender as necessidades do mercado.

**Posicionamento do chumbador** - As ancoragens devem ser instaladas perpendicularmente a superfície do material base. O alinhamento é importante para o bom aperto do parafuso ou porca e principalmente para garantir que nenhuma força de flexão indesejada seja criada.

**Torque** - A maioria das aplicações são realizadas sem o uso do torquímetro. No entanto, encontramos situações onde o torque é especificado e o uso do torquímetro é necessário. O controle do torque é importante em todos os sistemas de fixação para eliminar a folga ("jogo") entre o chumbador, a placa de base e o substrato.

É necessário um controle apurado na instalação dos chumbadores, pois o excesso de torque aplicado pode comprometer a estrutura do chumbador (fadiga do material) e sua falta pode não provocar a expansão necessária do mesmo (no caso dos fixadores de expansão por torque).

Nas informações técnicas dos produtos encontram-se os dados necessários para aplicação do torque.

## FIXAÇÃO DE BASES OCAS

### Definição

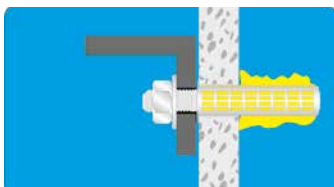
Com a constante utilização de alvenarias (blocos de concreto, blocos cerâmico) e acabamentos em placas (gesso acartonado, Placas Cimentícias e OSB) na construção civil em geral, foi necessária a criação de sistemas de fixação que se moldassem a essas bases, de forma a gerar pontos de resistência capazes de suportar esforços provenientes de uma fixação.

Considerando que nesse caso os sistemas disponíveis atuação pelo método de acomodação, podemos dividi-los em:

- Sistema de injeção (Químico)
- Sistema Mecânico (Buchas e chumbador CBN)

### Sistema de injeção (químico)

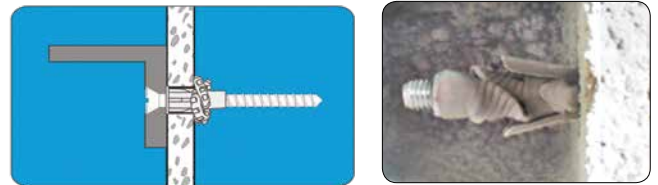
Indicado quando existe a necessidade de suporte de cargas elevadas em ambientes ocas, o sistema de injeção utiliza-se de resina bicomponente com características tixotrópicas (não escorre), como os chumbadores Âncora AQI380PRO e QPO300. A introdução da resina é realizada em camisas plásticas perfuradas que, em bases ocas, proporcionam a acomodação no lado oposto do material base, gerando um ponto de ancoragem.



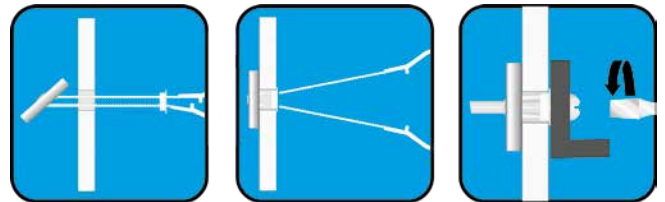
### Sistema mecânico (buchas e CBN)

Indicado quando existe a necessidade de suporte de cargas leves em ambientes ocas e maciços, o sistema de acomodação utiliza-se

de buchas fabricadas em poliamida (nylon) ou com componentes em aço que, com o auxílio de parafusos, se expandem a um tamanho maior que o do furo nominal proporcionando a acomodação no lado oposto do material base, gerando um ponto de ancoragem.



No caso da bucha TAB, composta pela junção de tiras plásticas com um elemento metálico formando uma bucha basculante, seu funcionamento se dá através da compressão do elemento metálico contra o lado oposto do material base através da força exercida pelo parafuso após o travamento da bucha.



### Características do material

O material utilizado para a fabricação da jaqueta do chumbador CBN e das buchas KT, BKF, A, Oco e UN é a poliamida (nylon), considerado um polímero de engenharia devido a suas características quanto à resistência e durabilidade.

### RECOMENDAÇÕES PARA BUCHAS

Para uma correta instalação de buchas em bases ocas, devem-se levar em conta alguns fatores importantes como:

- Furação
- Torque
- Escolha do Parafuso

**Furação** - Para a correta expansão e posterior fixação, as buchas dependem do atrito com o material base. Para que isso aconteça o diâmetro do furo deve ser igual ao especificado em cada produto.

No caso da utilização em bases maciças, além do diâmetro do furo também deve ser considerada a profundidade mínima de embutimento.

**Torque** - Quando tratamos de buchas fabricadas em poliamida (nylon), é indispensável à atenção ao torque aplicado. Por ser um material deformável, o aperto excessivo pode danificar tanto o material base quanto o corpo da bucha.

**Escolha do Parafuso** - O uso do modelo incorreto de parafuso pode causar uma deficiência na expansão prejudicando o desempenho da fixação.

# DADOS TÉCNICOS

Os parafusos utilizados com as buchas podem ser do tipo madeira, autoatarraxante ou para aglomerado (chipboard), seguindo os seguintes critérios:

- Para bases maciças é recomendada a utilização de parafusos do tipo madeira ou autoatarraxante.
- Para bases ocas é recomendada a utilização de parafusos para aglomerado (chipboard), pois seu design auxilia na tração e posterior deformação da bucha.

## Dimensionamento do parafuso

Para dimensionar corretamente o parafuso para as buchas expansivas (KT, A, Oco e UN), devem se observar os seguintes fatores:

- Verificar o diâmetro máximo especificado na tabela de produtos para cada tipo de bucha.
- O comprimento do parafuso deverá ser considerado somando-se o comprimento da bucha, a espessura do componente a ser fixado e mais 15 mm, em média, para garantir a total expansão da bucha.

## SISTEMA DE FIXAÇÃO DE PINOS

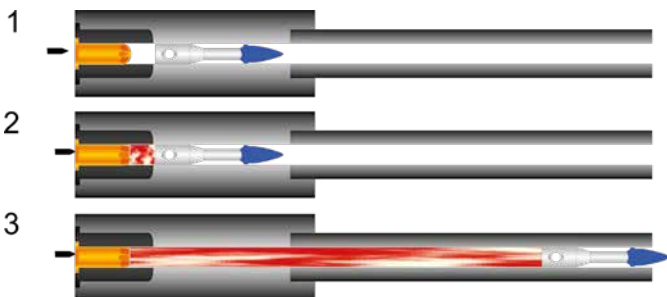
A Fixação à pólvora e a gás, são sistemas baseados na introdução de pinos de aço em bases de concreto ou aço estrutural, por meio de ferramentas acionadas por cartuchos à pólvora e célula de carga. Suas metodologias de aplicação proporcionam alta produtividade, realizando fixações em um intervalo curto de tempo.

