

Inventário sobre as fundições brasileiras completa 10 anos

A cada dois anos, *Fundição e Serviços* publica um levantamento feito entre as fundições brasileiras sobre a quantidade, o tipo e a idade das máquinas instaladas, com o objetivo de chegar ao perfil da produção e dos equipamentos do setor, bem como das ligas trabalhadas, mercados atendidos, número de empregados, entre outras informações julgadas relevantes para que se possa apresentar um quadro significativo da indústria de fundição, traçando um panorama das características atuais do parque fabril das fundições.

Antonio Augusto Gorni*

Esta é uma edição histórica do Inventário das Fundições Brasileiras, pois se completam 10 anos desde sua primeira publicação. A regularidade das edições ao longo deste período de tempo relativamente extenso proporciona maior confiabilidade na análise dos dados e nas conclusões deduzidas a partir deles.

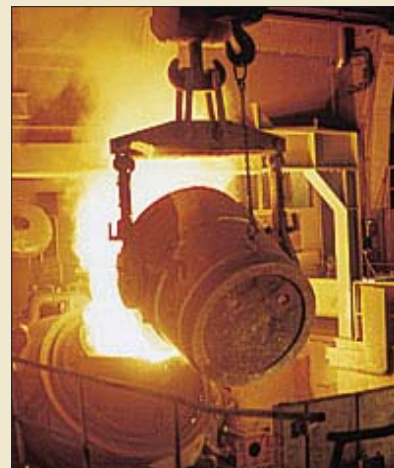
O procedimento usado nesta sexta edição foi análogo aos demais, permitindo manter a coerência e a consistência dos dados levantados. Foram enviados 1.779 questionários às fundições cadastradas na redação de *FS*



solicitando dados sobre seus equipamentos, ligas processadas, mercados atendidos, número de empregados e outras informações. Desta vez, foram obtidas 187 respostas, valor um pouco inferior ao recorde de 205 respostas obtido na última edição deste inventário.

A subdivisão geográfica dos dados foi praticamente a mesma feita nas edições anteriores: São Paulo, Região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul); Minas Gerais, Espírito Santo, Distrito Federal e Goiás, Rio de Janeiro e Região Norte-Nordeste (Bahia,

Pernambuco e Rondônia). Nesta edição, porém, não foram registrados os dados provenientes do Espírito Santo e do Amazonas. A tabela 1 mostra o número e a distribuição das empresas que forneceram informações em cada região.



*Antonio Augusto Gorni é analista de processos da Companhia Siderúrgica Paulista (Cosipa) e colaborador da revista *Fundição e Serviços*.

Inventário das fundições brasileiras

A figura 1 mostra as distribuições percentuais do número de fundições por região, determinadas nos diversos

e outras regiões mantiveram-se constantes.

Tais resultados parecem confirmar um fato já constatado no inventário anterior, ou seja, a estabilização do processo de descentralização do setor

respectivos valores de 70% e 4% em 2003.

Por outro lado, observou-se uma queda radical na participação das ligas de alumínio, que ficou em 3%; as demais ligas não-ferrosas mantiveram sua participação residual de 2%. É bem verdade que o fulgurante renascimento da indústria ferroviária nacional que ocorreu nos últimos tempos, após vários anos de inatividade praticamente total, deve ter impulsionado a fabricação de peças fundidas de aço e ferro fundido. Contudo, fica difícil aceitar uma redução tão severa na participação das ligas de alumínio dentro do mix das fundições nacionais no ano de 2005.

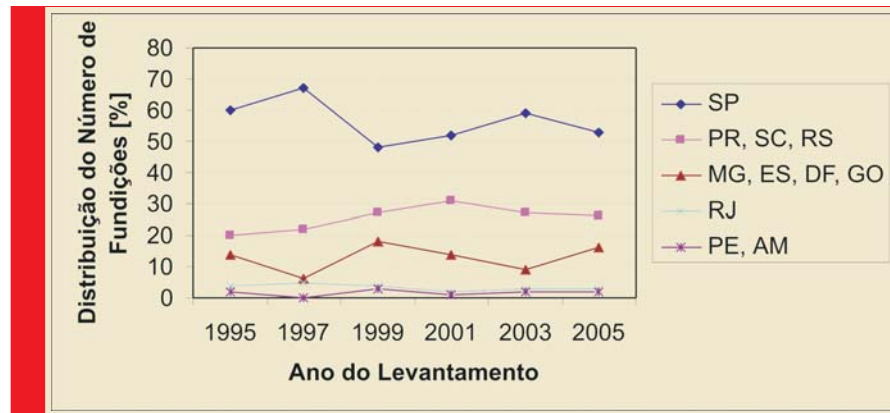


Fig. 1 - Distribuição geográfica percentual das fundições que responderam aos questionários para levantamento dos dados apresentados nos inventários de FS feitos na última década.

levantamentos de FS. O estado de São Paulo continua a concentrar o maior número de fundições, apesar de sua

de fundição, cujos sintomas foram particularmente fortes no inventário de 1999, mas sofreram alguma reversão

Os fornos de fusão nas fundições

A tabela 2 mostra a evolução do número de fornos instalados nas fundições brasileiras durante a última década, com dados subdivididos conforme o tipo de equipamento. Eles

Tab. 1 - Número de empresas no ramo de fundição que responderam à pesquisa de FS de 2005, agrupadas por região geográfica.

Região	1995	1997	1999	2001	2003	2005
SP	121 (60%)	58 (67%)	149 (48%)	93 (52%)	121 (59%)	98 (53%)
PR, SC, RS	41 (20%)	19 (22%)	82 (27%)	56 (31%)	55 (27%)	49 (26%)
MG, DF, GO	27 (14%)	5 (6%)	56 (18%)	25 (14%)	19 (9%)	30 (16%)
RJ	7 (4%)	4 (5%)	12 (4%)	4 (2%)	7 (3%)	6 (3%)
PE, RO, BA	3 (2%)	-	8 (3%)	1 (1%)	3 (2%)	4 (2%)
Base	199	86	307	179	205	187

participação não ter voltado aos níveis de 1997. Por sua vez, a participação da Região Sul, que havia crescido nos primeiros inventários, estabilizou-se a partir de 2001. A participação das fundições de Minas Gerais e Goiás manteve-se com tendência global de ligeira elevação, enquanto que as relativas ao estado do Rio de Janeiro

nos anos posteriores.

A figura 2 mostra graficamente a distribuição percentual das ligas produzidas (aço, ferro fundido, ligas de alumínio e outras ligas não-ferrosas). Os resultados atuais indicaram o aumento do domínio do ferro fundido e do aço, com respectivamente 83% e 12% do mix, em comparação com os

estão expressos em termos percentuais no gráfico mostrado na figura 3. Nesta edição, observou-se um claro avanço dos fornos elétricos, particularmente a indução e a arco. A participação dessas duas modalidades de aquecimento elevou-se entre 2003 e 2005, passando respectivamente de 21% a 28% e de 2% a 5%.

Tab. 2 - Número e percentual de fornos instalados nas fundições brasileiras, subdivididos por tipo, ao longo dos últimos anos. Dados dos inventários realizados por FS em 1995, 1997, 1999, 2001, 2003 e 2005.

Tipo de forno	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Cubilô	67 (8%)	16 (4%)	108 (7%)	46 (5%)	48 (5%)	41 (5%)
Elétrico a arco	23 (3%)	24 (6%)	37 (2%)	14 (2%)	15 (2%)	38 (5%)
Elétrico a indução	273 (34%)	124 (33%)	440 (27%)	195 (22%)	203 (21%)	229 (28%)
Elétrico a resistência	165 (20%)	118 (32%)	559 (34%)	265 (31%)	320 (34%)	259 (32%)
Gás	49 (6%)	17 (5%)	162 (10%)	160 (18%)	168 (18%)	100 (12%)
Óleo	232 (29%)	73 (20%)	329 (20%)	191 (22%)	199 (21%)	142 (18%)
Total	809	372	1635	871	953	809

Tab. 3 - Número de fornos por empresa pesquisada, em função de seu tipo, para os levantamentos efetuados por FS em 1995, 1997, 1999, 2001, 2003 e 2005.

Tipo de forno	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Cubilô	0,34	0,19	0,35	0,25	0,23	0,22
Elétrico a arco	0,12	0,28	0,12	0,08	0,07	0,20
Elétrico a indução	1,37	1,44	1,43	1,09	0,99	1,23
Elétrico a resistência	0,83	1,37	1,82	1,48	1,56	1,39
Gás	0,25	0,20	0,53	0,89	0,82	0,53
Óleo	1,17	0,85	1,07	1,07	0,97	0,76
Total	3,84	4,32	5,32	4,87	4,65	4,33

Por sua vez, os fornos aquecidos com combustível fóssil tiveram suas participações reduzidas no mesmo período, de 18% para 12% no caso de equipamentos a gás e de 21% para 28% nos fornos a óleo. Os fornos cubilô mantiveram sua participação de 5% no período, enquanto que os equipamentos aquecidos com resistência elétrica caíram levemente de 34% para 32%.

A retomada no aumento da participação dos fornos elétricos pode ser creditada à ausência de apagões, à retomada da confiança nessa energia tradicionalmente usada desde a crise de petróleo dos anos 1970 e por suas vantagens técnicas e ecológicas.

A tendência de expansão do número de fornos aquecidos a gás natural, que foi estancada em 2003, acabou sendo invertida em 2005, o que não é para menos. As indefinições quanto às fontes de fornecimento tornaram-se ainda mais agudas. Houve uma pequena amostra de possíveis futuros problemas quando grupos opositoristas bolivianos interromperam o fornecimento de gás natural proveniente daquele país durante as agitações que finalmente levaram à promulgação da Lei dos Hidrocarbonetos da Bolívia, em meados de 2005.

Esta lei lançou sombras sobre o futuro da Bolívia como exportador de produtos petrolíferos, já que impôs um significativo aumento de *royalties* a serem pagos pelas empresas petrolíferas estrangeiras, entre elas a Petrobras, além do espectro da nacionalização total do setor. Isso certamente promoveu o cancelamento dos investimentos previstos no setor petrolífero daquele país.

Além disso, os parcos investimentos brasileiros em infra-estrutura estão atrasando a extração e a distribuição em larga escala do gás natural nacional, apesar das promissoras jazidas já descobertas. Deve-se

Tab. 4 - Faixas de idade dos fornos das fundições brasileiras conforme os dados obtidos nos vários levantamentos efetuados por FS ao longo dos anos.

