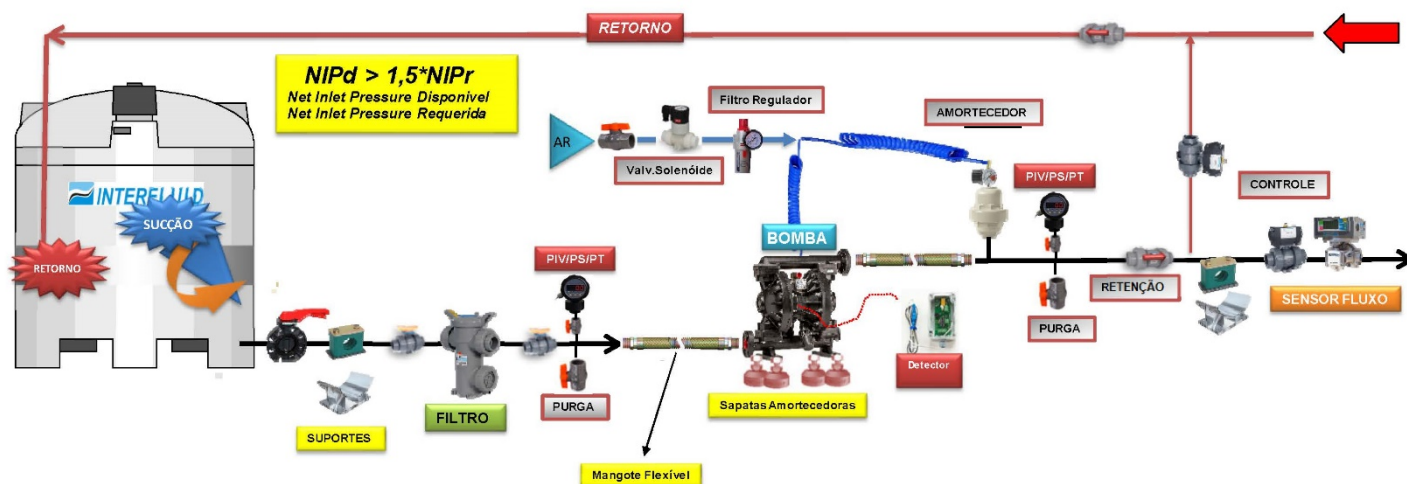


## CORRETA INSTALAÇÃO DE BOMBAS DE DIAFRAGMA A AR COMPRIMIDO



**TANQUE DE SUCÇÃO:** Independente do tipo de Tanque utilizado alguns cuidados devem ser tomados principalmente quanto ao **Nível Mínimo de Operação** permitido e também quanto ao **Retorno** do fluido ao tanque. Lembre-se que um fluido em movimento formará um cone de escoamento que depende da geometria do tanque, do tamanho e tipo de bocal de sucção, da velocidade (Vazão de escoamento), da viscosidade do fluido e outros fatores e que esse cone poderá permitir a entrada de **AR** na tubulação de sucção e conseqüentemente na bomba derrubando a capacidade de sucção da mesma e promovendo **CAVITAÇÃO**. O **Nível Mínimo de Operação** segura deve estar estipulado acima da altura deste cone e ainda com reserva adequada. Lembre-se também que fluidos possuem a tendência a agregar ar e assim os **Retornos** devem ser **Submergidos** no próprio fluido de forma a diminuir esse efeito e ainda dependendo do fluido em específico podem prescindir de acessórios como placas defletoras e outros para minimizar os efeitos de **AR** agregados e ou dissolvidos no Fluido. Mais atenção ainda se os tanques possuem qualquer tipo de agitação ou retornos contínuos em grande capacidade.