Este sistema pode ser dividido em 2 tipos:

- Ação Direta (Pólvora)
- Ação Indireta (Pólvora e Gás)

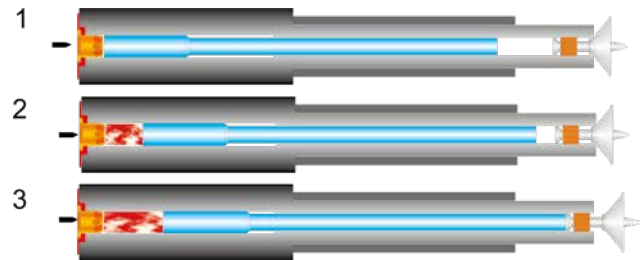
### AÇÃO DIRETA

Também chamada de fixação de alta velocidade, é o sistema onde o fincapino é deflagrado no acionamento da ferramenta, liberando energia que atua diretamente sobre o pino, provocando o seu deslocamento pelo cano e realizando a penetração na base com alta velocidade e potência, conforme figura na sequência:



### AÇÃO INDIRETA

Também chamada de fixação de baixa velocidade, é o sistema onde o fincapino é deflagrado no acionamento da ferramenta ou a combustão do gás é realizada, liberando energia que atua diretamente sobre o êmbolo, deslocando-o contra o pino provocando sua penetração na base com baixa velocidade e potência, conforme figura na sequência:



## ESCOLHA E DIMENSIONAMENTO

Para utilização e especificação correta de um sistema de fixação de pinos, devem ser efetuados testes práticos em cada cenário de aplicação. Esse procedimento é necessário devido as grandes variações de materiais bases e situações existentes. Para determinar uma fixação deve-se verificar:

- Espessura e resistência do material base
- Dimensões do pino a ser utilizado
- Potência do fincapino (fixação à pólvora)
- Tipo de sistema ou modelo de ferramenta a ser utilizada.

Depois de avaliadas as condições de aplicação é necessário que haja uma combinação entre as dimensões do pino e carga do fincapino para que sejam evitadas situações como:

- Quebra ou dobramento do pino;
- Rompimento da base de concreto;
- Baixa resistência da fixação ao arrancamento.

## CARGAS (FINCAPINOS / CÉLULA DE CARGA)

Para cada tipo de sistema de fixação de pinos (direta ou indireta) existe um modelo específico de carga para acionamento.

Para o sistema de fixação a gás, a potência é fixa em 850 Joules.



Célula de carga

Para o sistema de ação direta as cargas são unitárias e identificadas pelo seu tamanho e cor (ponta do cartucho):



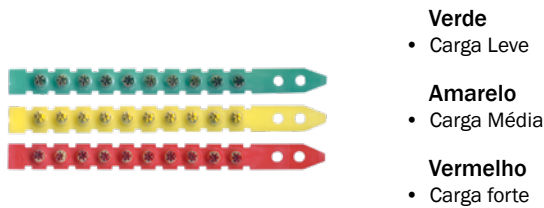
### Vermelho

- Carga média

### Amarelo

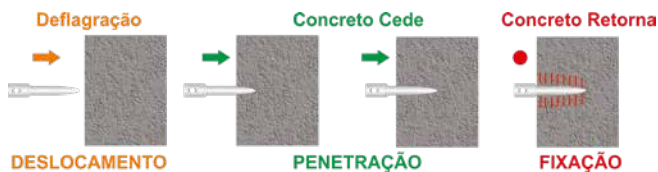
- Carga forte

Para o sistema de ação indireta as cargas são disponibilizadas em armazenados com 10 unidades. As potências destes também são identificadas pelas suas cores:



## CONSIDERAÇÕES SOBRE A FIXAÇÃO EM CONCRETO

Quando um pino é introduzido na base, ele desloca o concreto a sua volta. Quando o movimento do pino cessa, imediatamente a base tende a voltar ao estado inicial comprimindo-o e gerando a fixação.



## Cargas de trabalho em concreto

As cargas de trabalho para o sistema de fixação à pólvora e a gás em concreto são consideradas conforme tabela:

Embutimento (mm)	Carga Permissível de tração* (kgf)	
	Fixação à Pólvora	Fixação a Gás
15	-	30
17	-	
20	30	-
25	40	-
30	65	-

Valores para concreto de 30 MPa \* Coeficiente de segurança 8.

**IMPORTANTE: A fixação por pinos não é indicada para cargas dinâmicas.**

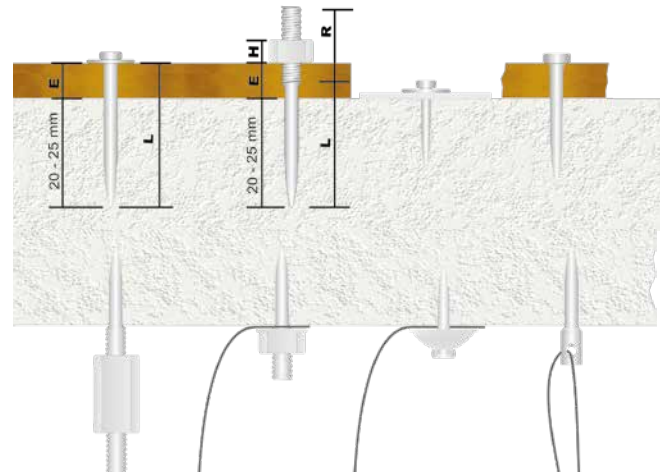
## Profundidade de penetração

A profundidade de penetração é decisiva para escolha do pino e está relacionada diretamente à resistência do concreto:

Resistência à compressão (MPa)	Penetração P (mm)
16	30 - 35
20	25 - 30
30	20 - 25

Com base nas informações da tabela e considerando a espessura da peça a fixar (E) é possível determinar o comprimento da haste do pino (L)

Nos pinos com rosca, é preciso considerar a espessura da peça e a altura da porca para determinar o comprimento da rosca sendo:  $R \geq E+H$ .