Idade dos fornos	1995	1997	1999	2001	2003	2005
0 a 5 anos	253	78	514	399	364	333
6 a 10 anos	248	135	574	224	297	230
11 a 20 anos	213	91	243	203	217	190
Acima de 20 anos	91	68	304	45	75	56

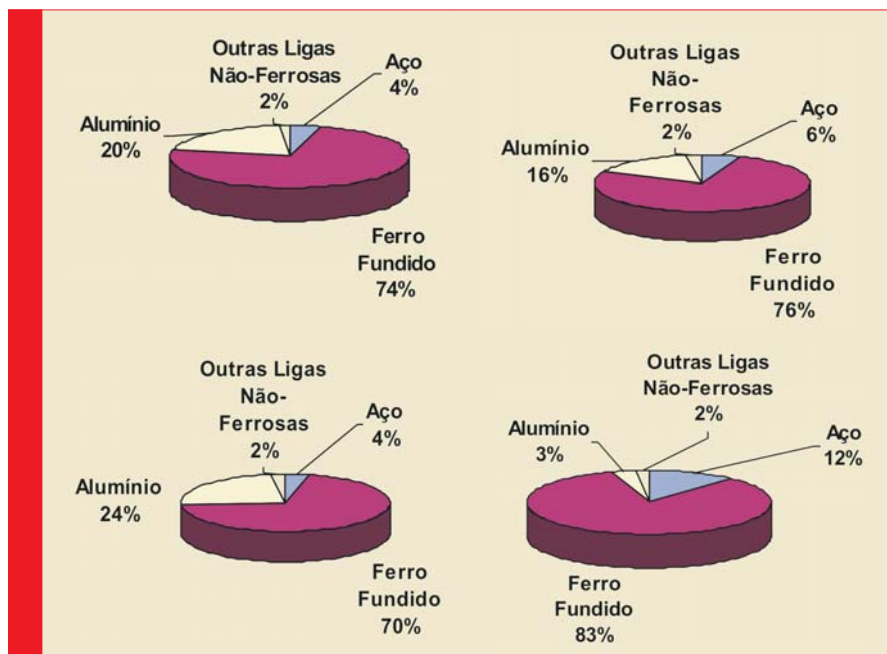


Fig. 2 – Mix de produção das fundições brasileiras referentes ao peso de ligas metálicas produzidas em: (a) 1999, (b) 2001, (c) 2003 e (d) 2005.

lembrar que o processo de liquefação do gás natural, que é fundamental para que ele seja transportado de forma econômica por trem, caminhão ou navio, é bastante complicado. Isto contribui para dificultar a expansão de seu consumo, já que seu transporte muitas vezes só é economicamente viável através de dutos, na forma gasosa. Por sua vez, a construção e a operação de gasodutos são bastante caras, justificando-se apenas no caso de altos níveis de consumo.

Além disso, a tímida retomada da produção de vagões e componentes ferroviários, que já havia sido anunciada na edição de 2003 do inventário de FS, consolidou-se ao longo de 2004 e 2005. Isto aumentou

o consumo de fundidos de aço, os quais são produzidos em sua maior parte em fornos elétricos a arco. Daí o grande aumento na participação desses equipamentos na edição de 2005 deste inventário, o que indica a reativação ou a instalação de novas unidades desse tipo.

A continuidade da prosperidade desse segmento dependerá da ação do governo em resolver as crônicas mazelas do setor ferroviário para elevar sua eficiência e continuar a atrair clientes para esse modal de transporte. Se essa evolução continuar positiva o mercado de fundidos de aço continuará bastante aquecido, dado o enorme sucateamento que a frota ferroviária do país experimentou ao

longo das últimas décadas e que precisa ser reparado no futuro imediato.

A análise dos valores do número de fornos por empresa, mostrados na tabela 3 e na figura 4, confirmam as conclusões do parágrafo anterior, ou seja, uma retomada na participação do aquecimento

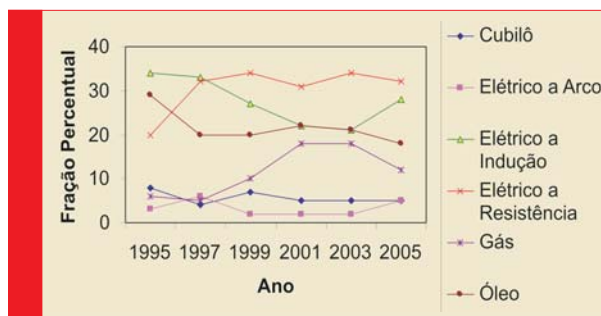


Fig. 3 – Distribuição percentual do número de unidades dos diversos tipos de fornos utilizados nas fundições pesquisadas e compiladas por FS ao longo dos anos.

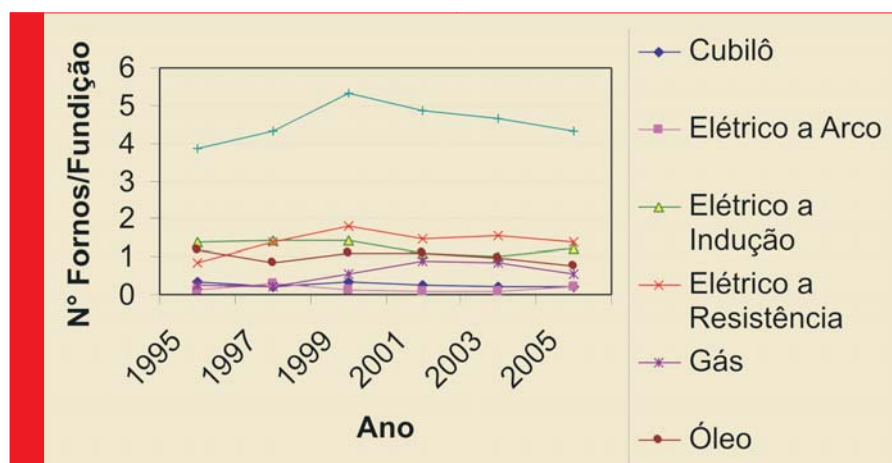


Fig. 4 - Número de fornos instalados por fundição conforme o tipo de equipamento. Dados obtidos a partir dos vários levantamentos feitos por FS nos últimos anos.

elétrico a arco e a indução. O número de fornos por fundição em 2005 mais uma vez tornou a cair em relação aos resultados obtidos após 1999, passando a 4,33. Isto pode indicar uma tendência no sentido do aumento de produtividade das fundições nacio-

nais, as quais estariam usando um número menor de equipamentos.

As idades dos fornos de fusão

A tabela 4 e a figura 5 ilustram a distribuição do número total de fornos,

em função de suas faixas de idade, a partir dos dados obtidos nos levantamentos já efetuados por FS. Mais uma vez foi confirmado o bom nível de atualização das fundições brasileiras: dos 809 fornos contabilizados em 2005, 563 (70%) possuem menos de 10 anos. É um valor ligeiramente maior que os 69% verificados em 2003 e que está próximo dos valores obtidos nos anos anteriores.

Ratifica-se assim uma conclusão das edições anteriores deste inventário: o setor continua competitivo, incorporando novas tecnologias a seus processos e aumentando sua eficiência.

Cubilôs - A tabela 5 e a figura 6 mostram os resultados de todas as pesquisas já efetuadas por FS. Os resultados de 2005 mais uma vez confirmam os que haviam sido obtidos nos anos anteriores, ou seja, a maior parte dos fornos cubilô é nova, com

Tab. 5 - Número e idade dos fornos cubilôs apontados nas pesquisas efetuadas por FS ao longo dos anos.

Idade	1995	1997	1999	2001	2003	2005
0 a 5 anos	17	1	34	22	17	13
6 a 10 anos	22	9	36	9	15	13
11 a 20 anos	15	2	30	11	6	11
Mais de 20 anos	13	4	8	4	10	4
Total	67	16	108	46	48	41

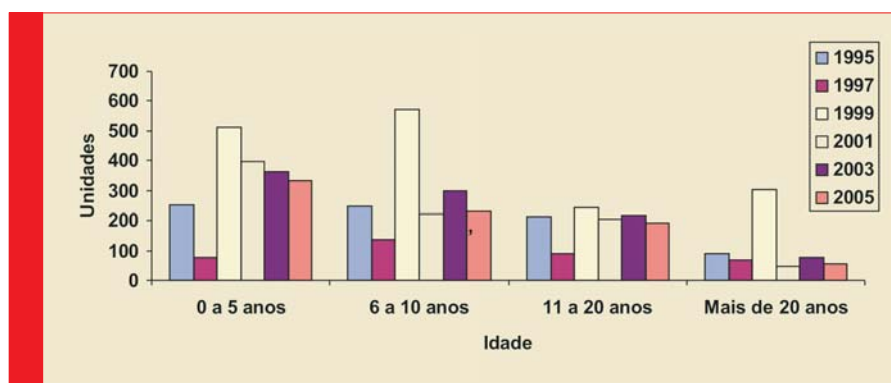


Fig. 5: Número e idade dos fornos de fusão das fundições brasileiras, conforme os dados obtidos nos levantamentos efetuados bianualmente por FS desde 1995.

26 unidades (ou 63%) com idade igual ou inferior a 10 anos.

A participação deste tipo de forno na matriz de equipamentos das fundições brasileiras vem caindo nos últimos tempos, mas esses dados mostram que estão sendo feitos investimentos nas unidades remanescentes, mantendo o parque eficiente com a sua atualização tecnológica.

Elétricos a arco – Os dados já obtidos nos levantamentos de FS estão discriminados na tabela 6 e na figura

Tab. 6 - Número e idade dos fornos a arco apontados nas pesquisas efetuadas por FS ao longo dos anos.

Idade	1995	1997	1999			2001			2003			2005		
			Aço	FoFo	Total	Aço	FoFo	Total	Aço	FoFo	Total	Aço	FoFo	Total
0 a 5 anos	3	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	9	10
6 a 10 anos	1	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	8	8
11 a 20 anos	7	8	7	12	19	3	1	4	5	0	5	3	3	6
Mais de 20 anos	9	10	6	10	16	3	4	7	6	4	10	9	5	14
Total	20	18	15	22	37	7	7	14	11	4	15	13	25	38

FS

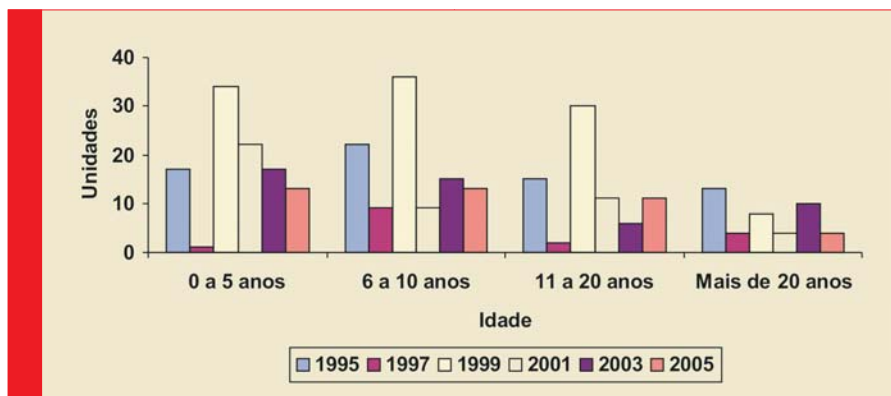


Fig. 6 - Número e idade dos fornos cubilôs apontados nas pesquisas de FS realizadas entre 1995 e 2003.

7. Este levantamento mostra que aparentemente começou a ser invertida a tendência de envelhecimento nos fornos elétricos a arco.

