

AREIAS DE MOLDAGEM PARA AÇO (*)

Eng^o Carlos Dias Brosch (**)

Generalidades:

E' na moldagem para aço que as *areias sintéticas* têm aplicação de maior importância. Isto se explica pelo fato do aço fundido, sujeitar o molde a condições extremamente severas, de modo que somente areias compostas de elementos escolhidos convenientemente, podem apresentar características adequadas.

Para esta moldagem se exige que o material do molde pos-sua principalmente: alto ponto de sinterização e grande permeabilidade. Para que a areia de moldagem possua estas características, i.é seja suficientemente refratária e permeável é preciso que se comece por escolher criteriosamente os elementos bases de sua composição.

Falemos dos 2 elementos de maior importância, a areia sí-lícica (1) e a argila.

AREIA

A areia é o elemento que geralmente decide quanto a permeabilidade da areia sintética. Ultimamente admite-se que seja a areia ideal a que se compõe de grãos sub-angulares e distribuí-dos igualmente em 3 peneiras adjacentes possuindo ainda certa porcentagem de finos (cerca de 6%) que formarão no molde como que um forramento dos grãos maiores.

A areia silícica é por natureza suficientemente refratária, salvo quando contém associada minerais de ponto de fusão mais baixo ou impregnação na superfície dos grãos, de óxido de ferro.

(*) Trabalho apresentado à Primeira Reunião Geral da ABM, São Paulo, 27 de abril de 1944.

(**) Membro ABM, engenheiro do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.

(1) A areia como elemento constituinte do sistema "areia de moldagem" é dita "areia-base", que aqui consideramos como sinônimo de "areia sí-lícica".

As areias com impregnação de óxido de ferro têm em geral coloração avermelhada. O limite desta impureza que influe na fusibilidade da areia é fixado em cerca de 3%. (A areia de Porto Feliz tem em média cerca de 1%). Deve-se pois preferir areia lavada e constituída unicamente de elementos silicosos — quartzo.

Das areias experimentadas entre nós, foram julgadas mais próprias para moldagem de aço as areias das seguintes proveniências: praia de Copacabana (Distrito Federal) de origem marinha; a de Porto Feliz e de Tietê (E. de S. Paulo) fluviais; as de Piramboia e Alambary (E. de S. Paulo) de origem eólica. Todas apresentam boa concentração de grãos, possuindo êstes forma arredondada ou sub-angular.

O abastecimento do mercado com essas areias têm apresentado dificuldades seja quanto a extração ou ao transporte; a de Copacabana por ser areia de praia; as fluviais sofrem com as variações de nível do curso d'água e as últimas por serem de origem eólica geralmente formam dunas e exige critério na colheita do material para evitar heterogeneidade.

Seria conveniente que os fornecedores dêses materiais fizessem estoques, submetendo a areia a um beneficiamento sumário consistindo em secagem e separação da parte grosseira.

Na ausência da areia-base natural poder-se-ia usar a sílica moída em granulação apropriada, obtida a partir de quartzitos. A sílica moída é porém sempre mais dispendiosa e leva desvantagem quanto a qualidade devido ao tipo de grão (angular).

ARGILA

E' o aglomerante essencial destas areias de moldagem. Dela se exige qualidades especiais.

A argila deve ser refratária e ter alto poder aglomerante. As argilas úmicas ficam excluídas. Elas dão resistência a quente baixa, no intervalo de temperatura em que queima a matéria orgânica.

A coesão na areia de moldagem caracterizada pela resistência a verde e a sêco, é determinada pela argila e aumenta com o seu teor. Porém êste aumento vem em detrimento da refratariedade da areia, determinada pela temperatura de sinterização. De outro lado a areia para ser trabalhável exige uma certa umidade (ponto de resiliência máxima) que será tanto maior quanto maior o teor de argila. O valor de umidade na areia tem influência na moldagem como veremos a seguir.

Na prática o teor de argila é determinado pela mínima quantidade necessária para promover na areia uma resistência adequada.