**TUBULAÇÃO DE SUCÇÃO:** Deve sempre ser executada em material compatível com a aplicação e o seu **Diâmetro** deve sempre ser resultado do cálculo de **NIPdisponível** porém mesmo que for permitido não se recomenda utilizar diâmetros na **Tubulação de Sucção** menores do que o diâmetro do bocal de sucção da bomba. Atenção muito especial para bolsões de ar e ou pontos de estagnação que possam prejudicar o escoamento do fluido ou a eliminação do AR. Lembre-se também que um fluido para escoar precisa ser **CISALHADO** e assim se favorece o desprendimento de bolhas de ar ou gases que estejam dissolvidos no fluido. Também a cada singularidade que o fluido precisa vencer tais como cotovelos, curvas, tees, placas de orifício, filtros, válvulas diversas, reduções e ampliações de diâmetro ocorrerá uma Veia Reduzida e uma Veia Expandida e aqui novamente temos um forte potencial de expansão de ar e gases além da possibilidade de criação de vácuos indesejados. **Nunca permita redução de diâmetro próximo ao Bocal de Sucção da Bomba**, respeite a regra dos **10 Diâmetros** no mínimo e sempre contorne eventuais obstáculos físicos em forma que impeça o surgimento de áreas onde Bolsões de AR possam ficar retidos. Caso necessário dote a instalação de **Vents** e sistema de monitoramento visual ou automático. Instale alguma **Purga de Ar** o mais próximo possível da Bomba pois no início de funcionamento todo o ar da Linha de Sucção precisa sair sem passar pela Bomba. Num primeiro funcionamento com toda a instalação vazia toda e qualquer Bomba requer **escorva** seja pela hidráulica ou pelos componentes que não possam **Operar a Seco**. Caso a Bomba esteja instalada acima do Nível do fluido um sistema de retenção deve ser instalado

para permitir que uma vez escorvada a linha fique cheia ou a bomba precisa ser dotada de condições de não permitir o esvaziamento interno mesmo com a tubulação se esvaziando. Independente da capacidade de sucção de uma bomba a quantidade de ar existente na tubulação precisará sair para que o vácuo possa ser estabelecido caso contrário não haverá a possibilidade de se formar o Vácuo. Mesmo as **BOMBAS POSITIVAS** que possuem maior capacidade de retirar o AR da linha de sucção do que **BOMBAS CENTRIFUGAS** ainda assim não são compressores e portanto não conseguem pressurizar e expulsar este ar através de uma linha de descarga longa sendo portanto necessário que todo ar existente no lado de sucção seja expulso para a atmosfera em ponto o mais próximo possível da bomba não importando se isto ocorre uma única vez no início do funcionamento ou se ocorre a cada partida. Em resumo lembre-se: **BOMBAS NÃO SUCCIONAM FLUÍDO ALGUM, ELAS CRIAM VÁCUO NA SUÇÃO E O FLUÍDO FLUI PARA DENTRO DA BOMBA POR DIFERENÇA DE PRESSÃO.** (Princípio do Canudinho).

Ainda convém lembrar que se não houver uma mínima quantidade de fluído internamente a Bomba então a selagem das Válvulas de Admissão e assim a ausência de fluído não permitirá que a Bomba crie Vácuo. Algumas bombas são dotadas de bocais em posição que mesmo quando desligadas ficarão com um parte molhada suficiente para a selagem das câmaras ou ainda Bombas podem ser dotadas de Câmeras Autoescorvantes para permitir esvaziar a tubulação e ainda manter fluído o suficiente para o funcionamento da máquinas e seus componentes mas todos esses acessórios foram pensados e comprovam que bomba sem fluído não funciona.