Desta vez, apenas 53% dos equipamentos possuem idade superior a

em ferros fundidos, dos quais só 32% tinham mais de 10 anos de idade; no caso dos fornos elétricos a arco usados na elaboração de aço, cerca de 92% dos equipamentos possuíam mais de uma década, um índice bem mais

em 1999 e 2001, quando respectivamente 59% e 50% desses equipamentos trabalhavam com o ferro fundido.

Conforme havia sido sugerido na última edição do inventário, a expansão do mercado ferroviário levou a um aumento no número de fornos elétricos a arco em funcionamento, já que este setor é um grande consumidor de peças de aço fundidas, cujo metal é trabalhado em equipamentos desse tipo. A manutenção ou mesmo a expansão desse tipo de forno dependerá em grande parte da continuação dos investimentos nas ferrovias nacionais, tendência que surpreendentemente vem se mantendo continuamente forte.

Elétricos a indução – O panorama para este tipo de equipamento está

Tab. 7 - Número e idade dos fornos elétricos a indução apontados nas pesquisas efetuadas por FS ao longo dos anos.

Idade	1995	1997	1999				2001				2003				2005			
			Aço	FoFo	Não-ferrosos	Total	Aço	FoFo	Não-ferrosos	Total	Aço	FoFo	Não-ferrosos	Total	Aço	FoFo	Não-ferrosos	Total
0 a 5 anos	56	18	27	45	12	84	9	27	16	52	9	17	8	34	15	29	12	56
6 a 10 anos	98	41	39	69	35	143	12	41	7	60	16	31	13	60	19	26	13	58
11 a 20 anos	97	52	33	44	10	87	23	38	9	70	24	34	11	69	27	44	9	80
Mais de 20 anos	22	13	13	8	105	126	2	11	0	13	12	27	1	40	13	9	13	35
Total	273	124	112	166	162	440	46	117	32	195	61	109	33	203	74	108	47	229

10 anos, contra os 100% que haviam sido observados em 2003 – por sinal, este é o menor índice observado neste caso desde o início da elaboração dos inventários.

De acordo com os dados levantados, esse rejuvenescimento somente foi significativo no caso dos equipamentos usados na fabricação de peças

próximo dos já obtidos nos levantamentos anteriores de FS.

Nesta oportunidade, verificou-se que 66% dos fornos elétricos a arco declarados processam ferro fundido, contra apenas 37% observados no levantamento passado. Na verdade os valores deste levantamento estão mais de acordo com os resultados obtidos

mostrado na tabela 7 e na figura 8. Mais uma vez, a exemplo do que ocorre desde 2001, a classe de idade com maior participação é a que vai de 11 a 20 anos de uso. Desta vez ela ficou em torno de 80 equipamentos (35%). Assim como nos anos anteriores, a concentração de equipamentos com mais de 20 anos de uso foi pequena,

Tab. 8 - Número e idade dos fornos elétricos a resistência apontados nas pesquisas realizadas ao longo dos anos por FS.

Idade	1995	1997	1999	2001	2003	2005
0 a 5 anos	58	23	182	128	124	116
6 a 10 anos	61	52	299	67	105	87
11 a 20 anos	33	15	42	67	85	56
Mais de 20 anos	9	28	36	3	6	0
Total	161	118	559	265	320	259

Tab. 9 - Número e idade dos fornos a gás apontados nas pesquisas efetuadas por FS ao longo dos últimos 10 anos.

Idade	1995	1997	1999			2001			2003			2005		
			FoFo	Não-ferrosos	Total	FoFo	Não-ferrosos	Total	FoFo	Não-ferrosos	Total	FoFo	Não-ferrosos	Total
0 a 5 anos	28	11	6	93	101	25	94	119	27	74	10	17	63	70
6 a 10 anos	8	5	4	14	18	1	18	19	6	41	47	2	21	23
11 a 20 anos	7	1	2	3	5	0	15	15	4	16	20	0	7	7
Mais de 20 anos	3	0	31	9	40	0	7	7	0	0	0	0	0	0
Total	46	17	43	119	162	26	134	160	37	131	168	9	91	100

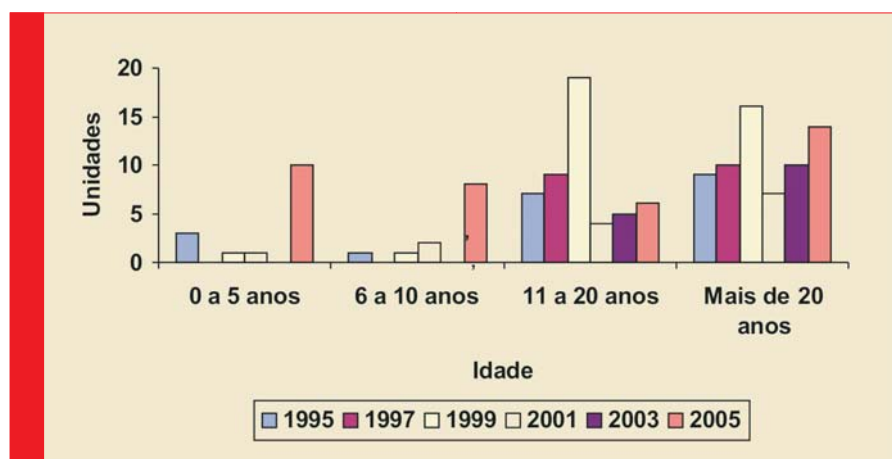


Fig. 7 - Número e idade dos fornos elétricos a arco, apontados nas pesquisas de FS nos 10 últimos anos.

ficando desta vez em torno de 35 unidades (15%).

Também confirmando os resultados obtidos nos anos anteriores, constatou-se hoje que a maior parte deste tipo

de forno é usada na fusão de ferros fundidos (108 unidades ou 47%), seguindo-se dos aços (74 unidades ou 32%) e de ligas não-ferrosas (47 unidades ou 21%).

A participação do uso desses fornos na fusão de aços aumentou nos últimos anos, passando de 25% em 1999 para 30% em 2003. Essa elevação já indicava o efeito estimulante da demanda por peças de aço por parte da indústria ferroviária, a qual se intensificou ao longo dos últimos dois anos.

Elétricos a resistência – Os dados dos três levantamentos efetuados para este tipo de forno estão apresentados na tabela 8 e na figura 9. Constatou-se nesta oportunidade que a participação de fornos elétricos a resistência com até 10 anos de uso foi aproximadamente igual a 78%, um valor bastante próximo dos obtidos nos levantamentos de 2003 e 2001 – respectivamente 72% e 74%.

A participação de equipamentos com 11 a 20 anos de operação também

Tab. 10 - Número e idade dos fornos a óleo apontados nas pesquisas efetuadas por FS nos últimos 10 anos.

Idade	1995	1997	1999			2001			2003			2005		
			FoFo	Não-ferrosos	Total	FoFo	Não-ferrosos	Total	FoFo	Não-ferrosos	Total	FoFo	Não-ferrosos	Total
0 a 5 anos	91	25	30	84	114	16	61	77	22	66	88	12	56	68
6 a 10 anos	58	28	33	44	77	16	51	67	14	56	70	18	23	41
11 a 20 anos	53	13	37	23	60	12	24	36	3	29	32	11	19	30
Mais de 20 anos	30	7	39	39	78	3	8	11	0	9	9	0	3	3
Total	232	73	139	190	329	47	144	191	39	160	199	41	101	142



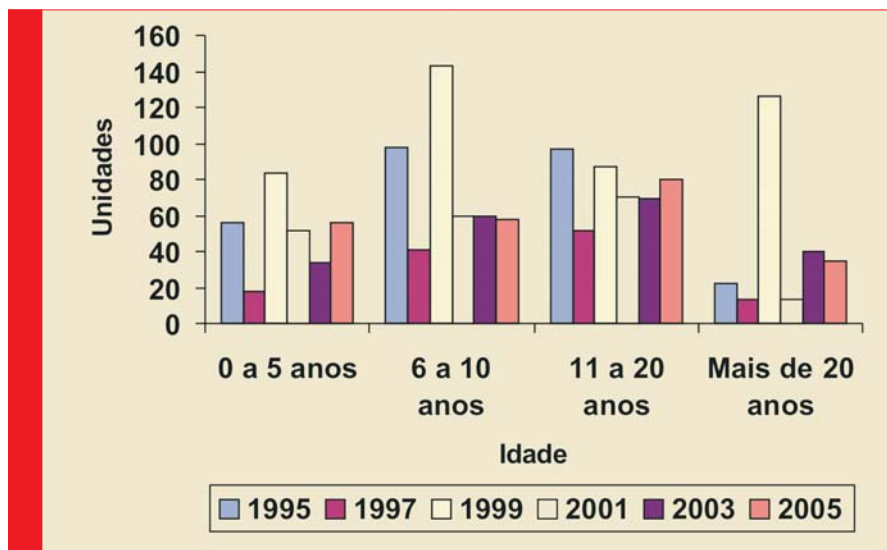


Fig. 8 – Número e idade dos fornos elétricos a indução, apontados nas várias pesquisas efetuadas por FS ao longo dos últimos 10 anos.

permaneceu considerável, com 22% do parque, valor bem próximo dos 26% verificados em 2003 e dos 25% em 2001. Além disso, a presença de fornos elétricos a resistência com idade superior a 20 anos foi nula neste levantamento, contra os 2% observados no inventário anterior.

A gás – O mapeamento da situação no que se refere ao uso deste tipo de equipamento está mostrado na tabela 9 e na figura 10. Não se confirmou nesta oportunidade o envelhecimento no parque de fornos de fusão aquecidos a gás instalado nas fundições brasileiras, que havia sido constatado em 2003: agora, 70% desses equipamentos apresentam até cinco anos de uso, contra 60% em 2003, 74% em 2001 e 62% em 1999.

Já a classe seguinte, com idade entre seis e 10 anos, constituiu 23% dos equipamentos em 2005, contra 28% do levantamento de 2003, 12% em 2001 e 11% em 1999. Ou seja, atualmente 93% dos fornos aquecidos a gás possuem idade igual ou inferior a 10 anos, contra 88% em 2003, 86% em 2001 e 73% em 1999.

Esta renovação deste tipo de equipamento pode ter sido motivada pelo clima de franca euforia pelo qual as fundições têm passado recentemente, bem como pela pressão ecológica que a sociedade vem exercendo sobre as fundições, no sentido de não agredirem o meio ambiente.

Esses fatores aparentemente sobrepuseram o tímido suprimento desse combustível causado pela crise boliviana e pela falta de

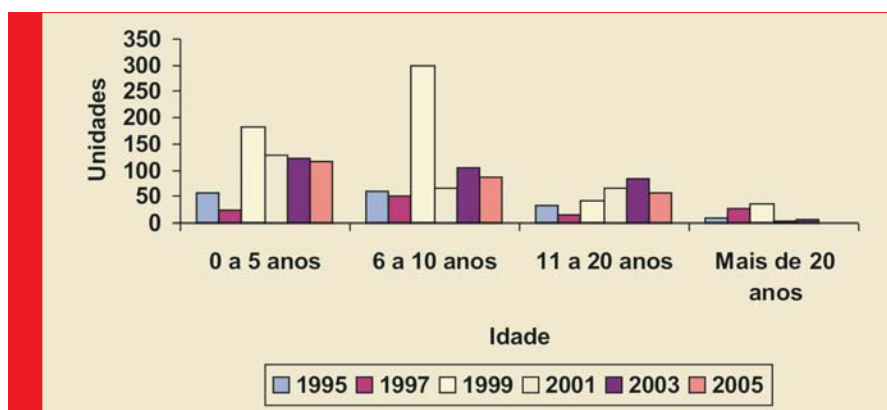


Fig. 9 – Número e idade dos fornos elétricos a resistência, apontados nas pesquisas feitas por FS de 1995 a 2005.