Com uma argila de alto poder aglomerante é possível alcançar a resistência desejada, usando-se menor teor desse elemento. Esta economia redundará na melhoria das propriedades da areia de moldagem aumentando o ponto de sinterização e aumentando ainda a permeabilidade. Por outro lado exigindo menor umidade para seu tempêro, presta-se melhor para uso como areia de moldagem verde. Nestas areias se requer teor baixo de umidade (de 2 a 4%).

Vejamos como o teor de argila influe sôbre a temperatura de sinterização da areia. (Fig. 1)

Refratariedade (Temperatura de sinterização) de 2 areias de moldagem em função do teor de argila

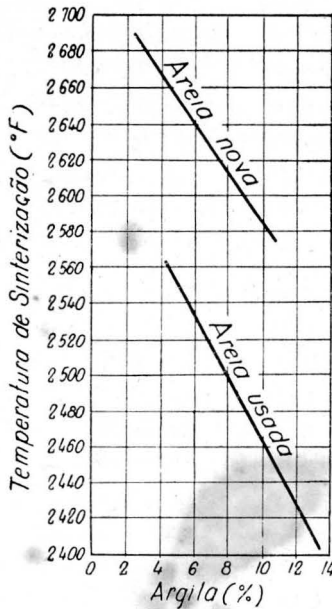


Fig. 1

Vemos que quanto mais alto o teor de argila na areia mais baixo o seu ponto de sinterização. Das 2 areias, a areia nova tem ponto de sinterização mais alto.

O ponto de sinterização das areias tem grande importância, visto que nas fundições de aço tem-se verificado em estatística de peças defeituosas, uma redução na porcentagem de perdas, com o aumento da temperatura de sinterização. (Fig. 2)

Influência da temperatura de sinterização da areia de moldagem sobre a estatística de peças defeituosas

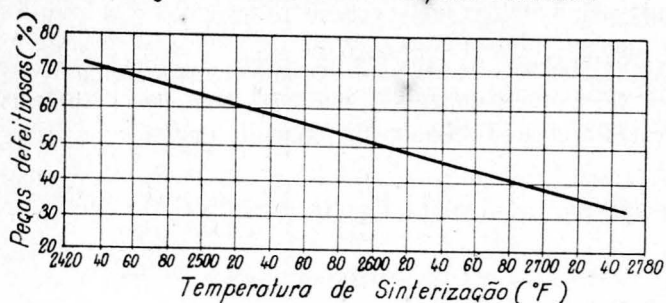


Fig. 2

Outra propriedade importante é a de contração da argila com a temperatura. Esta contração deve contrariar o fenômeno de expansão dos grãos da areia, propriedade consentânea à natureza silicosa dos grãos. Caso a argila possua alto módulo de contração, conseguir-se-á compensar a expansão da areia, mantendo-se ainda baixo o seu teor.

Vemos pelo gráfico fig. 3 que o fenômeno da variação de

Variação de volume (expansão e contração) de 2 areias de moldagem (a verde e a seca) em função do teor de argila

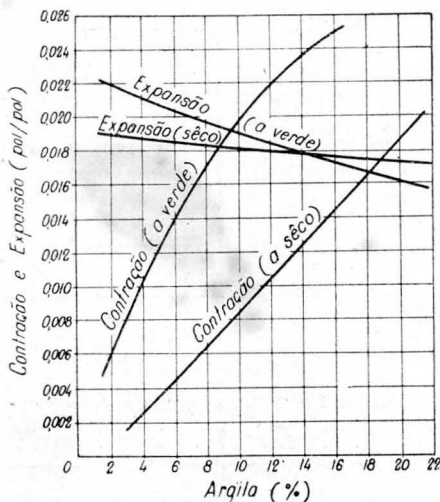


Fig. 3

(*) Nota: os gráficos das figs. 1, 2 e 3 foram extraídos de "Transaction of American Foundrymen's Association". Vol. XLVI, pag. 257.

volume na areia de moldagem é mais conspícuo nas areias a verde. Nestas portanto, a qualidade da argila tem maior de importância.