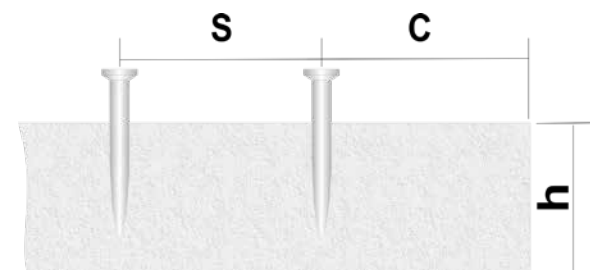
**Espessura da base, distância entre pinos e da borda.**

$h$  - Espessura da base = 3 x Profundidade de Penetração

$C$  - Distância mínima da borda = 50 mm\*

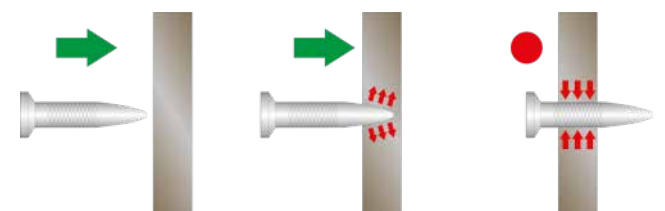
$S$  - Distância mínima entre os pinos = 80 mm

\* Pode variar mediante teste prático



## CONSIDERAÇÃO SOBRE A FIXAÇÃO EM AÇO

Quando um pino é introduzido na base, ele desloca o aço a sua volta. Quando o movimento do pino cessa, imediatamente a base tende a voltar ao estado inicial comprimindo-o e gerando a fixação.

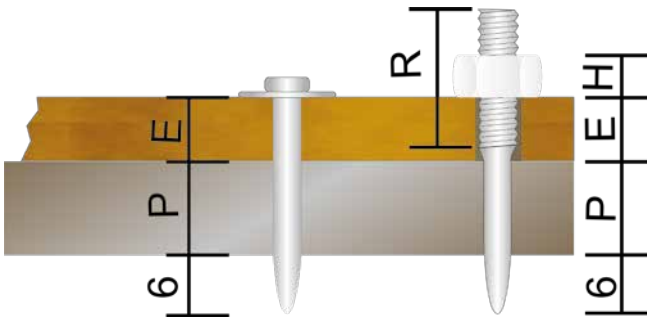


# DADOS TÉCNICOS

## Especificação do comprimento

Para determinarmos o comprimento do pino (L) nesta situação, levamos em conta a espessura da peça (E) a fixar, a espessura de penetração (P) e também adicionamos 6 mm.

Nos pinos com rosca, temos que considerar a espessura da peça e a altura da porca para determinar o comprimento da rosca sendo:  $R \geq E+H + 6$



## Especificação da espessura

O sistema de fixação de pinos pode ser utilizado, de forma eficiente, em chapas de 4,8 a 10 mm. Nesse sistema é necessário que o pino atravessasse esta base de aço para concluir a fixação.

## Cargas de trabalho

As cargas de trabalho para o sistema de fixação à pólvora e a gás em aço, são consideradas conforme tabela:

Espessura da chapa (mm - pol)	Carga Permissível de tração* (kgf)	
	Fixação à Pólvora (1)	Fixação a Gás
4,8 - 3/16"	150	70
6,4 - 1/4"	170	
9,5 - 3/8"	180	

Valores para aço A36. \* Coeficiente de segurança 5.  
(1) Utilizado pino PX11416R.

## DISPOSIÇÕES GERAIS

### Cuidados

- Deve-se manter as ferramentas sempre em perfeitas condições de uso e utilizar apenas peças originais para não comprometer a segurança.
- Nas ferramentas de ação direta o conjunto PROTETOR é um dos mais importantes itens de segurança, não podendo ser retirado.
- As ferramentas não são acionadas sem que sua ponteira esteja comprimida contra superfícies rígidas, evitando disparos acidentais.
- O pino e o fíncapino só devem ser colocados no momento do uso.
- Caso a ferramenta não seja mais utilizada retire imediatamente o pino e o fíncapino.

## Segurança

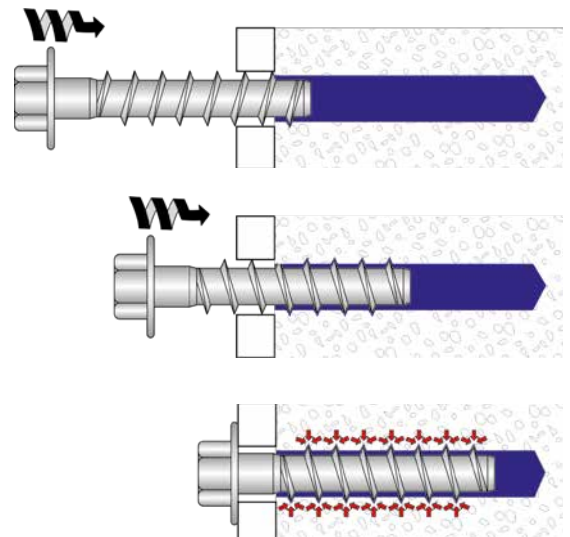
- Antes de carregar a ferramenta verifique se o cano está desobstruído.
- Utilize sempre os EPI'S recomendados (capacete, óculos de proteção e protetores auriculares).
- Ao trabalhar sobre escadas e andaimes mantenha sempre uma posição de equilíbrio e empunhe a ferramenta frontal e firmemente.
- Não permita a presença de pessoas nas regiões que circundam a área de fixação, por causa de eventuais desprendimentos do concreto ou de fragmentos do pino.
- Conheça sempre o material base onde será aplicado o pino
- Não tente fixar um pino onde outro tenha falhado.

## CARACTERÍSTICAS DE PRODUTOS E SISTEMAS

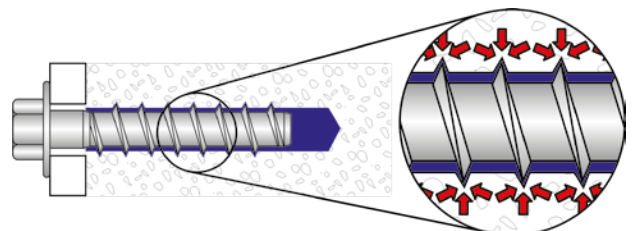
### PARAFUSO PARA CONCRETO

#### Conceito

O sistema de fixação mecânica autoatarraxante é um parafuso e chumbador. Produzido em aço de médio carbono, temperado, revenido e tratado superficialmente.



