

BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL EM 2008



USINA INTENDENTE CÂMARA – IPATINGA/MG

SUPERINTENDÊNCIA DE ENERGIA E TRANSPORTES

BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL DA USIMINAS – USINA DE IPATINGA – EM 2008¹

André de Souza Oliveira Avelar²

RESUMO

É apresentado o Balanço Energético Global da Usiminas – Usina de Ipatinga – em 2008, com os principais indicadores de consumo energético das áreas produtoras.

Além dos indicadores energéticos globais, o balanço apresenta os consumos físicos específicos de cada insumo nas diversas áreas, permitindo a análise de cada setor da Usina, isoladamente.

Destaca-se em 2008:

- retração da demanda de aço no último trimestre, em decorrência da crise financeira mundial de forma rápida, profunda e abrangente, culminando com a parada dos Altos-Fornos nº 1 e nº 2 a partir de dezembro;
- queda da produção de sínter, gusa, aço, laminados a quente e laminados a frio;
- recorde da produção de revestidos;
- substituição do argônio por nitrogênio para projeção de escória nas paredes refratárias do convertedor a partir de setembro;
- reforma do gasômetro de GAC de 45.000 m³.

¹ *Contribuição Técnica ao XXX Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades da ABM, São Paulo, SP, 19 a 21 de agosto de 2009.*

² *Membro da ABM, Engenheiro Eletricista com Especialização em Gestão Empresarial, Gerência Técnica de Energia e Transportes da Usiminas, Ipatinga, MG.*

Eventos (Parada de Manutenção)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Alto-Forno nº 1												→
Alto-Forno nº 2												→
Laminação de Tiras a Quente												—
Caldeira de 45 t/h nº 1					—							
Caldeira de 45 t/h nº 2						—						
Caldeira de 130 t/h nº 1												—
Caldeira de 130 t/h nº 2			—									
Turbogerador nº 2			—	—								
Gasômetro de GCO 30.000 m³	—											
Gasômetro de GCO 40.000 m³		—	—							—		
Gasômetro de GAC 45.000 m³				—	—	—	—	—	—			