Tab. 12 - Número de máquinas de moldar instaladas por fundição, subdividas por tipo, conforme os dados obtidos nos vários levantamentos de FS realizados na última década.

Tipo de moldagem	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Areia verde	4,67	4,05	3,56	3,36	3,51	3,01
Shell molding	1,39	4,86	1,10	0,62	1,09	2,33
Coquilha	3,02	6,37	3,25	3,71	4,06	6,97
Matriz	1,44	1,85	3,24	2,41	2,76	2,33
Total	10,52	17,14	11,14	10,09	11,41	14,64

investimentos nacionais em sua extração e distribuição.

Este levantamento, em concordância com o que já havia sido observado nas edições anteriores deste inventário, mais uma vez mostrou que a maioria desses fornos – 91 unidades ou 91% – é usada na fusão de ligas não-ferrosas.

A óleo – Os dados relativos aos fornos com aquecimento a óleo obtidos nos vários levantamentos efetuados por FS, incluindo o deste ano, estão listados na tabela 10 e na figura 11.

Mais uma vez, os resultados obtidos foram muito similares aos já constatados nos levantamentos anteriores, de 1999, 2001 e 2003: a maior parte (48%) dos fornos a óleo instalados nas fundições brasileiras possui até cinco anos de uso. De forma similar ao observado em 2003, os fornos a óleo usados na fusão de ferros fundidos apresentaram maior índice de renovação – 55% das unidades compiladas neste levantamento se enquadraram nessa faixa de idade, contra 56% observados no último levantamento.

Este levantamento ratificou uma tendência já observada nas edições

anteriores, ou seja, a de que os fornos a óleo mantêm-se como sendo a principal opção para o aquecimento não-elétrico, apesar da popularidade recente do uso de gás natural. Não obstante o maior índice de renovação, este ano, mais uma vez, a participação dos fornos aquecidos a óleo no parque industrial das fundições nacionais foi menor: de 22% em 2001 e 21% em 2003, atingiu-se agora o valor de 18%.

A queda observada nos fornos a gás natural, contudo, foi ainda maior: sua participação, que foi de 18% em 2001 e 2003, caiu para 12% este ano, mesmo

se considerando a popularidade citada anteriormente. A justificativa aparente para esse fato não é novidade: a incerteza do fornecimento de gás natural a preços competitivos vem contribuindo para que seja mantida a posição do óleo combustível na matriz energética das fundições nacionais, apesar dos problemas ambientais que ele provoca.

Em 2005, mais uma vez, foi constatado que a maioria dos fornos a óleo é usada para a fusão de ligas não-ferrosas (142 unidades ou 71%), ficando o restante para a fusão de ferro fundido.

Máquinas de moldagem

O resultado do número de máquinas de moldagem no presente inventário pode ser visto na tabela 11, enquanto que a tabela 12 mostra os números obtidos desse tipo de equipamento instalado por fundição.

Os processos de moldagem considerados foram areia verde, *shell*

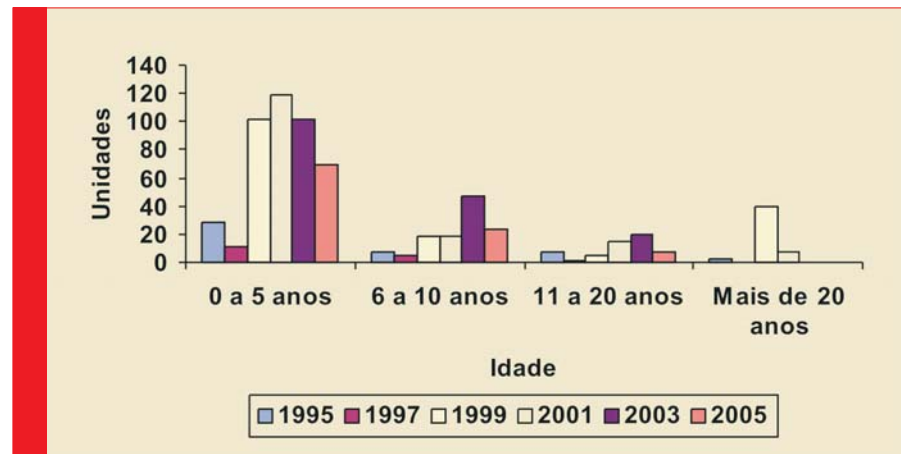


Fig. 10 - Número e idade dos fornos a gás, apontados nos inventários realizados por FS ao longo dos anos.

molding, coquilha e matriz. As máquinas de areia verde consideram os sistemas com e sem caixa, enquanto que a moldagem por *shell molding* e coquilha incluem o processo manual e o mecanizado, e a moldagem por matriz considera os processos de fundição sob pressão, *squeeze casting* e de baixa pressão.

A figura 12 mostra a participação de cada tipo de máquina de moldagem em função da quantidade de unidades instaladas. De forma geral, as tendências em processos de moldagem observadas em 2001 e 2003 mantiveram-se também desta vez, com algumas diferenças.

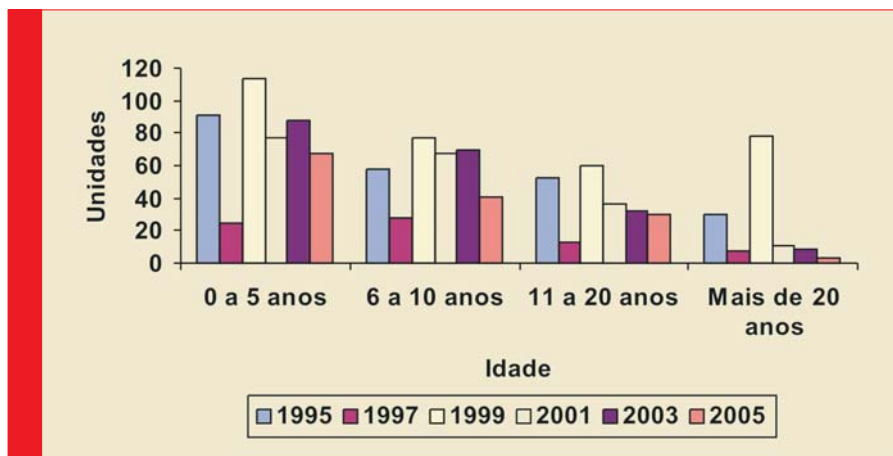


Fig. 11 - Número e idade dos fornos a óleo apontados nos vários levantamentos compilados por FS em 10 anos.

A participação da moldagem em coquilha aumentou significativamente nesta oportunidade: foram 48% contra 35% em 2003 e 37% em 2001. O

processos para moldagem de machos usados nas fundições brasileiras, a partir dos dados coletados por FS entre 1999 e 2005, enquanto que a figura

Tab. 13 - Tipo e quantidade no número de máquinas para macharia instaladas nas empresas pesquisadas em 1999, 2001, 2003 e 2005.

Tipo de processo de macharia	1999	2001	2003	2005
No bake	78	19	34	25
Cold box	178	128	158	126
Processos a quente	307	23	75	29
Shell	-	251	298	312
CO ₂	217	79	134	81
Outros	221	36	82	96
Total	1001	536	781	669

segundo processo de moldagem preferido continuou sendo o de areia verde, correspondendo a 21% contra 31% em 2003 e 33% em 2001, ainda que se tenha observado uma nítida queda em sua participação.

Os processos de moldagem em matriz e shell molding empataram esse ano em 16%. O primeiro processo apresentou ligeira queda em sua participação, que havia sido igual a 24% tanto em 2003 como em 2001; o segundo vem apresentando elevação contínua, já que sua participação em 2001 foi de 6% e em 2003, de 10%.

Comentários adicionais sobre os sistemas de moldagem usados nas fundições brasileiras podem ser vistos mais à frente, sob o tópico Quadro Geral de Equipamentos.

Máquinas para macharia

A tabela 13 mostra o número de equipamentos associados aos diversos

13 mostra a sua distribuição percentual conforme o seu tipo.

Os dados indicam que não houve mudanças significativas na participação dos principais processos para fabricação de machos. O processo shell continuou em primeiro lugar, com 312 unidades ou 47% - aliás, posição significati-

vamente superior ao observado no último levantamento, que foi de 39%. Na verdade, a participação desse processo voltou a ser praticamente igual ao constatado em 2001, ou seja, 46%.

Em segundo lugar vem o processo cold box, com 126 unidades ou 19%, participação quase inalterada em relação aos 20% observados em 2003, mas que confirma a tendência de queda em sua participação, posto que representava 24% do parque de máquinas para fabricação de machos em 2001. Contudo, nesta oportunidade, os chamados "outros processos" passaram do quarto para o terceiro lugar, com 96 máquinas ou 14%, posição ligeiramente melhor que os 10% observados no último levantamento e ainda melhor que os 7% verificados em 2001.

O processo por CO₂ caiu do terceiro para o quarto lugar, com 81 equipamentos ou 12%, quando em 2003 respondia por 17% das máquinas para a fabricação de machos. Os dois últimos lugares foram os mesmos observados em 2003. O penúltimo lugar ficou para os processos a quente, com 29 unidades, enquanto que o último ficou com o processo no bake, com 25 máquinas.

No que se refere à participação, houve na prática um empate, já que cada processo respondeu por 4% do parque de máquinas para a fabricação de machos, repetindo o resultado observado em 2001. Em comparação, em 2003 os processos a quente respondiam por 10% do parque, enquanto que o no bake tinha 4%. Em resumo, constatou-se que o aumento

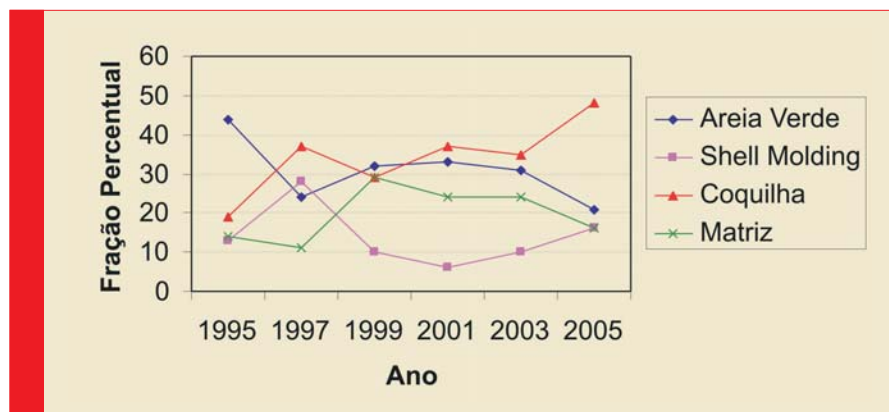


Fig. 12 - Distribuição percentual do número de unidades dos diversos tipos de máquinas para moldagem utilizados nas fundições pesquisadas. Dados obtidos nos levantamentos efetuados por FS ao longo dos últimos 10 anos.