Sua ação se dá pelo processo de interferência no concreto, pois no momento da aplicação o parafuso chumbador, devido o seu perfil, lamina a rosca no concreto, atingindo altas cargas, devida a distribuição da mesma por toda a extremidade do chumbador (cada fio de rosca é um ponto de travamento).

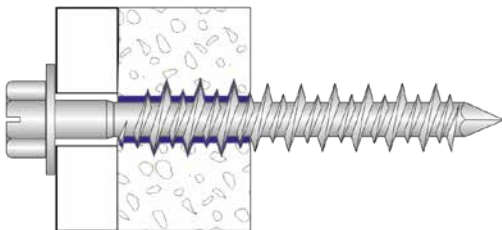
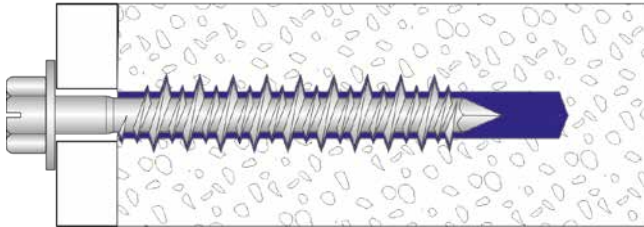




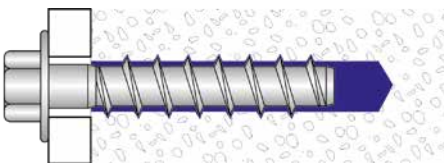
## Tipos de parafuso chumbador

Diferenciamos os tipos conforme a base de aplicação:

PCA - Parafusos para concreto, bloco oco e alvenaria.



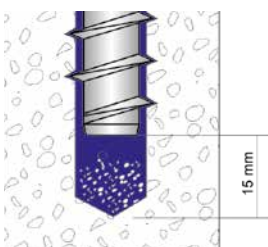
PCE/Nutbolt - Parafusos para concreto.



## Cuidados na aplicação

Para a instalação deste tipo de sistema deve se levar em conta:

- Furo é sempre correspondente diâmetro nominal (indicado na referência) do chumbador.
- No embutimento mínimo a ser perfurado deve ser acrescentado mais 15 mm para depósito do pó produzido pela laminação do concreto.



Temos o compromisso de desenvolver, capacitar e disseminar o conhecimento sobre Sistemas de Fixação para Construção Civil e por isso disponibilizamos informações e treinamentos a todos os profissionais da Construção Civil (em campo ou em nosso Centro de Treinamento em Vinhedo - SP). Caso você tenha interesse em conhecer mais, ou deseje mais informações entre em contato conosco: [www.ancora.com.br](http://www.ancora.com.br)

## Fitas de suspensão

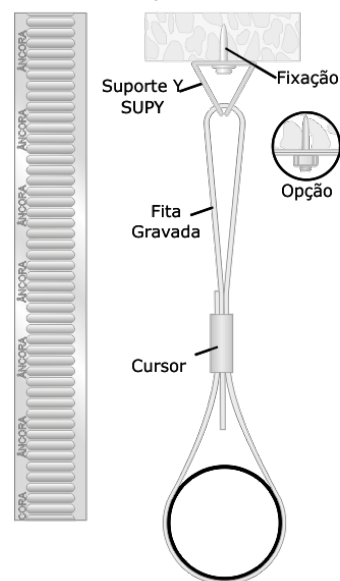
Fitas de suspensão são elementos geralmente utilizados em instalações hidráulicas e elétricas para realizar a sustentação de eletrocalhas, tubulações de água e gás, entre outros.

São fabricadas em chapa de aço 1010 / 1020 galvanizado em espessura e comprimentos variados. A Âncora dispõe de suportes e acessórios variados para auxiliar na sua instalação.

## Exemplos de montagem

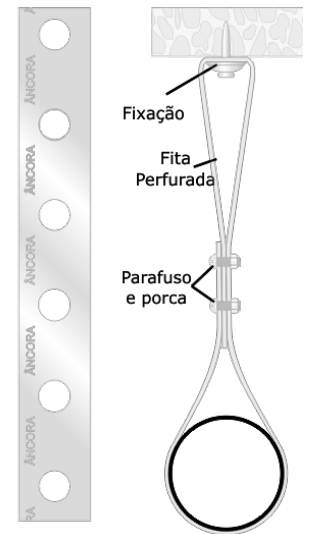
### Gravata Ancorflex

#### Pendural c/ Suporte Y



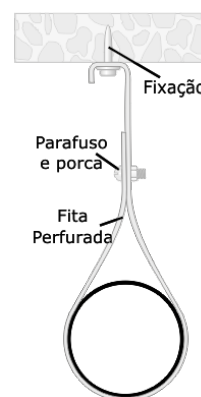
### Perfurada

#### Pendural direto

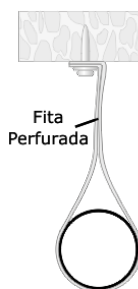


### Perfurada

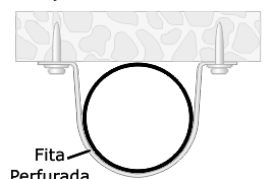
#### Pendural direto



#### Pêndulo















#### Berço



# APLICAÇÃO POR SEGMENTO

## CONSTRUÇÃO CIVIL

	Broca SDS PLUS	89 90
	Broca SDS MAX	91 92
	Buchas UN, OCO e A	79 80,84
	Buchas BKF e KT	82 83
	Bucha TAB	81
	Parafuso para concreto PCE	52
	Nutbolt	53
	CBA	44
	PBA	48
	AF	50
	OM	51
	CBN	46

	ARS	56
	ARXS	57
	URA	58
	ARX	59
	PBI	55
	Fixagran	71
	Elementos especiais	64
	AQI380PRO	32
	QEP585 QEP400	25 28
	QP0300	36
	AQA	38
	AQV	39