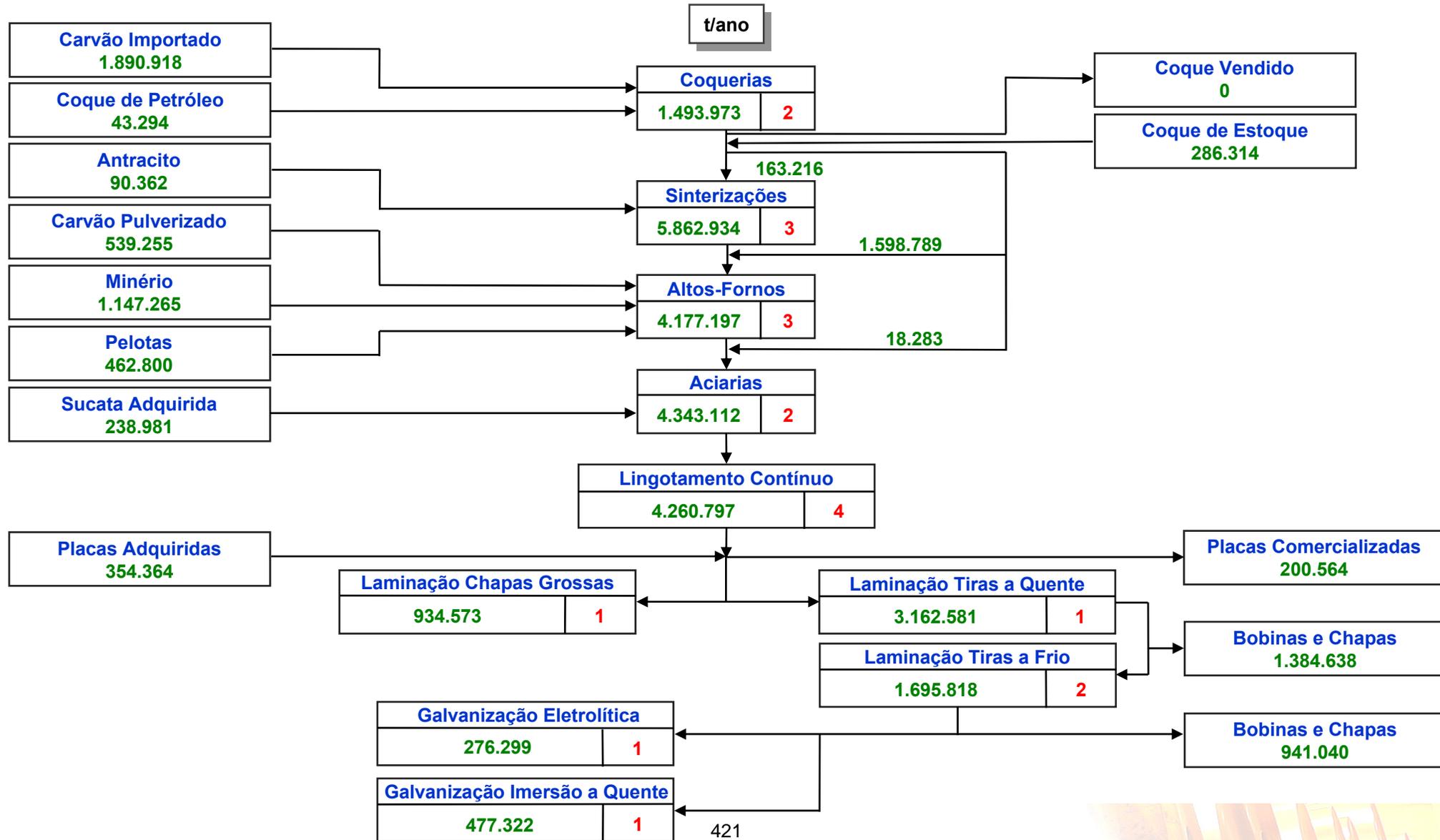
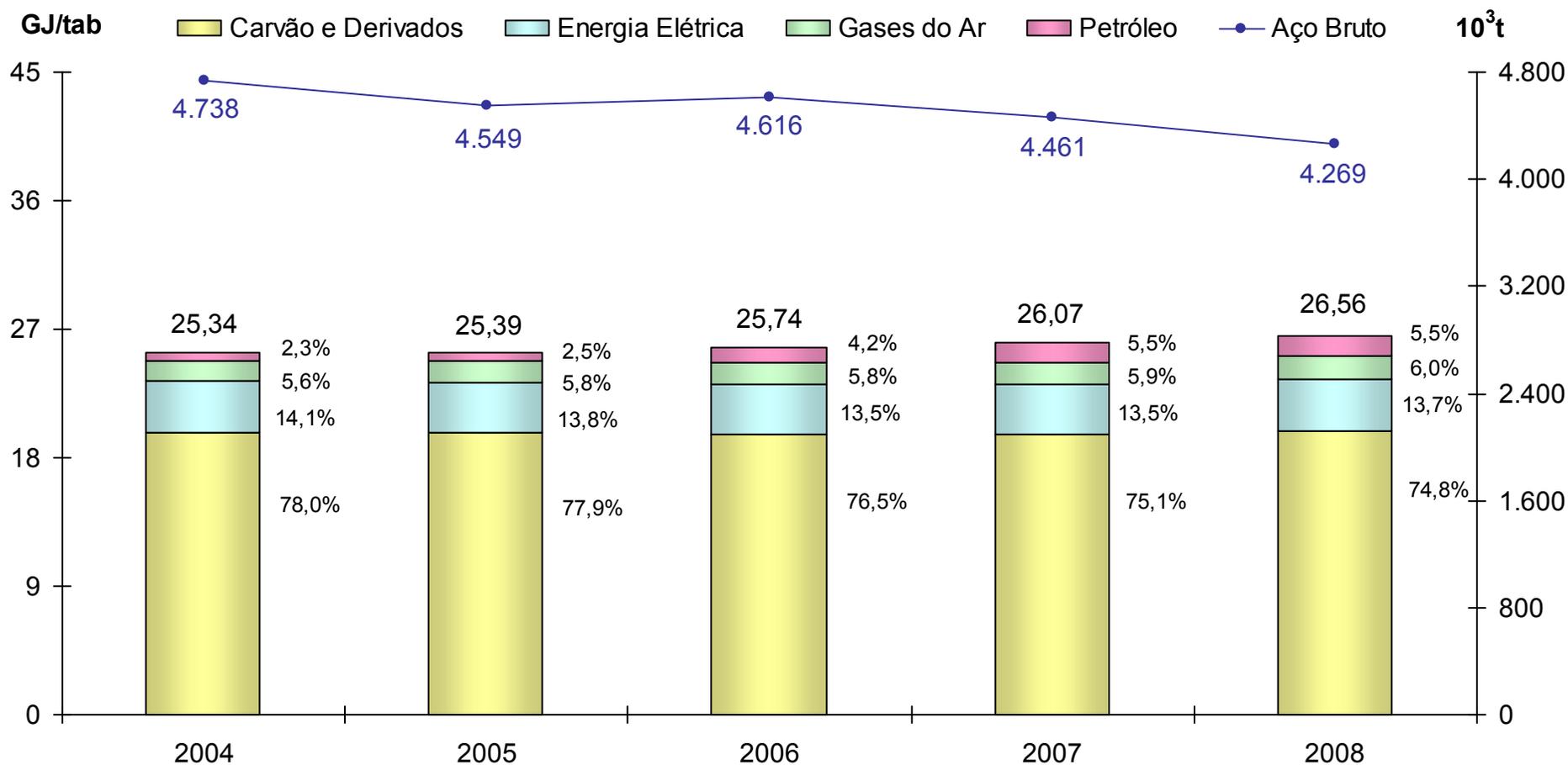