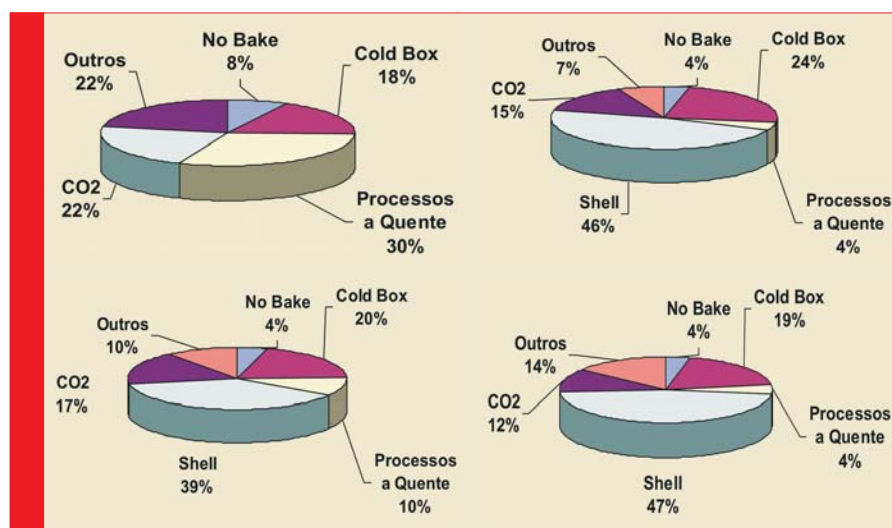


Fig. 13 - Distribuição percentual do número de unidades dos diferentes tipos de máquinas para moldagem de machos utilizados nas fundições pesquisadas em: a) 1999, b) 2001, c) 2003 e d) 2005.

da participação observada para os processos *shell* e outros foi contrabalançada pela queda de participação nos processos CO₂ e a quente.

A tabela 14 e a figura 14 mostram a distribuição das máquinas usadas pelos diversos processos de macharia em função de sua idade.

Confirmando os resultados já constatados em 2001 e 2003, o processo mais utilizado para a fabricação de machos, o de *shell molding*, apresenta dois terços de seu parque de máquinas

bastante jovem: 205 unidades (66%) possuem 10 anos ou menos. Essa participação é maior que os 55% observados nos dois levantamentos anteriores. E, mais uma vez, há uma fração significativa de equipamentos desse tipo com idade entre 11 e 20 anos de uso: 96 unidades ou 31%, valor bem próximo dos 29% observados em 2003.

O segundo processo mais usado, o *cold box*, também vem mantendo um parque de máquinas atualizado, com 76 delas (60%) com 10 anos ou menos.

Apesar dessa participação ser maior do que a observada em 2003 e 2001, desta vez este tipo de máquina não apresentou o conjunto mais novo do que o primeiro colocado. Por outro lado, 33 equipamentos desse processo (26%) possuem de 11 a 20 anos de idade, um valor bem superior aos 13% e 16% observados respectivamente em 2003 e 2001.

A terceira alternativa usada em macharia, os chamados "outros processos", apresentou um parque de máquinas bastante moderno. São 71 unidades (74%) com menos de 10 anos de uso, 25 (26%) com idades entre 11 e 20 anos e nenhuma com tempo de uso superior a 20 anos. Essa situação foi similar à observada em 2003 e 2001, quando respectivamente 74% e 69% das unidades de outros processos de macharia apresentaram 10 anos ou menos de idade.

A fabricação de machos por CO₂, mais uma vez, apresentou o parque de máquinas mais moderno de todos, sendo que 63 unidades (78%) possuem 10 anos ou menos. Contudo, esse resultado não foi tão bom como o verificado no último levantamento (83%), mas foi melhor do que o observado em 2001 (70%).

Mais uma vez, o levantamento de FS mostrou que o parque de máquinas para

a fabricação de machos existentes nas fundições brasileiras continua atualizado. Em 2005, a porcentagem de máquinas com até uma década de uso ficou em torno dos mesmos 61% já observados em 2003, valor ligeiramente maior que os 58% constatados em 1999 e 2001.

Robotização

Os levantamentos sobre as fundições brasileiras feitos por *FS* incluíram, a partir de 1999, dados sobre a sua robotização. A tabela 15 e a figura 15 mostram dados sobre o número desses equipamentos instalados nas fundições nacionais e suas respectivas idades.

Os dados obtidos ao longo dos últimos seis anos infelizmente ainda não indicam uma tendência clara quanto à evolução da robotização nas fundições brasileiras. O número de robôs por fundição foi igual a 0,17 em 1999, a 0,20 em 2001, a 0,33 em 2003 e a 0,17% em 2005.


A aparente tendência à disseminação da robotização verificada entre 1999 e 2003 não se confirmou este ano, mas não se pode afirmar tal fato com absoluta certeza, uma vez que este resultado desfavorável pode ter sido causado por flutuações estatísticas. De toda forma, ainda são resultados muito modestos para se enquadrarem na atual tendência mundial, no sentido de uma crescente automação de processos.

Novamente, uma provável causa para essa “inapetência” pode estar nos custos relativamente baixos da mão-de-obra brasileira, um fator que contribui para inviabilizar os investimentos feitos na área de automação e robótica.

Os dados dos levantamentos de *FS* mostram que os investimentos em robótica são muito recentes. Os índices de equipamentos com idade de até cinco anos foram de 71%, 86%, 96% e 81%, respectivamente em 1999, 2001, 2003 e 2005.

Usinagem própria

Os resultados da pesquisa realizada por *FS* parecem mostrar novamente que cada vez mais fundições possuem sua própria unidade de usinagem. A coleta dessas informações foi iniciada em 1999, quando 62% das fundições possuía usinagem própria. Em 2001, esse índice subiu levemente para 64%, passando para 71% em 2003. Hoje, das 175 fundições que responderam à essa questão específica, 125 (71%) possuem usinagem própria. Como se pode observar, esse índice parece estabilizado nos últimos anos.

Os levantamentos de 1999 e 2001 também mostraram que, dentro do parque de máquinas-ferramenta disponíveis nas fundições nacionais, 20% e 18% respectivamente possuíam controle numérico. Em 2003, esse valor subiu acentuadamente, atingindo 29%. Os resultados deste levantamento indicam que esse valor 

Tab. 14 - Distribuição das máquinas para moldagem de machos, discriminadas por tipo de processo e tempo de uso. Levantamento de FS efetuado no ano de: a) 1999, b) 2001, c) 2003 e d) 2005.

Tipo de processo de macharia	0 a 5 anos	6 a 10 anos	11 a 20 anos	Acima de 20 anos	Total
<i>No bake</i>	25	12	6	35	78
<i>Cold box</i>	109	35	24	10	178
Processos a quente	61	50	110	86	307
CO ₂	80	79	21	37	217
Outros	43	91	67	20	221
Total	318	267	228	188	1001

a) 1999

Tipo de processo de macharia	0 a 5 anos	6 a 10 anos	11 a 20 anos	Acima de 20 anos	Total
<i>No bake</i>	6	9	1	3	9
<i>Cold box</i>	50	33	20	25	128
Processos a quente	3	2	20	13	38
<i>Shell</i>	73	64	98	16	251
CO ₂	27	28	17	7	79
Outros	14	11	8	3	36
Total	173	147	164	67	551

b) 2001

Tipo de processo de macharia	0 a 5 anos	6 a 10 anos	11 a 20 anos	Acima de 20 anos	Total
<i>No bake</i>	8	10	6	10	34
<i>Cold box</i>	70	33	21	34	158
Processos a quente	0	21	9	45	75
<i>Shell</i>	79	87	88	44	298
CO ₂	52	59	18	5	134
Outros	40	21	18	3	82
Total	249	231	160	141	781

c) 2003

Tipo de processo de macharia	0 a 5 anos	6 a 10 anos	11 a 20 anos	Acima de 20 anos	Total
<i>No bake</i>	16	6	1	2	25
<i>Cold box</i>	53	23	33	17	126
Processos a quente	11	6	8	4	29
<i>Shell</i>	121	84	96	11	312
CO ₂	27	36	17	1	81
Outros	33	38	25	0	96
Total	261	193	180	35	669

d) 2005

voltou para níveis mais compatíveis com os primeiros, ou seja, 22%.

A tabela 16 e as figuras 16 e 17 mostram a distribuição geográfica das fundições com e sem usinagem, bem como dos equipamentos instalados com esse objetivo. Este ano, a exemplo dos últimos dados levantados, o percentual de fundições com usinagem própria foi muito similar para

todas as regiões do país – e, desta vez, isso incluiu aquelas nas quais o número compilado de estabelecimentos foi muito baixo.

A exemplo do que já foi constatado nos anos anteriores, as máquinas convencionais de usinagem continuam predominando nas fundições que executam esse tipo de operação – mas essa prevalência varia de região

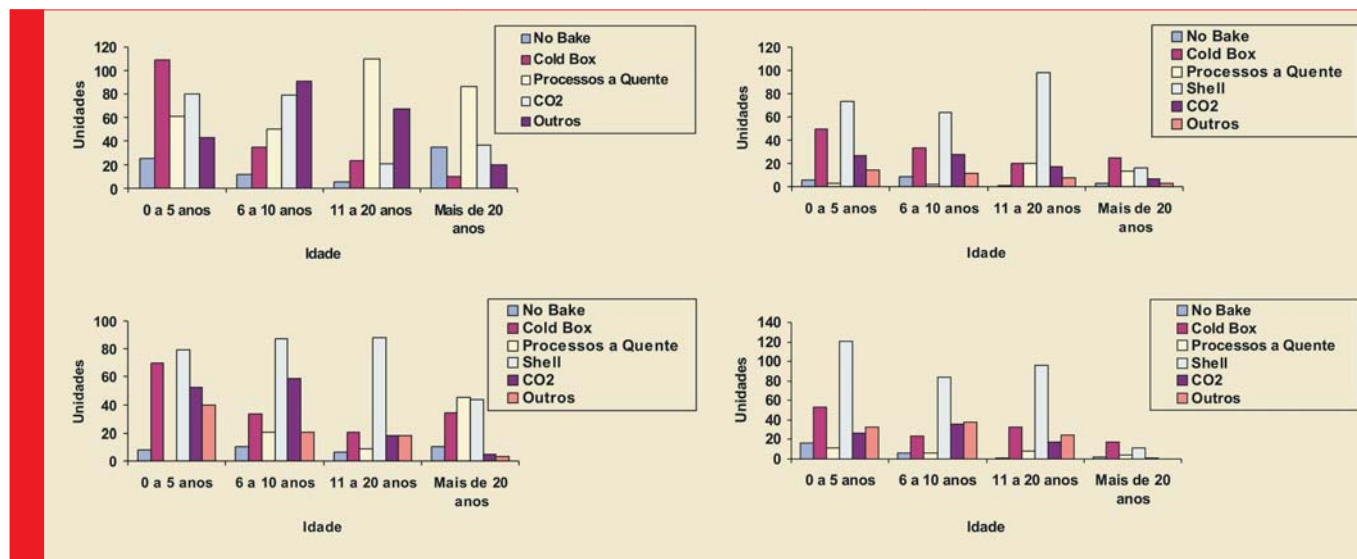


Fig. 14 - Distribuição das máquinas para macharia considerando-se o seu tempo de uso e classificadas por tipo de processo para moldagem do macho, conforme os dados obtidos por FS nos inventários de 1999, 2001, 2003 e 2005.

para região. Confirmando uma tendência já detectada em levantamentos anteriores, o estado de São Paulo registra o maior número de máquinas CNC: são 298 unidades num total de 609 (49%), contra 44% observados em 2003.