	Hastes Barra roscada	40
	Acessórios químicos	41
	Fixação à pólvora indireta	101
	Fixação a gás	95
	Tela de amarração	114
	Tela de reforço Tela hexagonal	115 116
	Arares	117
	Pregos de aço	134
	Silicone	16
	Selante MS	17
	Adesivo	18
	Espumas	19

## INSTALAÇÕES

	Broca SDS PLUS	89 90
	Fitas metálicas e suportes	123
	Barra roscada	122
	Buchas UN, OCO e A	79 80,84
	Buchas BKF e KT	82 83
	Bucha TAB	81






	CBA	44
	CBN	46
	Nutbolt	53
	PBI	55
	Fixação à pólvora indireta	101
	Parafuso para concreto PCA	54

	Fixação a gás	95
	PBA	48
	Silicone	16
	Selante MS	17
	Espumas	19
	Fitas abraçadeiras	85

## ACABAMENTO

	Broca SDS PLUS	89 90
	Buchas UN e OCO	79 80
	Bucha TAB	81
	PBA	48
	CBA	44
	CBN	46
	PBI	55






	Fixagran	71
	Codbolt	68
	AQI380PRO	32
	QEP585 QEP400	25 28
	QP0300	36
	Prego	134
	Parafuso para concreto PCA	54

	Silicone	16
	Selante MS	17
	Adesivo	18
	Espumas	19
	Parafuso Telha	132
	Buchas BKF e KT	82 83
	Fitas abraçadeiras	85

## INDÚSTRIA

	Broca SDS Plus	89 90
	Broca SDS MAX	91 92
	Buchas UN e OCO	79 80
	Parafuso para concreto PCE	52
	CBA	44
	CBN	46
	PBA	48



	PBI	55
	AQI380PRO	32
	QEP585 QEP400	25 28
	AQA	38
	Haste Barra roscada	40
	Acessórios Químicos	41
	Silicone	16

	Selante MS	17
	Rebites e rebitador	125 126
	AF	50
	OM	51
	Codbolt	68
	Linha ASTM	120
	Pré-instalado	64

## CONSTRUÇÃO A SECO

	Fitas Drywall	135
	Fita Cimentícia	138
	Broca SDS Plus	89 90
	Broca widea cilíndrica	93
	Buchas UN e OCO	79 80
	Buchas BKF e KT	82 83
	Bucha TAB Fitas abraçadeiras	81 85
	CBA	44

	PBA	48
	Parafuso para concreto PCE	52
	AQI380PRO	32
	Fixação à pólvora indireta	101
	Fixação à pólvora direta	107
	Fixação a gás	95
	Arames	117
	Parafuso placa cimentícia/OSB	130 131

	Parafusos Drywall	128 129
	Parafuso Telha	132
	Prego Chipboard	134
	Silicone	16
	Adesivo	18
	Espumas	19
	Rebites e rebitador	125 126
	Parafuso para concreto PCA	54

## AÇO E METAL










	Broca SDS Plus	89 90
	Broca SDS MAX	91 92
	Parafuso para concreto PCE	52
	CBA	44
	PBA	48
	CBN	46
	PBI	55
	Buchas UN, OCO e A	79 80,84

	Pré-instalado	64
	AQI380PRO	32
	QEP585 QEP400	25 28
	QPO300	36
	AQA	38
	AQV	39
	Haste Barra roscada	40
	Acessórios químicos	41

	Linha ASTM	120
	Parafuso Telha	132
	Silicone	16
	Selante MS	17
	Espumas	19
	Rebites e Rebitador	125 126
	Parafusos DLB e PSB	129
	Codbolt	68

# APLICAÇÃO POR MATERIAIS

Utilize a tabela abaixo para identificar a aplicação de cada produto por material base.

PRODUTO MATERIAL BASE									 Painéis		
	Concreto	Bloco Concreto	Bloco Cerâmico	Bloco Estrutural*	Metal	Tijolo Maciço*	Pedra	Madeira	Drywall	Cimentícia	OSB
ADESIVO AA366	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
AF / OM	✓	✓		✓		✓	✓	✓			
AQA	✓						✓				
AQI	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
AQV	✓						✓				
ARS / URA	✓			✓							
ARX / ARXS	✓			✓							
BUCHA A	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
BUCHA BKF									✓		
BUCHA KT									✓	✓	✓
BUCHA OCO	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	
BUCHA TAB									✓	✓	✓
BUCHA UN	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	
CBA	✓			✓		✓	✓	✓			
CBN	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓			
CODBOLT					✓						
ESPUMA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
FITAS CIMENTÍCIAS										✓	
FITAS DRYWALL									✓		
FIXAÇÃO A GÁS	✓			✓	✓						
FIXAÇÃO A PÓLVORA	✓				✓						
FIXAGRAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
NUTBOLT	✓										
PARAFUSO CHIPBOARD								✓			✓
PARAFUSO CIMENTÍCIA										✓	
PARAF. DRYWALL DTA/DLA								✓	✓		✓
PARAF. DRYWALL DTB/DLB					✓						
PARAFUSO OSB											✓
PARAFUSO TELHA					✓						
PBA	✓			✓							
PBI	✓			✓							
PCA	✓	✓		✓				✓			
PCE	✓			✓							
PREGO		✓	✓	✓		✓		✓			
PREGO PREMIUM	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
QEP	✓			✓		✓	✓				
QPO	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
SELANTE MS POLÍMERO	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SELANTE ACRÍLICO	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SILICONE ACÉTICO	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
SILICONE NEUTRO	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

\* Bloco preenchido com graute. Caso deseje mais informações ou não tenha encontrado alguma fixação específica, contate a Equipe de Engenharia da Âncora.

### VANTAGENS DE UMA **FORÇA G** MAIS ALTA

Com a força G mais alta durante a centrifugação, é mais fácil eliminar o excesso de água das roupas. Por exemplo, a lavadora extratora Mamute modelo LE30AS, com força G de 300, eliminará significativamente mais água que uma lavadora fixa comum, low spin, fabricada no mercado, com força G em torno de 80.