Verdade é que os defeitos nas peças, originados pela expansão de areia também podem ser corrigidos por certos artifícios que nos ensina a prática de moldagem.

ARGILAS DE ARARAS

Dentre as argilas ensaiadas em nosso laboratório distinguiu-se uma argila procedente do Município de Araras, que por suas características é especialmente indicada para areias de moldagem de aço e mais particularmente para moldagem a verde.

Trata-se de argila de alto poder aglomerante, suficientemente refratária para uso em fundição ($1580^{\circ}\text{C} = 2870^{\circ}\text{F}$) e de alto módulo de contração.

O poder aglomerante dessa argila foi verificado no seu uso prático em areia de moldagem onde comparou-se as características obtidas, com as de outra areia de composição semelhante onde usou-se argila diferente.

COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DAS DUAS AREIAS

COMPOSIÇÃO

A		B	
Areia do mar.....	100 partes	Areia do mar.....	100 partes
Argila em uso na fundição do I.P.T.	13 "	Argila de Araras..	8 partes
Carvão	5 "	Carvão	5 "
Água	5 %	Água	5 %

CARACTERÍSTICAS A VERDE

A		B	
Umidade	5 %	Umidade	5 %
Permeabilidade ...	19 (A.F.A.)	Permeabilidade ...	33 (A.F.A.)
Resistência	9.2(lb/pol ²)	Resistência	10.3(lb/pol ²)
Dureza	85 (A.F.A.)	Dureza	85 (A.F.A.)

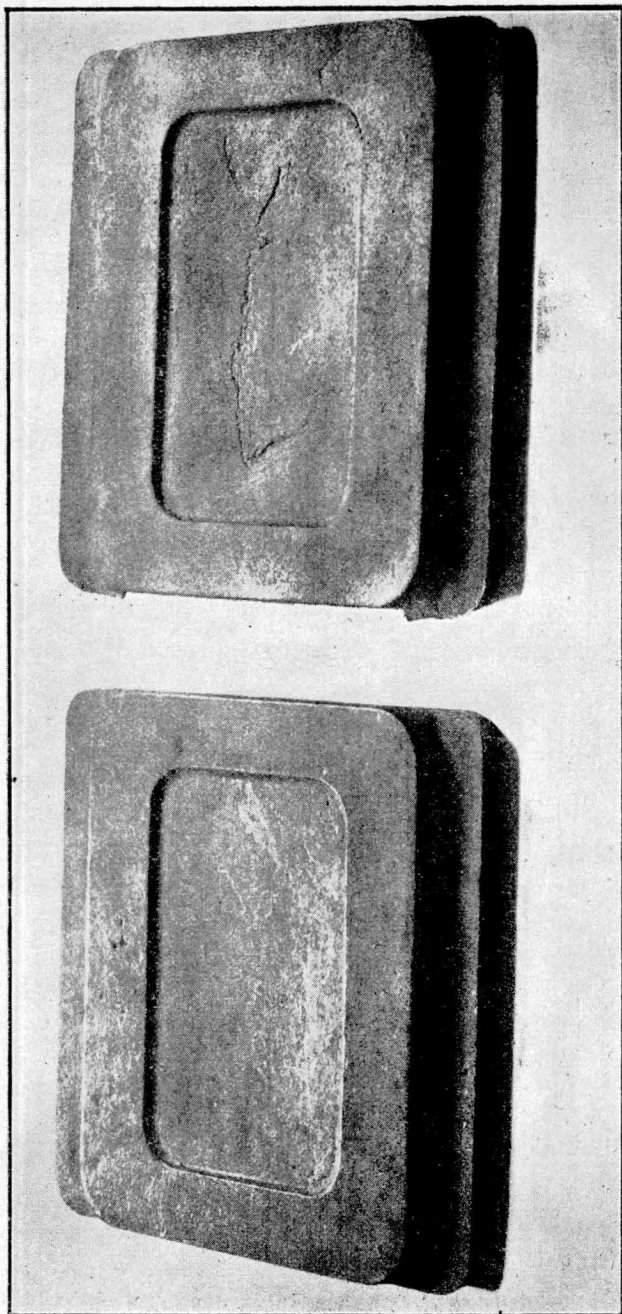


Fig. 4 --- Defeito superficial eliminado com o uso da argila de Araras

Pelas características apresentadas comprova-se o maior poder aglomerante da argila de Araras, notando-se que:

- a) com menor porcentagem ela provoca na areia maior resistência a compressão.
- b) a permeabilidade da areia (*) notavelmente maior só se explica pelo melhor envolvimento dos grãos silicosos por película argilosa.

Pode-se observar (fig. 4) na peça fundida com areia contendo a argila em uso na fundição do I.P.T. (peça a direita) um defeito superficial na peça. Este defeito que não se encontra na peça fundida com areia de moldagem contendo argila de Araras, (peça a esquerda) é típico defeito de expansão, chamada pelos americanos de "rat-tail" e é devido a maior expansão do elemento silicoso de areia não compensado pelo efeito da argila. Com uso de argila de Araras devido o maior módulo de contração conseguiu-se eliminar o efeito da expansão. (mantido constante o grau de socamento do molde).

Esta é uma propriedade de argila especialmente importante para as areias de uso a verde.

AREIA DE MOLDAGEM PARA AÇO

Experimentamos moldar peças de aço com areia de moldagem a verde empregando areia de Porto Feliz e argila de Araras. Na areia de faceamento adicionamos pó de sílica para efeito principal de acabamento (o pó de sílica vem a ser o quartzo moído finamente e selecionado por ventilação).

As 2 areias tinham as seguintes composições:

Areia de enchimento

Areia de Porto Feliz ..	92 %
Argila de Araras	8 %
Água	5 % (sôbre o total)

(*) Esta permeabilidade demonstrou ser, verificado por ensaios complementares, maior ainda do que da mesma areia de moldagem em que substituiu-se essa argila pela bentonita americana, que é material especialmente usado para moldagem de aço.

Areia de faceamento

Areia de Porto Feliz ..	73 %
Argila de Araras	3.5%
Pó de sílica	22 %
Dextrina	1.5%
Água	4 % (sôbre o total)

As características das 2 areias foram as seguintes:

AREIA DE ENCHIMENTO

à verde	à sêco		
Umidade (%)	5.0	Permeabilidade (A. F. A.)	430
Permeabilidade (A. F. A.)	370	Dureza (A. F. A.)	30
Dureza (A. F. A.)	85	Resistência (lb/pol ²) ...	47.2
Resistência (lb/pol ²) ...	7.0	Resistência à tração (lb/pol ²)	12.5

AREIA DE FACEAMENTO

à verde	à sêco		
Umidade (%)	4.0	Permeabilidade (A. F. A.)	52
Permeabilidade (A. F. A.)	43	Dureza (A. F. A.)	80
Dureza (A. F. A.)	83	Resistência (lb/pol ²) ...	300
Resistência (lb/pol ²) ...	8.5	Resistência à tração (lb/pol ²)	57.5

O canal de entrada foi protegido com tinta de faceamento formada por um creme da mesma argila com a seguinte composição:

Pó de sílica	100 partes (em peso)
Argila de Araras	10 "
Dextrina	5 "
Água	50 "

A base do canal foi protegida com uma parte de areia de macho.

O molde foi socado a 70 lbs de pressão.

A fundição apresentou superfície de bom acabamento como se vê nas figuras 5 e 6.