Em seguida vem a Região Sul, com 233 unidades (38%), contra 26% em 2003. Este ano, Minas Gerais/Distrito Federal/Goiás retornou ao terceiro lugar, com 45 unidades (7%).

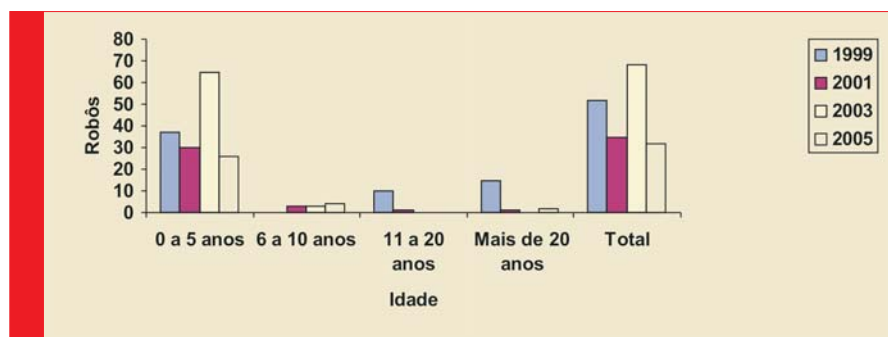


Fig. 15 - Distribuição dos robôs instalados em fundições brasileiras, classificados por tempo de uso. Dados obtidos nos levantamentos de 1999, 2001 e 2003.

Tab. 16 - Distribuição geográfica das fundições brasileiras com usinagem própria e de seus equipamentos de usinagem, a partir dos dados obtidos por FS em seus levantamentos de: a) 1999, b) 2001, c) 2003 e d) 2005.

Região	Fundições com usinagem própria	Fundições sem usinagem própria	Proporção de fundições com usinagem própria [%]	Máquinas convencionais de usinagem	Máquinas de usinagem CNC	Total de máquinas de usinagem	Proporção de máquinas CNC [%]
Outros (BA, PE, CE, AM)	7	1	88	67	8	75	11
MG, DF, GO	28	28	50	255	41	296	14
Região Sul (PR, SC, RS)	57	25	70	1024	145	1169	12
RJ	7	5	58	80	7	87	8
SP	92	57	62	1069	436	1505	29
Total	191	116		2495	637	3132	20

a) 1999

Região	Fundições com usinagem própria	Fundições sem usinagem própria	Proporção de fundições com usinagem própria [%]	Máquinas convencionais de usinagem	Máquinas de usinagem CNC	Total de máquinas de usinagem	Proporção de máquinas CNC [%]
Outros (PE)	1	0	100	10	2	12	17
MG, ES	16	9	64	127	38	165	23
Região Sul (PR, SC, RS)	37	19	66	763	101	864	12
RJ	3	1	74	15	7	22	32
SP	58	35	62	1121	298	1419	21
Total	115	64	64	2036	446	2482	18

b) 2001

Região	Fundições com usinagem própria	Fundições sem usinagem própria	Proporção de fundições com usinagem própria [%]	Máquinas convencionais de usinagem	Máquinas de usinagem CNC	Total de máquinas de usinagem	Proporção de máquinas CNC [%]
Outros (PE, AM)	2	1	67	25	190	215	88
MG, ES	13	6	68	180	52	232	22
Região Sul (PR, SC, RS)	39	14	74	806	276	1082	26
RJ	5	2	71	32	16	48	33
SP	84	35	71	1301	413	1714	24
Total	143	58	71	2344	947	3291	29

c) 2003

Região	Fundições com usinagem própria	Fundições sem usinagem própria	Proporção de fundições com usinagem própria [%]	Máquinas convencionais de usinagem	Máquinas de usinagem CNC	Total de máquinas de usinagem	Proporção de máquinas CNC [%]
Outros (PE, RO, BA)	4	0	100	41	20	61	33
MG, DF, GO	23	6	79	205	45	250	18
Região Sul (PR, SC, RS)	33	13	72	732	233	965	24
RJ	3	1	75	33	13	46	28
SP	62	30	67	1109	298	1407	21
Total	125	50	71	2120	609	2729	22

d) 2005

Número de empregados

A análise do número de empregados na indústria brasileira de fundição também foi inaugurada no levantamento de 1999 promovido por FS. Os dados obtidos agora estão mostrados na tabela 17 e na figura 18.

Da mesma forma como ocorrido em todos os levantamentos anteriores, as fundições com até 50 empregados são as mais numerosas no Brasil: em 2005, segundo o número de respostas válidas, elas totalizaram 87, representando 53% delas. O valor percentual agora obtido foi bem superior ao de 1999 (51%) e 2001

(48%), mas inferior ao de 2003 (59%).

Fundições com porte imediatamente superior, ou seja, que empregam entre 51 e 100 pessoas, totalizaram 28 estabelecimentos nesta edição do inventário, o que representa 17%. Esse número está bem próximo dos valores determinados em opor-

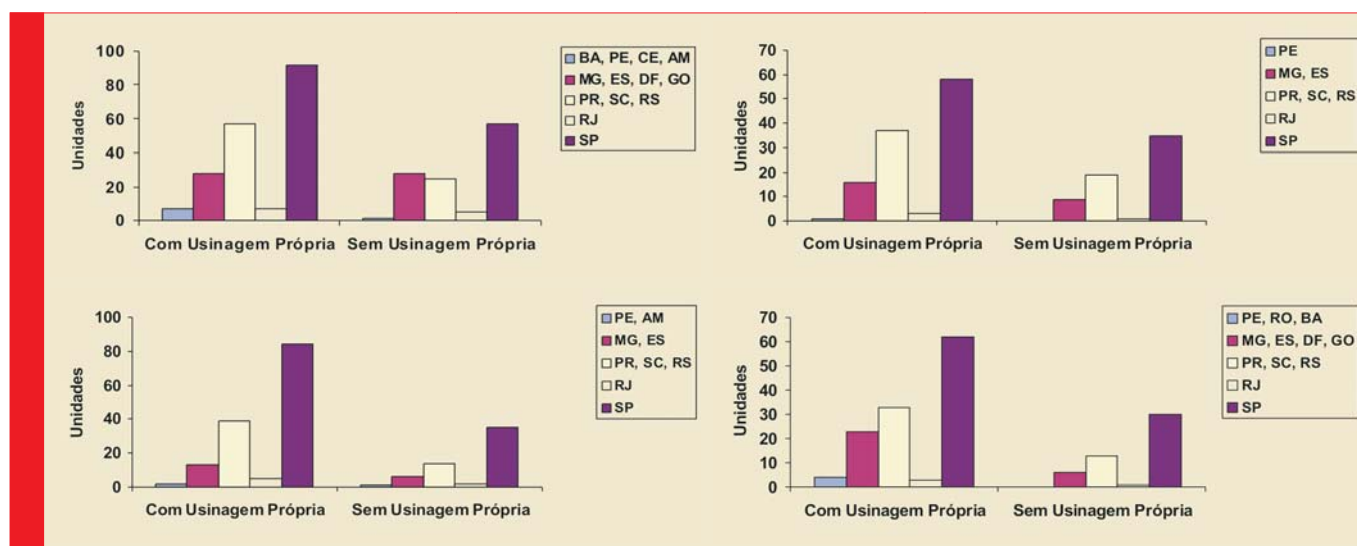


Fig. 16 – Distribuição geográfica das fundições com e sem usinagem própria. Dados obtidos nos levantamentos de: a) 1999, b) 2001, c) 2003 e d) 2005.

tunidades anteriores: 19% (2003 e 2001) e 21% (1999), ainda que pareça confirmar uma ligeira tendência de queda.

Nesta edição, voltou a ser constatada uma tendência que já havia sido observada em 1999 e 2001, ou seja, a de que o número de fundições que empregam entre 101 e 500 pessoas – 39 (24%) é superior ao de estabelecimentos da classe imediatamente inferior, isto é, os que empregam entre 51 e 100 pessoas. Isto tende a reforçar a antiga suspeita de que fundições com

força de trabalho entre 51 e 100 empregados seriam “instáveis”, tendendo ou a encolher para a classe imediatamente inferior ou crescer até a classe imediatamente superior.

Como já seria de se esperar a partir dos dados levantados anteriormente, fundições com mais de 500 empregados continuam sendo muito raras. Neste inventário foram constatados sete estabelecimentos com número de empregados entre 501 e 1000, representando 4% da amostra de dados. O

número de estabelecimentos com mais de 100 empregados (até 500) foi igual a três (2%). Esses valores são muito similares aos obtidos anteriormente, apesar de desta vez ter havido um ligeiro aumento na participação das fundições com número de empregados entre 501 e 1000, a qual passou de 2% para 4%.

A distribuição do número de fundições por quantidade de empregados, agora subdividida por região geográfica, pode ser vista na tabela 17 e na figura 19. Como seria de se esperar, as fundições com até

50 empregados são as mais comuns em todas as regiões do país. O número de fundições com 101 a 500 empregados foi maior do que as que possuem entre 51 e 100, exceto em São Paulo, onde esses números foram exatamente iguais.

Quadro geral de equipamentos

A tabela 18 mostra o quadro geral dos equipamentos de fusão, moldagem e macharia disponíveis nas fundições brasileiras. As características desses equipamentos com relação ao perfil de idade e distribuição geográfica já foram analisadas neste artigo. Contudo, no caso das máquinas de moldagem, ainda é possível fazer alguns comentários.

De 2003 para cá constatou-se um certo envelhecimento nas máquinas de moldagem por areia verde, tanto sem caixa como com. No primeiro caso, constatou-se que das 135 unidades relacionadas, 78 (66%) apresentam 10

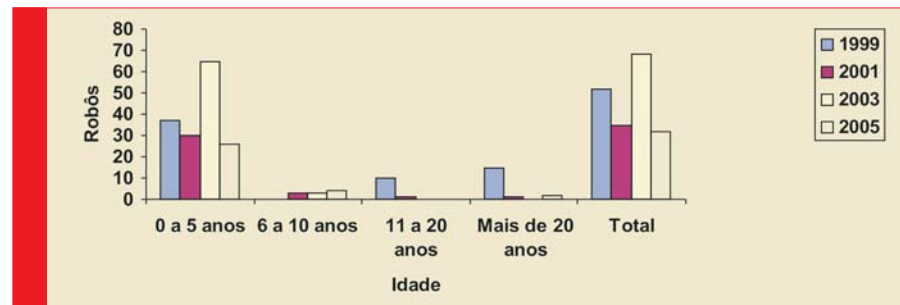


Fig. 15 - Distribuição dos robôs instalados em fundições brasileiras, classificados por tempo de uso. Dados obtidos nos levantamentos de 1999, 2001 e 2003.

anos ou menos, contra os 81% verificados em 2003 e 71% em 2001. No segundo caso, das 429 máquinas, 242 (56%) também apresentam 10 anos ou menos, contra os 71% observados em 2003 e 60% em 2001. Da mesma forma como observado em 2003, as unidades de moldagem por areia verde sem caixa são um pouco mais novas do que as com caixa.