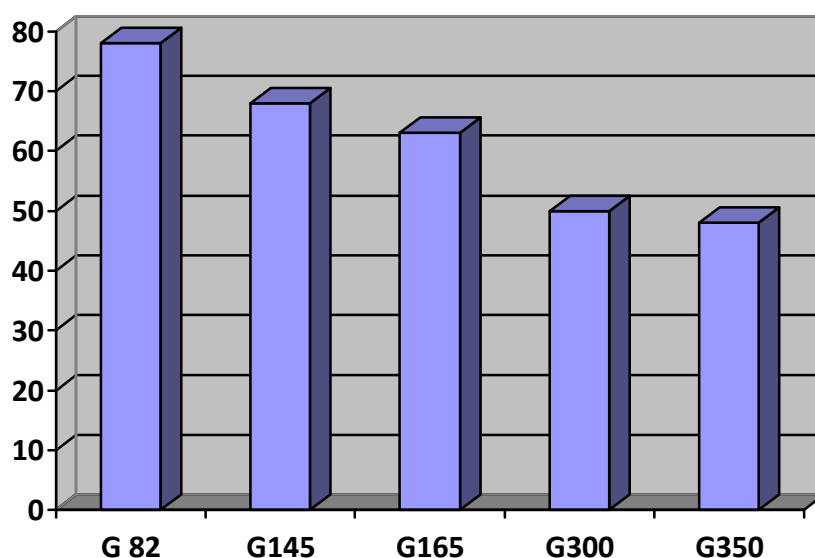
Uma força G mais alta significa tempo mais curto de secagem, resultando em uma considerável redução de consumo de energia no secador (seja ele elétrico, gás ou vapor).

Em uma carga de 30 kg de toalhas, uma lavadora extratora com alto Fator G chega a reduzir o tempo de secagem em 10 minutos, se comparado a uma lavadora de baixo fator G.

Quanto maior a força G, menor é a porcentagem de umidade das roupas centrifugadas.

O investimento em uma lavadora de alto Fator G, como a linha AS fabricada pela Mamute, retorna muito mais facilmente, devido a economia de tempo, de energia, no consumo de água, etc.

### Gráfico resumido – Força G x Porcentagem de umidade



**Para entender melhor:** Uma lavadora de 30 kg, com fator G300, retira 26% a mais de umidade que uma lavadora extratora fixa, modelo low spin. Esses 26% de umidade, em uma carga de 30 kg, representam 7,8 litros de água. Esses 7,8 litros de água devem ser evaporados no secador, e por ai já se tem uma idéia da quantidade de energia que será gasta a mais em processos aonde não se utilizam lavadoras High Spin e por si só já se justifica o investimento inicial mais alto.

## ANEXOS – FÓRMULAS E TABELAS GENÉRICAS

### ELETRICIDADE

- $x$  HP (horse power) x 0,746 =  $y$  kW      Exemplo : motor de 7,5 HP = 7,5 x 0,746 = 5,595 = 5,6 kW

Para calcular o consumo elétrico aproximado, use a seguinte fórmula para cada motor da lavanderia (depois some os resultados de todos os motores).

$$\text{kWh/dia} = \frac{E \times I \times \sqrt{3} \times FP \times \text{n}^\circ \text{ de horas de operação}}{1.000}$$

Onde:

E = voltagem do motor

$\sqrt{3} = 1,73205$

I = amperagem

FP = fator de potência - considerar 80% - 0,8

### Água

- 1 m<sup>3</sup> = 1.000 litros
- 1 galão = 3,785 litros
- 1 litro de água = aproximadamente 1,00 kg
- ponto de ebulição da água = 100°C ou 212°F (ao nível do mar)
- ponto de congelamento da água = 0°C ou 32°F (ao nível do mar)
- para converter °C em °F multiplique por 1,8 e some 32
- para converter °F em °C diminua 32 e multiplique por 0,55555

### DUREZA DA ÁGUA

- \* Maior quantidade de detergente é requerida para a lavagem em água dura do que em água macia
- \* abrandador de dureza será necessário se a dureza for acima de 60 ppm

Definições de dureza:

Partes por milhão ( ppm )	Grãos/ galão	Descrição
menos de 17,1	menos de 1,0	macia
17,1 a 60	1 a 3,5	levemente dura
60 a 120	3,5 a 7,00	moderadamente dura
120 a 180	7,0 a 10,5	dura
180 para cima	10,5 para cima	muito dura

## ENERGIA

- Cal é a quantidade de calor necessária para subir a temperatura de 1 kg de água em 1°C (aproximadamente)
- 1 kWh = 860 kcal
- 1 kg de Gás GLP contém aproximadamente 10.800 kcal
- 1 Nm<sup>3</sup> de Gás Natural contém aproximadamente 9.400 kcal
- 1 m<sup>3</sup> de lenha = de 920.000 a 1.300.000 kcal dependendo do peso, tipo e umidade da lenha

Veja nos links abaixo tabelas úteis para uso quando considerar o uso de vapor e os cuidados necessários na instalação para evitar perdas!

<https://termyka.com.br/tabelas/A1-Tabela-de-Vapor-Saturado-Seco-PressaoxPoder-Calorifico.pdf>

<https://termyka.com.br/tabelas/A2-Cap-de-Conducao-de-Vapor-por-diametro-de-tubulacao.pdf>

<https://termyka.com.br/tabelas/A3-Calorias-requeridas-por-kg-de-vapor-a-uma-dada-pressao.pdf>

<https://termyka.com.br/tabelas/A4-Perda-de-Vapor-em-kg-por-hora-por-vazamentos-e-falta-de-isolamento.pdf>

<https://termyka.com.br/tabelas/A5-Perdas-de-Calor-em-tubos-quentes-sem-isolamento.pdf>

<https://termyka.com.br/tabelas/B1-Poder-Calorifico-de-Alguns-Materiais.pdf>

UM TOTAL DE 20 TABELAS ESTÃO À SUA DISPOSIÇÃO NO SITE [WWW.TERMYKA.COM.BR](http://WWW.TERMYKA.COM.BR)

**VEJA TAMBÉM A TABELA DINÂMICA DE CÁLCULO DE CUSTO DE KCal E CUSTO DE KG DE VAPOR .**

Entre com o combustível, seu custo unitário e a temperatura de entrada da água na caldeira e a tabela irá lhe dar o custo aproximado do kcal e do kg de vapor para que utilize em sua planilha de custos de processamento de roupas com razoável aproximação.

<https://www.termyka.com.br/calculadora-de-custos.html>

## *EQUIVALÊNCIAS MÉTRICAS E UNIDADES*

---

Use o link abaixo.