**FILTRO de PROTEÇÃO DAS BOMBAS:** Sob o prisma de proteção das **BOMBAS** e não sob o prisma de melhorar a qualidade do fluído me permito afirmar que toda e qualquer **Bomba** deveria merecer um **Filtro de Proteção**, pois a entrada de corpos estranhos dentro da Bomba sempre poderá causar situações inconvenientes aqui em particular poderá danificar os diafragmas, as esferas e as sedes das bombas dificultando seu funcionamento ou mesmo causando vazamento de produto ao ambiente. Aqui estamos falando de **proteger a BOMBA** e portanto fica totalmente sem sentido instalar um filtro que não tenha sido calculado para o menor tamanho possível de sólido e que não tenha sido calculado para permitir um **NIP disponível** que não cause problemas de CAVITAÇÃO à Bomba. Nunca especifique um filtro pelo diâmetro da tubulação ou qualquer outro parâmetro que não seja a Perda de Carga comparada com NIPd e NIPr. Lembre-se que filtros do tipo Y são baratos porem promovem alta perda de carga e ainda permitirão que o fluído se derrame quando da limpeza ou troca do elemento filtrante. A limpeza ou troca do elemento filtrante é algo inerente a utilização do filtro e não pode ser considerado como fator eventual. Quanto maior o tamanho de um filtro além do preço estaremos aumentando também a capacidade de este reter sólidos e portanto diminuindo a necessidade de ciclos de limpeza. Especial cuidado com fluídos Inflamáveis, Tóxicos ou contaminantes. Analise também se o projeto pode permitir o funcionamento do sistema em by pass enquanto o Filtro seja limpo pois em muitos casos pode bastar apenas alguns segundos sem filtro para comprometer todo o equipamento. Sempre monitore a Perda de Carga no filtro no mínimo de forma visual com Manômetros e preferencialmente com Transmissores de Pressão associados a algum tipo de Alarme ou Desarme da Bomba em caso de Filtro sujo pois nessa situação a CAVITAÇÃO poderá ocorrer em forte escala. Em alguns caso uma Chave de Fluxo também pode auxiliar no Monitoramento e Controle da Instalação. Durante os muitos anos que já trabalho na área não foram poucas as vezes que me deparei com equipamentos caríssimos instalados sem a proteção de um Filtro. Em países da Europa e América do Norte a simples inexistência de filtros adequados montados a montante da bomba já são suficientes para retirar qualquer garantia do equipamento. É como dirigir sem CNH, você jamais terá razão não importa o que tenha ocorrido.

**Mangotes Flexíveis & Suportes de Tubulação:** Bombas de Diafragma promovem **FLUXO PULSANTE** e as vibrações e esforços inerentes a este fluxo precisam graus de liberdade nas 3 direções de forma a não causarem danos físicos ao equipamento, tubulações e acessórios. Assim instalar uma bomba de diafragma em **forma rígida** com as tubulações de Sucção, Descarga e Alimentação de Ar Comprimido é garantia absoluta de **Enormes Problemas**. Até mesmo a fixação da Bomba ao solo ou base precisa prever elementos de absorção de Vibrações pois caso contrário teremos comprometimento físico do equipamento e de sua ancoragem. Bombas de Diafragma e muitas outras Bombas de Fluxo Alternativo precisam **DANÇAR CONFORME A MÚSICA**.

Considere portanto o risco de instalar uma bomba Alternativa em situações de Fluido Inflamável, Tóxico ou Corrosivo conjuntamente com o fato de ser obrigatório elementos flexíveis de alimentação e descarga e nunca esqueça que os elementos de desgaste de uma bomba de diafragma são os próprios diafragmas que estarão rompendo ao fim de sua vida útil. **Monitores de Ruptura de Diafragma** são disponíveis de forma a aumentar o controle da instalação e reduzir o risco porém os mesmos não eliminam a ruptura apenas sinalizam a mesma.

**MANOVACUÔMETRO, MANÔMETROS, PRESSOSTATOS, TRANSMISSORES DE PRESSÃO:** Uma instalação de bombeamento precisa possibilitar uma conversa constante e rotineira entre a instalação e o seu operador e isto se faz principalmente através das diversas leituras de pressão em diferentes pontos do sistema seja a Montante ou a Jusante da Bomba, de filtros, medidores de vazão, de válvulas em específico como por exemplo a PSVs e outros. Se não é possível conversar com a instalação obviamente não será possível prevenir e detectar falhas e atitudes a serem tomadas. Por exemplo como podemos constatar uma Cavitação ainda leve sem a existência de Manovacuômetro na Sucção da Bomba provavelmente somente perceberemos quando o ruído desta Cavitação já for intenso e aí o dano mecânico já estará instalado. Ainda como é possível ter segurança do meu sistema de alívio se não tenho como ler a pressão em que este atua. A inexistência de leitores de Pressão num sistema de bombeamento e como voar a Cega e sem Instrumentos somente com muita sorte chegaremos vivos. Ainda cada instalação em específico pode exigir **Manômetros ou Sensores de Pressão** montados com Selos para que o fluido bombeado não mantenha contato com o fluido dentro do manômetro também muitas vezes tubos capilares podem permitir operação em temperaturas elevadas ou instalação em painéis de instrumentação mas seja qual forma escolhida para estes componentes é imprescindível que eles existam, estejam sempre bem calibrados e em pleno funcionamento. Estabeleça também uma frequência para registrar as leituras em Planilha de forma que possamos ter histórico das mesmas e isso irá permitir uma forma segura e preventiva de determinar intervenções no sistema.