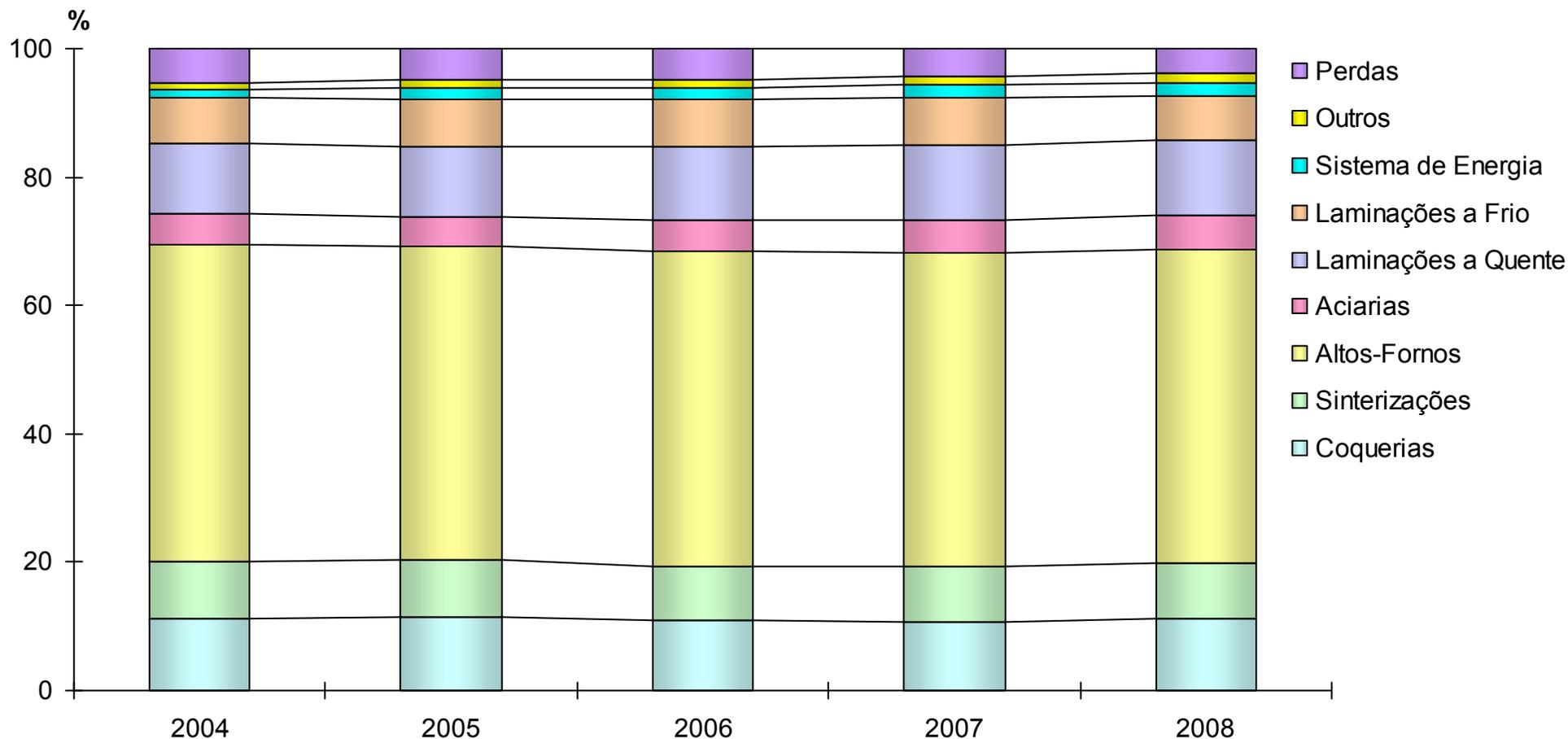