Este envelhecimento pode ser entendido se levarmos em conta que o número de máquinas de moldar sem caixa com mais de 10 anos de uso subiu

de 19% em 2003 para 34% em 2005, enquanto que o número de unidades com caixa aumentou de 29% há dois anos para 44% este ano.

No caso das máquinas de *shell molding* já está se tornando uma tradição a atualização desses equipamentos, uma vez que 366 das 435 unidades apresentaram idade igual ou inferior a 10 anos, representando 84% do parque industrial. Esse valor é ainda maior do que os 73% e os 71% observados respectivamente em 2003 e 2001. **FS**

Tab. 16 - Distribuição geográfica das fundições brasileiras com usinagem própria e de seus equipamentos de usinagem, a partir dos dados obtidos por FS em seus levantamentos de: a) 1999, b) 2001, c) 2003 e d) 2005.

Região	Fundições com usinagem própria	Fundições sem usinagem própria	Proporção de fundições com usinagem própria [%]	Máquinas convencionais de usinagem	Máquinas de usinagem CNC	Total de máquinas de usinagem	Proporção de máquinas CNC [%]
Outros (BA, PE, CE, AM)	7	1	88	67	8	75	11
MG, DF, GO	28	28	50	255	41	296	14
Região Sul (PR, SC, RS)	57	25	70	1024	145	1169	12
RJ	7	5	58	80	7	87	8
SP	92	57	62	1069	436	1505	29
Total	191	116		2495	637	3132	20

a) 1999

Região	Fundições com usinagem própria	Fundições sem usinagem própria	Proporção de fundições com usinagem própria [%]	Máquinas convencionais de usinagem	Máquinas de usinagem CNC	Total de máquinas de usinagem	Proporção de máquinas CNC [%]
Outros (PE)	1	0	100	10	2	12	17
MG, ES	16	9	64	127	38	165	23
Região Sul (PR, SC, RS)	37	19	66	763	101	864	12
RJ	3	1	74	15	7	22	32
SP	58	35	62	1121	298	1419	21
Total	115	64	64	2036	446	2482	18

b) 2001

Região	Fundições com usinagem própria	Fundições sem usinagem própria	Proporção de fundições com usinagem própria [%]	Máquinas convencionais de usinagem	Máquinas de usinagem CNC	Total de máquinas de usinagem	Proporção de máquinas CNC [%]
Outros (PE, AM)	2	1	67	25	190	215	88
MG, ES	13	6	68	180	52	232	22
Região Sul (PR, SC, RS)	39	14	74	806	276	1082	26
RJ	5	2	71	32	16	48	33
SP	84	35	71	1301	413	1714	24
Total	143	58	71	2344	947	3291	29

c) 2003

Região	Fundições com usinagem própria	Fundições sem usinagem própria	Proporção de fundições com usinagem própria [%]	Máquinas convencionais de usinagem	Máquinas de usinagem CNC	Total de máquinas de usinagem	Proporção de máquinas CNC [%]
Outros (PE, RO, BA)	4	0	100	41	20	61	33
MG, DF, GO	23	6	79	205	45	250	18
Região Sul (PR, SC, RS)	33	13	72	732	233	965	24
RJ	3	1	75	33	13	46	28
SP	62	30	67	1109	298	1407	21
Total	125	50	71	2120	609	2729	22

d) 2005

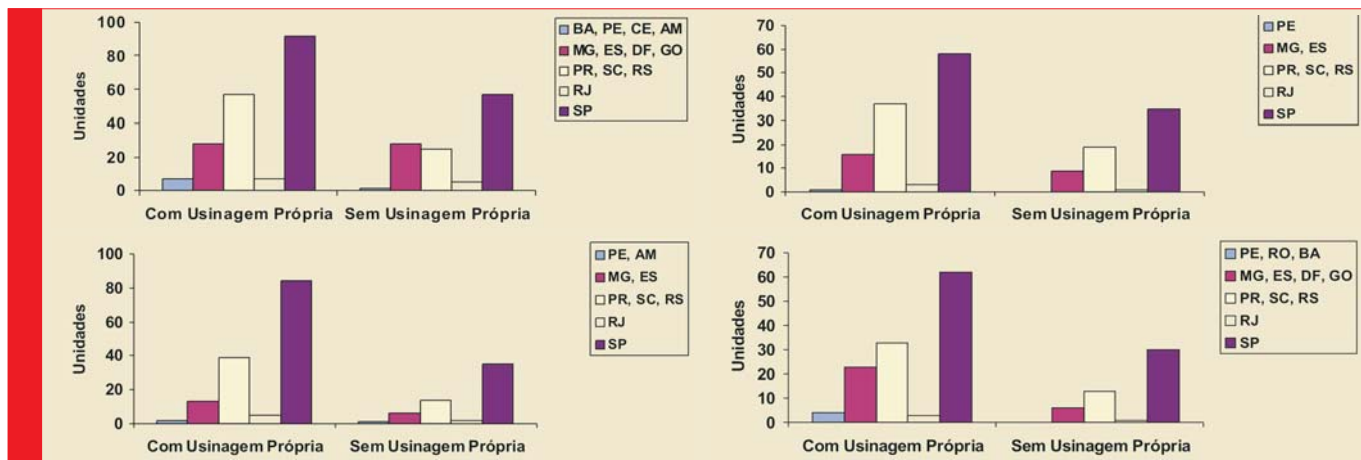


Fig. 16 - Distribuição geográfica das fundições com e sem usinagem própria. Dados obtidos nos levantamentos de: a) 1999, b) 2001, c) 2003 e d) 2005.

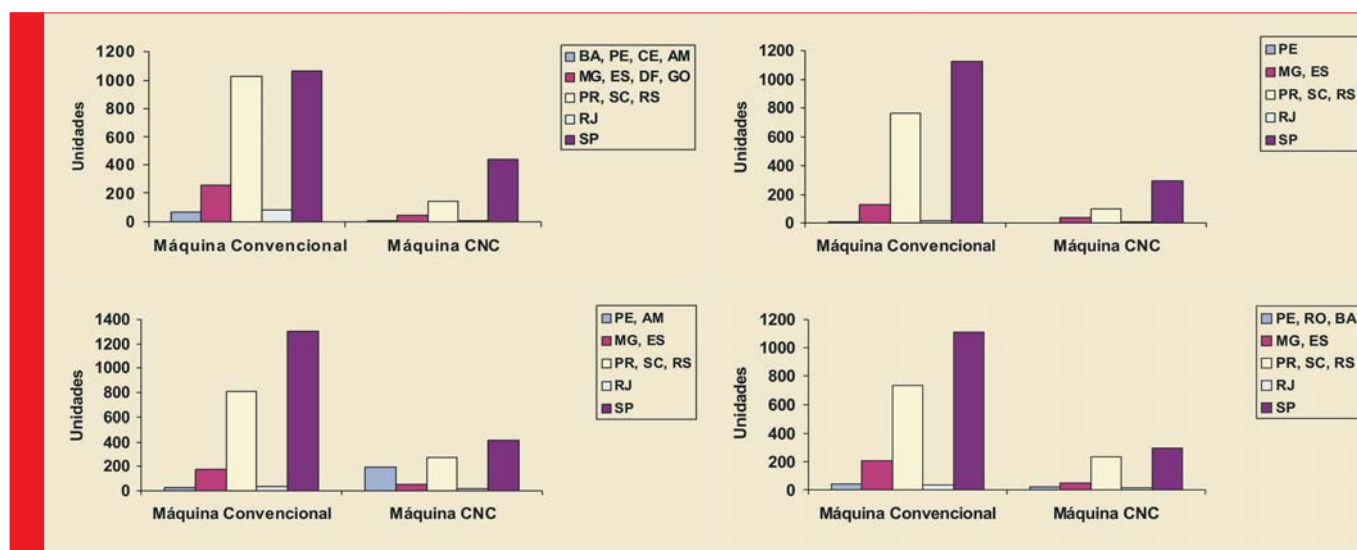


Fig. 17 – Distribuição geográfica das máquinas de usinagem convencionais e CNC usadas nas fundições com setor de usinagem próprio. Dados obtidos nos levantamentos de: a) 1999, b) 2001, c) 2003 e d) 2005.

Fato idêntico ocorreu para os sistemas de moldagem por coquilha: dos 1.303 equipamentos levantados em 2005, 1.170 (90%) apresentaram 10 anos ou menos de uso, um percentual bem maior do que os 81% e 80% observados em 2003 e 2001, respectivamente.

Conclusões

A comparação dos dados desta pesquisa com os obtidos nas edições anteriores mais uma vez mostrou que

a decantada descentralização geográfica das fundições, desde o estado de São Paulo rumo à Região Sul e Minas Gerais, parece ter diminuído ou mesmo estacionado, confirmando-se uma tendência que já havia sido percebida no levantamento de 2001.

Outra conclusão deduzida a partir dos dados do levantamento de 2005 foi uma leve preferência por fornos elétricos, especialmente por indução e a arco. Este último fato pode estar associado à retomada na produção de

vagões ferroviários, que requerem uma quantidade significativa de peças de aço, metal trabalhado neste último tipo de forno.

Foi ainda constatada uma inédita e significativa queda na participação dos fornos aquecidos a gás natural, fato esse que pode ser atribuído às incertezas no fornecimento desse combustível, que se tornaram maiores após os distúrbios políticos ocorridos na Bolívia neste ano e que afetaram diretamente a sua disponibilidade.

Os atraentes aspectos ecológicos deste tipo de aquecimento não poderão ser plenamente aproveitados até que se equacione o problema do fornecimento de gás natural, o qual requer infraestrutura de extração e uma rede de dutos distribuidores em solo nacional, que demanda grandes investimentos que no momento são inviáveis em função da severa política federal de austeridade financeira.

Duas características bem marcantes que permitem avaliar o real grau de modernização das fundições brasileiras – a adoção de robotização e o uso de máquinas CNC para a usinagem de suas peças – apresentaram em 2005 um certo retrocesso após a animadora evolução ao longo do biênio 2001-2003.