<https://termyka.com.br/tabelas/C5-Conversao-de-Unidades.pdf>

## PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS PARA ÁGUA DE CALDEIRA - VAPOR SATURADO

A Tabela a seguir apresenta os parâmetros físico-químicos normalmente analisados em águas destinadas a geração de vapor e sua recomendação para a situação de uso da sua caldeira. Normalmente fazem parte do termo de garantia como condição “*sine qua non*” para exercício da garantia de uma caldeira.

É sugerido que o cliente mantenha registros semanais do tratamento de água feito em sua caldeira, bem como tenha sempre à mão por escrito dados da companhia responsável pelo tratamento e metodologia utilizada para facilitar a detecção de problemas.

É recomendado fortemente o uso de desareadores, desmineralizadores, equipamentos de osmose reversa ou outros, **quando necessário** ou seja, filtros adequados para manutenção dos parâmetros abaixo. Sempre deve ser consultada empresa especializada para análise da água de sua caldeira, que poderá indicar **a necessidade ou não** dos equipamentos acima.

Item Analisado	Unidade	Caldeira em Funcionamento
Alcalinidade Hidróxida #	ppm	100 a 300
Alcalinidade Total	ppm	< 600
Cloretos ( como $Cl^{-1}$ )	ppm	< 300
Condutividade	$\mu S/cm$ a 25°C	< 3.000
Cor	-	Ligeiramente branca
Dureza de Cálcio #	ppm	< 1,0
Dureza de Mg	ppm	< 1,0
Dureza Total #	ppm	< 1,0
Ferro Total	ppm	< 3
Fosfato ( como $PO_4^{-3}$ )	ppm	20 a 40
Oxigênio Dissolvido	ppm	0,05
pH	-	10,50 a 11,80
Sílica ( como $SiO_2$ )	ppm	< 120
Sólidos Suspensos	ppm	< 150
Sólidos Totais Dissolvidos	ppm	< 2.500
Sulfato ( como $SO_4$ )	ppm	< 400
Sulfito ( como $SO_3^{-2}$ )	ppm	20 a 40
Turbidez	NTU	Turva

# como  $CaCO_3$

Obs.

- Parâmetros normalmente sugeridos para caldeiras com pressão de trabalho entre 10,5 a 20  $kgf/cm^2$ .
- Sua utilização para pressões inferiores somente aumenta a vida útil da caldeira e melhora a qualidade do vapor.



## PARÂMETROS DA ÁGUA CONFORME TRSA PARA PROCESSAMENTO DE ROUPAS

TRSA – Textile Rental Services Association of America

Publicado no livro Textile Laundering Technology – Charles L. Riggs – 1979

Originariamente publicado pela Linen Supply Association of America

Adaptação da tabela feita por WSJ

A água a deve atender aos parâmetros descritos abaixo, sem o que poderá haver problemas de qualidade a médio e longo prazo com a durabilidade das fibras dos tecidos e manutenção das cores envolvidas.

Tipo	Unid.	Quantidade ou observação
Aspecto	-	Límpida e sem matérias em suspensão
Teor de Sólidos Totais	mg/l	500 no máximo
Teor de Sólidos em Suspensão	mg/l	Inferior a 15
Dureza em CaCO <sup>3</sup>	ppm	Até 100 ( Carbonato de Cálcio)
Alcalinidade Livre	-	Nula
Alcalinidade Total	mg/l	250 no máximo
Matéria Orgânica ( DBO)	mg/l	250 permanganato de potássio, equivalente a 1,6 mg de oxigênio O <sup>2</sup> consumido
Cloretos	mg/l	250 no máximo
Sulfatos	mg/l	250 no máximo
pH	-	6 a 8
Ferro	ppm	0,1 no máximo
Manganês	mg/l	0,05 no máximo
Cloro	-	Isento
Cobre	-	Isento

**Devemos sempre lembrar que quanto mais isenta de produtos químicos em suspensão ou dissolvidos, estiver a água após a filtragem ou tratamento, MENOR QUANTIDADE de PRODUTOS QUÍMICOS será usada ou consumida no processo.**

**PARÂMETROS OBSERVADOS NA ANÁLISE DE POTABILIDADE – ÁGUA**

Metodologia de Análise de Acordo com  
Standard Methods for the Examination of Water and WasteWater – 20ª edição

	LIMITES MÁXIMOS PORTARIA MS nº 518 25/03/2004	<i>MEDIDO EM</i>
<b>CARACTERES ORGANOLÉTICOS</b>		
Aspecto	Límpido	-
Odor/Gosto	<i>Nenhum</i>	-
<b>DETERMINAÇÕES DIVERSAS</b>		
Cor	15	Pt/L
Turbidez	5	NTU
pH	6,0 – 9,5	-
<b>DETERMINAÇÕES DIVERSAS</b>		
Sólidos Totais Dissolvidos	1000	mg/L
Oxigênio Consumido	-	mg/L
Amônia	1,5	mg/L NH <sub>3</sub>
Nitrato	10	mg/L N
Nitrito	1	mg/L N
Alcalinidade de Hidróxidos	-	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Alcalinidade Total	-	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Dureza Total	500	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Ferro	0,3	mg/L Fe
Gás Carbônico	-	mg/L CO <sub>2</sub>
Cloretos em Cloro	250	mg/L Cl-
Cloro Residual Livre	5,0	mg/L Cl
Sulfatos	250	mg/L SO <sub>4</sub>
Fluoreto	1,5	mg/L F-

**PESOS TÍPICOS DE ROUPAS ( Alguns exemplos)**

Tipo de peça	Peso aproximado (gramas)
Lençol de solteiro	500 a 560
Lençol de casal	620 a 680
Lençol Queen Size	850 a 900
Lençol King Size	950 a 1.000
Lençol de berço	280 a 340
Fronha	120 a 150
Colcha	980 a 1.050
Cobertores	1.500 a 2.100
Protetores acolchoados	1.400 a 1.600
Toalha de banho	550 a 650
Toalha de mão	100 a 150
Toalha de banquete	800 a 1.200
Toalha de mesa	350 a 550
Toalha de bandeja	40 a 70
Guardanapo	50 a 80
Sobretoalha	120 a 180
Roupão	1.100 a 1.300
Tapete para saída de banho	230 a 280
Panos de limpeza	40 a 60
Flanelas	40 a 60
Jogo americano	40 a 60 (unitário)

Uniformes	Peso aproximado (gramas)
Calça	300 a 450
Bermuda	170 a 250
Vestido	280 a 340
Saia	140 a 180
Camisa/ blusa	90 a 140
Avental	90 a 140
Paletó	450 a 580
Pano de garçom	90 a 130
Pano de cozinha	90 a 130
Macacão	750 a 1.000

Obs. Pesos variam em função do tipo de tecido e da gramatura do mesmo ! Sempre que possível pesar as peças que vão ser processadas . Pese em lotes de 10 peças e tire a média !