**Acessórios e Componentes de Segurança e Alívio de Pressão:** Engana-se quem acha que esse tema tem observação desnecessária quando se falando de bombas de Diafragma pois ao fechar a descarga a bomba automaticamente interromperá o bombeamento. Sim esta interrupção de bombeamento irá acontecer quando a pressão da descarga do fluido se igualar a pressão de alimentação do ar comprimido porém toda a linha precisa resistir a esta pressão ou teremos rupturas e vazamentos. Então instale componentes que resistam a pressão máxima com segurança e trave o **FILTRO REGULADOR** para a máxima pressão admissível e nunca esqueça que qualquer intervenção de equipamento ou linha somente poderá acontecer depois de ventilada e retirada toda a pressão. Outros fatores como por exemplo o desgaste que pode ocorrer em sistemas de vedação e motorização pela operação com saída fechada também exige que se pense no assunto para qualquer instalação. Sempre que possível faça **Retornos ao Tanque** e nunca

próximos ao bocal de sucção das bombas. Atenção especial quando com fluídos Voláteis, inflamáveis, tóxicos e contaminantes. Não foram poucas as vezes que deparei com Válvulas de Alívio comuns instaladas em sistemas com fluídos de alta viscosidade que assim apesar de terem uma válvula de alívio instalada continuam sem qualquer proteção pois esta válvula estará bloqueada por um fluído viscoso com solidificado e até mesmo já constatei muitas Válvulas de Alívio montadas ao contrário que jamais terão atuação. A inexistência de Vents apropriados, a falta de intertravamentos elétricos/eletrônicos em transmissores, pressostatos, motores e inversores que apesar de instalados não propiciam nenhuma segurança ou ainda Válvulas de Alívio interno de bombas mau dimensionadas ou ajustadas ou ainda em sistemas sem controle que por propiciar o funcionamento da bomba por tempo prologado nessa situação promovem o desgaste prematuro da bomba. Não são poucas as vezes que deparei com operadores utilizando os sistemas de segurança e alívio para variar a vazão da bomba com danos e riscos imensos.

Lembre-se também que uma simples Válvula de Retenção pode impedir o alívio de pressão em parte do sistema e que importante notar que um sistema deva ter quantos alívios forem necessários em função de suas divisões estanques. Em resumo recomendo seguir o velho ditado popular **'COM SEGURANÇA NÃO SE BRINCA'**.

**AMORTECEDOR DE PULSAÇÃO:** Sua instalação é sempre recomendada já que a característica do fluxo é pulsante e esta pulsação pode trazer grandes inconvenientes quando pretendo medir uma vazão ou pressão e até mesmo quanto a fadiga de elementos de fixação e vedação da tubulação. Um amortecedor de pulsação é na verdade um reservatório com volume especificado e ainda com uma pressurização externa maior do que a pressão de descarga da linha de forma a atenuar os pulsos, assim a definição do GRAU DE AMORTECIMENTO desejado é básico para a seleção do modelo de Amortecedor e não se engane com o preço reduzido de algumas propostas que consideraram volumes de amortecimento muito menores ***"TODA ECONOMIA TEM SEU CUSTO"***

Mais informações, consulte-nos.

**Eng. Marcos T. Mingrone**

**Sócio-Gerente**