



# **Considerações de projeto para fundição**

RSCP/LABATS/DEMEC/UFPR/2017

# **A resistência mecânica de peças de aço fundido depende inicialmente de:**

- composição química;**
- resistência real do metal fundido, em função da espessura das peças;**
- forma da peça, a qual é determinada, dentre outros fatores, em função do sistema de esforços que ela deverá suportar.**

## **2.1 – Forma da peça**

**Geralmente, todas as peças são constituídas de um “corpo”, no qual se anexam flanges, saliências, nervuras, etc.**

**Assim sendo, ao projetar-se uma peça fundida, os seguintes pontos devem ser levados em consideração:**

- semelhança com outra peça fundida;**
- posição ocupada no conjunto mecânico onde será montada;**
- condições de serviço (propriedades mecânicas, resistência à corrosão, à oxidação, etc.).**

**Dada a resistência mecânica, o projeto da forma da peça deve obedecer às seguintes condições:**

- **sob o ponto de vista estrutural, em peças sujeitas a esforços de flexão, diminuir a quantidade de material no eixo neutro (na posição em que não há esforços); a resistência ao dobramento poderá ser aumentada pela adição de nervuras de diferentes alturas e espessuras;**
- **em peças sujeitas a esforços de torção, considerar secções ou perfis fechados, o que nem sempre pode ser conseguido facilmente, de modo que esse tipo de construção só deverá ser admitido quando a alta resistência à torção é imprescindível;**
- **evitar ângulos vivos, pois aí pode haver concentração de tensões, causando a ruptura.**

## **2.2 – Escolha das espessuras das paredes**

**Determinada a forma da peça, deve-se procurar que as paredes apresentem espessura a mais uniforme possível, compatível com as exigências da fundição.**

**A mudança brusca de espessura pode causar defeitos de fundição e fissuras superficiais.**

**Um aumento localizado de espessura da parede, com o objetivo de garantir uma melhor resistência mecânica, pode comprometer a homogeneidade da peça fundida.**

**A resistência e a homogeneidade de uma peça fundida dependem mais da uniformidade da espessura do que do reforço localizado em certas partes, do modo que é preferível, às vezes, modificar a sua forma, do que aumentar certas espessuras de paredes.**

**Na impossibilidade de ter-se uma espessura uniforme de paredes, como é o caso de peças de formas complicadas, deve-se procurar reduzir ao mínimo a quantidade de espessuras diferentes.**

**Por outro lado, havendo sido diminuído a um mínimo o número de espessuras diferentes, é necessário que a transição de uma espessura para outra seja progressiva e uniforme; essas transições devem ser na direção de uma área que possa ser alimentada com metal líquido e devem evitar mudanças bruscas de secções que sempre produzem defeitos de fundição.**

## **2.3 – Espessuras de membros e nervuras**

**A espessura das paredes – as quais constituem o contorno externo da peça fundida – depende da resistência exigida. Os membros ligam várias paredes e têm por finalidade aumentar a rigidez das peças.**

**As nervuras servem para reforçar certas partes, tais como as juntas entre as paredes e os membros.**

**Como os membros não estão comumente em contato direto com os canais de alimentação e não são, portanto, tão bem alimentados com metal fundido, é necessário reduzir sua espessura, adotando-se geralmente um valor correspondente a  $\frac{4}{5}$  ou às vezes menos da espessura das paredes que são ligadas com os canais.**

## **2.4 – Prevenção de defeitos causados pela contração**

**Os efeitos originados pela contração ocorrem em locais onde há excesso de metal, denominados “quentes - superaquecidos”, os quais, devido à massa adicional que apresentam, são as últimas secções a solidificar.**

**A localização desses pontos ocorre na intersecção ou nas junções de partes da peça de espessura uniforme, ou nas intersecções ou junções de partes de secções abruptamente diferentes, ou na transição abrupta de espessuras diferentes de uma mesma parte, em concentrações isoladas de massas de metal, tais como saliências e ressaltos, ou em massas relativamente pesadas situadas sobre uma estrutura geralmente mais leve, em posições difíceis de serem atingidas pelo metal líquido, ou em cavidades profundas, etc.**



**Para prevenir esse defeito, o princípio fundamental reside na equalização das secções e no projeto de modo a produzir uma seqüência apropriada de solidificação, levando em conta às junções de duas paredes (ou intersecções em ângulo reto), as junções de três paredes (peças em forma de tê), as junções de quatro, cinco ou mais paredes, o reforço de nervuras e vãos, as dimensões dos orifícios e outras particularidades das peças, cuja discussão escapa à finalidade da presente obra.**

## **2.5 – Condições de vazamento e moldagem**

**O conhecimento das técnicas de vazamento e moldagem permite geralmente que o projeto das peças assegure a obtenção de material sadio e econômico.**

**Um estudo conveniente do projeto ou sua modificação permitirão aperfeiçoar e facilitar a moldagem, tornando o projeto mais econômico e localizar convenientemente os canais de vazamento e alimentação, para garantir maior homogeneidade do material.**



**A localização bem estudada dos canais assegurará alimentação e suprimento adequados de metal líquido, evitando uma série grande de falhas de fundição, muito comuns quando aquela localização for imprópria, tais como inclusões de areia, deslocamento dos machos, vazios de contração, etc.**

**O **projetista** não pode ignorar esses fatos, assim como deve levar em conta as secções que serão usinadas, as secções mais maciças das peças, a possibilidade de dar vazão aos gases provenientes dos machos, as tolerâncias exigidas nas peças fundidas e outros fatores que irão influir decisivamente na localização de todos os tipos de canais, para prevenir os defeitos já mencionados e facilitar as condições de moldagem.**

## **Em resumo:**

**O projetista deve estar ciente de certas características fundamentais do aço, quando este esfriar do estado líquido até a temperatura ambiente:**

**- baixa fluidez; contração elevada; pequena resistência a cerca de 1480 °C.**

**O não atendimento das exigências fundamentais do projeto é responsável por muitos defeitos das peças fundidas, entre os quais, os mais típicos são: trincas de fundição, vazios devido à contração, inclusões de areia, além de outras falhas.**



**2.1 – Forma da peça**

**2.2 – Escolha das espessuras das paredes**

**2.3 – Espessuras de membros e nervuras**

**2.4 – Prevenção de defeitos causados pela contração**

**2.5 – Condições de vazamento e moldagem.**



➤ **Ex. prático de análise de fundição do exemplo a seguir, e que deve considerar:**

- - **que processo foi utilizado para fundir a peça do exemplo.**
- - **desenhar tipo esquema a peça e avaliar possíveis defeitos**
- - **propor melhorias**
- - **propor um segundo processo para fundir a mesma peça do exemplo.**
- - **indicar considerações de qualquer tipo sobre o exemplo estudado.**