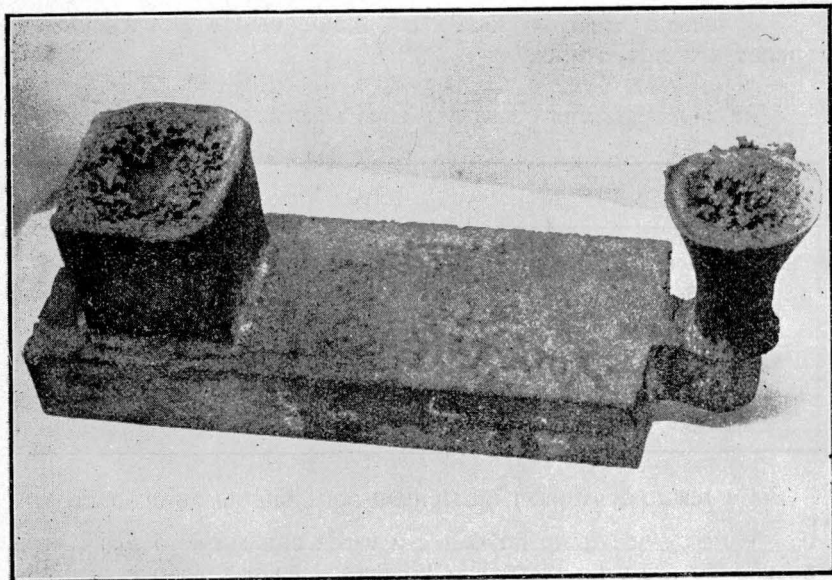


Fig. 5 — Peça de aço fundida com areia a verde. Vista da face superior

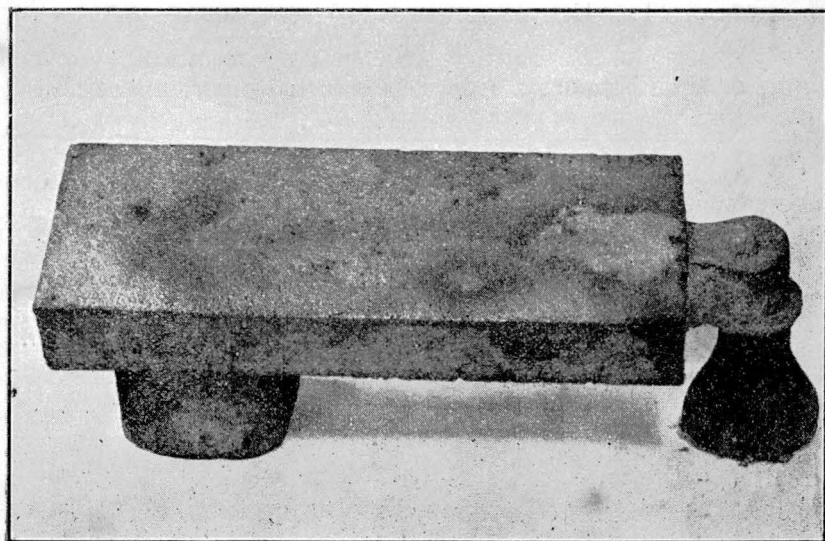


Fig. 6 — Vista da face inferior

Covem observar que o vasamento foi efetuado sob grande pressão (vazado pelo fundo da panela de 1000 kg) sujeitando a areia do molde a violentos esforços mecânicos.

A mesma areia foi usada em molde estufado, variando-se apenas a umidade inicial.

As características passaram a ser as seguintes:

à verde		à sêco	
Umidade (%)	6.2	Permeabilidade (A. F. A.)	100
Permeabilidade (A. F. A.)	85	Dureza (A. F. A.)	90
Dureza (A. F. A.)	76	Resistência à compressão (lb/pol ²)	300
Resistência (lb/pol ²) ...	5.7	Resistência à tração (lb/pol ²)	116

Os resultados foram igualmente bons quanto ao acabamento.

Nota-se que tanto no molde a verde como a sêco não houve adesão de areia na superfície da peça. Ambas as peças foram rapidamente limpas no jacto de areia.

Pensamos que os resultados obtidos principalmente na moldagem a verde para aço animem os fundidores a adotar essa prática tão econômica quanto eficiente e que já é largamente empregada nos EE. UU. da América do Norte.

Conseguido êsse objetivo seria mais um resultado a provar a utilidade da pesquisa a serviço da indústria e portanto de nosso progresso.