Ainda que esse recuo possa ser parcialmente atribuído a distorções na amostragem estatística, o fato é que esses avanços ainda não estão amplamente disseminados nas fundições brasileiras,

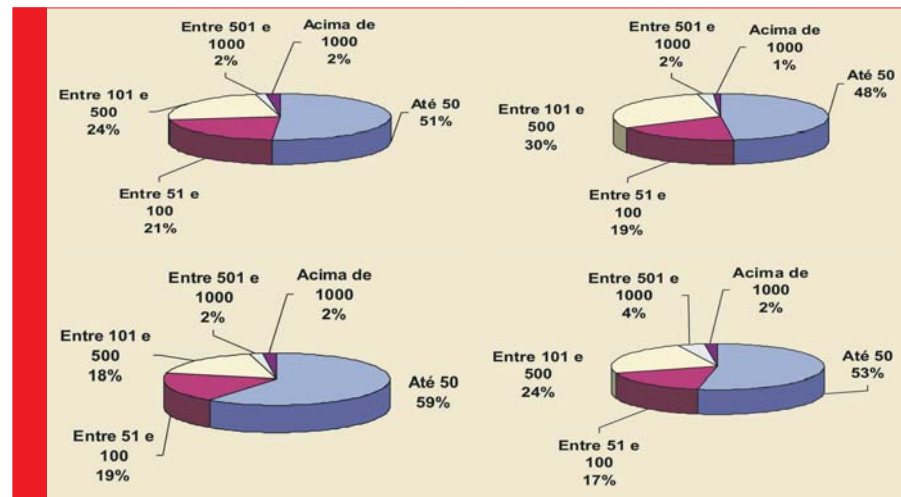


Fig. 18 - Diagrama mostrando a distribuição das fundições brasileiras em função de seu número de empregados. Dados obtidos nos inventários de: a) 1999, b) 2001, c) 2003 e d) 2005.

provavelmente em função dos mesmos motivos já apontados em levantamentos anteriores, que são o baixo custo da mão-de-obra brasileira e o atual ambiente econômico do país, caracterizado pelas altas taxas de juros ainda em vigor. Esses

dois fatores geralmente inviabilizam o retorno financeiro que essas melhorias poderiam proporcionar.

Os dados relativos à participação do tipo de ligas metálicas na produção das fundições nacionais foram algo con-

Tab. 17 - Distribuição geográfica do número de fundições brasileiras classificadas de acordo com seu número de empregados. Dados obtidos por FS em seus levantamentos de: a) 1999, b) 2001, c) 2003 e d) 2005.

Região	Até 50 empregados	Entre 51 e 100 empregados	Entre 101 e 500 empregados	Entre 501 e 1000 empregados	Mais do que 1000 empregados
Outros (BA, PE, CE, AM)	4	1	2	0	1
MG, DF, GO	26	14	14	0	1
Região Sul (PR, SC, RS)	41	16	20	3	1
RJ	7	3	1	0	1
SP	76	30	35	2	2
Total	154	64	72	5	6

a) 1999

Região	Até 50 empregados	Entre 51 e 100 empregados	Entre 101 e 500 empregados	Entre 501 e 1000 empregados	Mais do que 1000 empregados
Outros (PE)	-	1	-	-	-
MG, ES	8	6	8	0	1
Região Sul (PR, SC, RS)	23	3	12	1	-
RJ	2	-	2	-	-
SP	43	20	23	0	1
Total	81	32	50	4	2

b) 2001

Região	Até 50 empregados	Entre 51 e 100 empregados	Entre 101 e 500 empregados	Entre 501 e 1000 empregados	Mais do que 1000 empregados
Outros (PE, AM)	2	0	0	0	1
MG, ES	10	2	6	0	1
Região Sul (PR, SC, RS)	36	7	8	2	2
RJ	3	3	1	0	0
SP	72	26	21	2	0
Total	123	38	36	4	4

a) 2003

Região	Até 50 empregados	Entre 51 e 100 empregados	Entre 101 e 500 empregados	Entre 501 e 1000 empregados	Mais do que 1000 empregados
Outros (PE, RO, BA)	3	0	0	0	0
MG, DF, GO	17	4	5	1	1
Região Sul (PR, SC, RS)	20	2	13	4	1
RJ	3	1	0	0	0
SP	44	21	21	2	1
Total	87	28	39	7	3

d) 2005

flitantes neste levantamento de 2005. Por um lado, a participação do ferro fundido elevou-se de 70% em 2003 para 83%, valor que superou até mesmo o índice de 76% que havia sido observado em 2001. Já os fundidos de aço representaram 12% do mix das fundições nacionais, também um valor recorde desde o início da publicação dos inventários de FS, superando amplamente os 4% e 6% observados respectivamente em 2003 e 2001.

A participação das ligas de alumínio em 2005, contudo, revelou-se incomum, tendo sido de apenas 3%, contra os 24% e 16% observados em 2003 e 2001. Aparentemente, este dado inesperado é resultado de distorções estatísticas. As demais ligas não-

ferrosas, mais uma vez, mantiveram-se em seu patamar residual de 2%.

De toda forma, é possível afirmar que em 2005 houve maior produção de bens de capital nas fundições nacionais, provavelmente em função da prolongada retomada de produção na indústria ferroviária nacional, a qual ainda não foi ameaçada de forma significativa pela importação de componentes ou veículos ferroviários.

Este é um mercado que poderá se expandir ainda mais nos próximos anos, desde que se mantenha a perspectiva favorável que se vislumbra para a solução de problemas crônicos na infraestrutura ferroviária brasileira, inclusive em termos da redistribuição das áreas de atuação

Tab. 18 - Quadro geral mostrando o número total e o perfil de idade dos equipamentos de fusão, moldagem e macharia disponíveis nas fundições brasileiras. Dados obtidos pelo levantamento de FS feito em 2005.

Tipo de equipamento	Quantidade total	Idade média dos equipamentos (em anos)			
		0 a 5	6 a 10	10 a 20	Mais de 20
Forno cubilô	41	13	13	11	4
Forno elétrico a arco	38	10	8	6	14
Forno elétrico a indução	229	56	58	80	35
Forno elétrico a resistência	116	87	56	0	259
Forno a gás	229	56	58	80	35
Fornos a óleo	142	68	41	30	3
Moldagem por areia verde sem caixa (até 30 moldes/hora)	75	14	22	38	1
Idem, de 31 a 100 moldes/hora	41	18	15	6	2
Idem, de 101 a 200 moldes/hora	10	5	0	4	1
Mais de 200 moldes/hora	9	2	2	5	0
Moldagem por areia verde, com caixa (até 5 moldes/hora)	64	36	15	11	2
Idem, de 6 a 20 moldes/hora	150	33	33	71	13
Idem, de 21 a 50 moldes/hora	117	17	21	57	22
Idem, de 51 a 100 moldes/hora	94	78	8	6	2
Mais de 100 moldes/hora	4	1	0	0	3
Shell Molding mecanizado	106	34	45	26	1
Shell molding manual	329	248	39	28	4
Moldagem manual em coquilha	1137	635	390	112	0
Moldagem mecanizada em coquilha	166	114	31	21	0
Moldagem em matriz de fundição sob pressão	389	221	93	69	6
Idem, por squeeze casting	7	0	7	0	0
Idem, a baixa pressão	39	22	11	5	1
Macharia no bake	25	16	6	1	2
Macharia cold box	126	53	23	33	17
Processos a quente	29	11	6	8	4
Shell	312	121	84	96	11
CO ₂	81	27	36	17	1
Outros	96	33	38	25	0
Robôs	32	26	4	0	2

Base: 187 empresas

das operadoras ferroviárias na região sudeste do país.

O levantamento de 2005 mostrou que 70% das fundições nacionais possuem até 100 empregados, sendo que apenas 6% apresentam mais de 500 empregados. Esses percentuais foram iguais a, respectivamente, 74% e 4% em 2003, a 67% e 3% em 2001 e a 72% e 2% em 1999.

Pode-se afirmar que a situação sob esse ponto de vista mantém-se estável, ainda que se esteja constatando uma tendência contínua no sentido de um leve aumento na presença de empresas com mais de 500 empregados, os quais passaram de 2% para 4% entre 1999 e 2005.

As conclusões deste último levantamento não são muito diferentes das que já foram vistas nas edições anteriores, exceto no que se refere à participação das ligas metálicas na produção e a um certo favorecimento do uso de fornos elétricos.

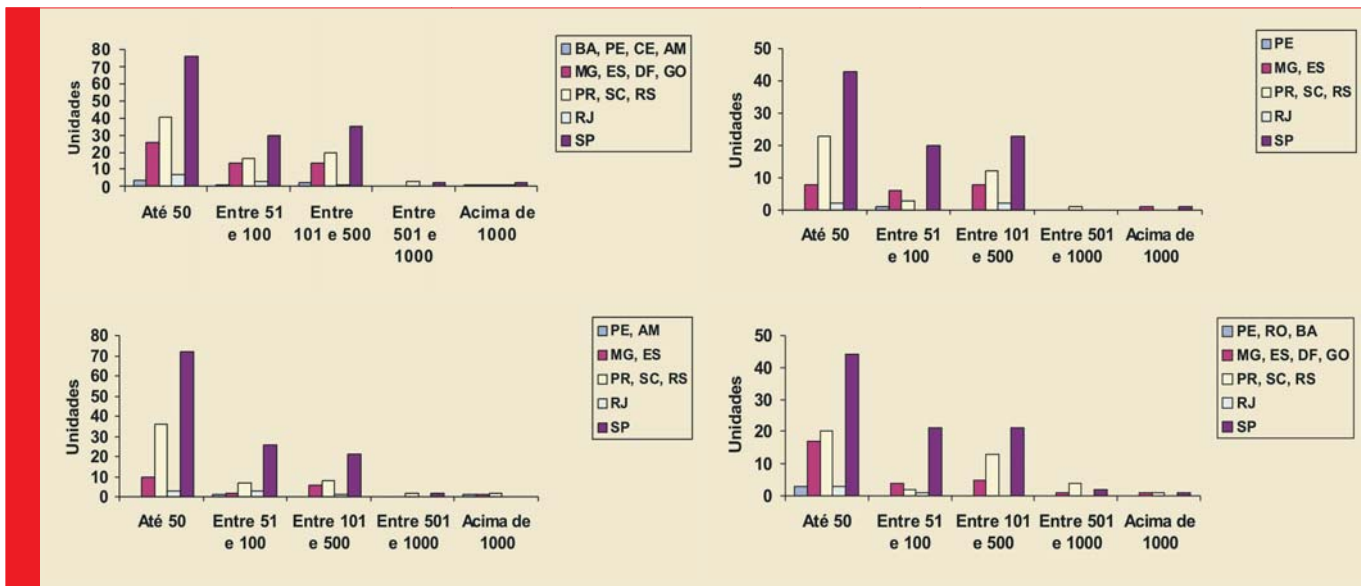


Fig. 17 – Distribuição geográfica das máquinas de usinagem convencionais e CNC usadas nas fundições com setor de usinagem próprio. Dados obtidos nos levantamentos de: a) 1999, b) 2001, c) 2003 e d) 2005.

Note-se, portanto, que a incorporação de novas tecnologias nas fundições nacionais, tais como a robotização e o uso de máquinas-

ferramenta com CNC continua incipiente, apesar da crescente ameaça de potências manufatureiras como a China e, no futuro, a Índia. Até que ponto o

baixo custo da mão-de-obra brasileira, o principal fator que se suspeita causar essa evolução tímida, não causará sérios problemas a longo prazo? **FS**