Valores acima servem como uma boa referência de cálculo.

## **CONCEITOS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA DE SISTEMAS PARA GERAÇÃO DE VAPOR**

### **Incrustação e Depósitos (Caldeiras e Geradores de Vapor Instantâneo)**

Com a evaporação, a água da caldeira sofre um processo de concentração das impurezas introduzidas pela água de reposição. Os sólidos dissolvidos são elevados a um nível em que a solubilidade de certos compostos é excedida causando a precipitação dos mesmos.

O tipo de depósito está relacionado com:

- **qualidade da água de reposição e tratamento químico usado;**
- **as contaminações da água de alimentação;**
- **a contaminação por sólidos totais dissolvidos;**
- **o método e frequência usados para tirar os sólidos da caldeira em operação.**

A não aplicação de produtos químicos quando a água contém sais incrustantes permite que estes precipitem diretamente sobre a superfície dos tubos da caldeira, formando incrustações que, por sua vez, formam uma barreira isolante no lado da água e reduzem a transferência de calor. Com o passar do tempo os depósitos se tornam espessos, sendo necessária uma maior quantidade de calor para manter uma determinada produção de vapor. Torna-se então necessário um aumento no consumo de combustível para manter a produção de vapor inicial (aumento no custo operacional).

A temperatura dos tubos da caldeira também se eleva, podendo causar a fusão e a ruptura do metal. Para se evitar a formação de depósitos e incrustações, o tratamento de água torna-se indispensável.

A inibição de incrustação é baseada na composição dos polímeros sintéticos cujos grupos funcionais têm a capacidade de dispersão sobre os principais sais incrustantes, tais como cálcio, magnésio, ferro, silicatos, etc.

Esse programa de tratamento é especialmente recomendado nos sistemas onde podem ocorrer problemas de depósito e corrosão relacionados com retorno de condensado e água de alimentação.

Independentemente do tipo de tratamento usado, são necessárias descargas para controlar a concentração das impurezas na água, cujos limites são variáveis.

Comparando esses limites com a análise da água de reposição das caldeiras, os ciclos de concentração podem ser determinados. A concentração de Cloretos é comumente usada como base para o cálculo do número de ciclos de concentração durante a operação do equipamento. As purgas de fundo visam controlar o nível de sólidos suspensos na caldeira, e a descarga contínua controla o nível de sólidos dissolvidos.

Em caldeiras que não possuam facilidades para empregar o processo de descarga contínua, poder-se-á controlar os sólidos dissolvidos também pelas purgas de fundo.

## **Corrosão (Caldeiras e Geradores de Vapor Instantâneo)**

O metal da caldeira pode sofrer corrosão por baixo pH e por ataque pelo oxigênio dissolvido na água da caldeira. A correção do pH é feita através de um álcali e a remoção do oxigênio desaerando-se a água e alimentando-se a seção pré-caldeira um sequestrante de oxigênio, que normalmente são agentes redutores, como o Sulfito de Sódio e / ou Hidrazina.

O sulfito reage com o oxigênio formando sulfato. A hidrazina reage com o oxigênio formando nitrogênio e água.

Obs. A Hidrazina deve ser **somente** usada em caldeiras que trabalhem com pressões maiores que 20 kgf/cm<sup>2</sup>.

## **Arraste (Caldeiras)**

Arraste pode ser definido como uma condição na qual a água sai da caldeira junto com o vapor, penetrando na seção pós-caldeira, prejudicando a qualidade do vapor e danificando alguns equipamentos ( turbinas e tubulações ) por erosão.

O arraste pode ser provocado por razões químicas e/ou mecânicas.

- As causas mecânicas incluem repentinas e excessivas variações de cargas, operação acima da capacidade de projeto, alto nível de água e mau funcionamento do sistema separador de vapor.
- As causas químicas incluem concentrações acima do limite de sólidos dissolvidos, Alcalinidade ou sólidos suspensos. Para prevenir espuma e arraste, um agente anti-espumante é comumente usado. O antiespumante reduz a tensão superficial das bolhas de vapor, evitando o arraste.

## **Prevenção de Problemas**

Os prejuízos pela falta de tratamento de água em sistemas geradores de vapor são enormes e vêm rápido na forma de:

- Paradas para limpeza;
- Paradas para manutenção e troca de equipamentos de troca de calor no sistema;
- Redução de produção devido às paradas;
- Redução de produção devido à baixa transferência de calor em equipamentos sujos;
- Custo de manutenção elevado; etc.

Na prevenção dos problemas que causam estes prejuízos são normalmente adotados procedimentos operacionais adequados ao sistema e adicionam-se produtos químicos específicos, como mostrado a seguir:

- Inibidores de corrosão, a base de álcalis e sequestrantes de oxigênio;
- Dispersantes, a base de polímeros, para atuação em sólidos suspensos, sais dissolvidos, matéria orgânica e outros contaminantes;
- Controle de descargas para prevenir depósitos e arraste.

Porém para uma eficiente prevenção de problemas, não basta um bom controle operacional do sistema e a adição de bons produtos químicos à água, é necessário também se efetuar um acompanhamento das características da água do sistema, dos teores de produtos químicos, de contaminantes eventuais e de efetuar-se um monitoramento que permita avaliar o nível de proteção que se está conseguindo com o tratamento contra a corrosão, a deposição e o arraste. Só assim será possível detectar as falhas e corrigi-las a tempo, antes de piores consequências e prejuízos.

Por outro lado, toda a especialização e qualidades de um bom fornecedor não garantirão o sucesso do programa de tratamento preventivo, *se não houver o interesse, apoio e envolvimento da empresa contratante*, pois uma parte do trabalho depende exclusivamente dela, que é a aplicação dos produtos, operação do sistema e gerenciamento diário do tratamento.