Fig. 3 - Evolução do Consumo de Energia Primária

2008

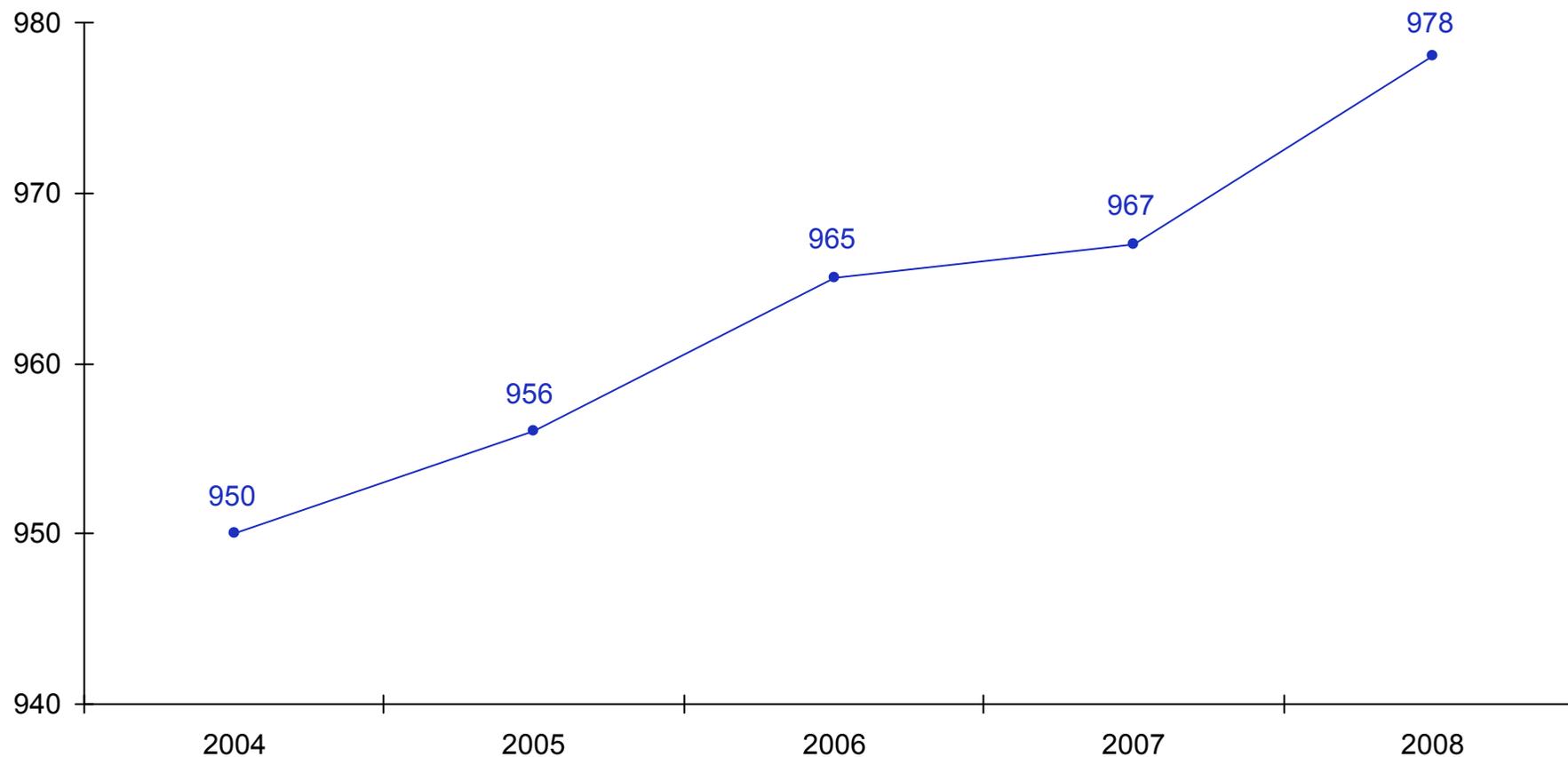


O maior consumo de energia primária, em relação a 2007, foi decorrente da menor produção de aço bruto aliado à ligeira menor proporção de sucata.

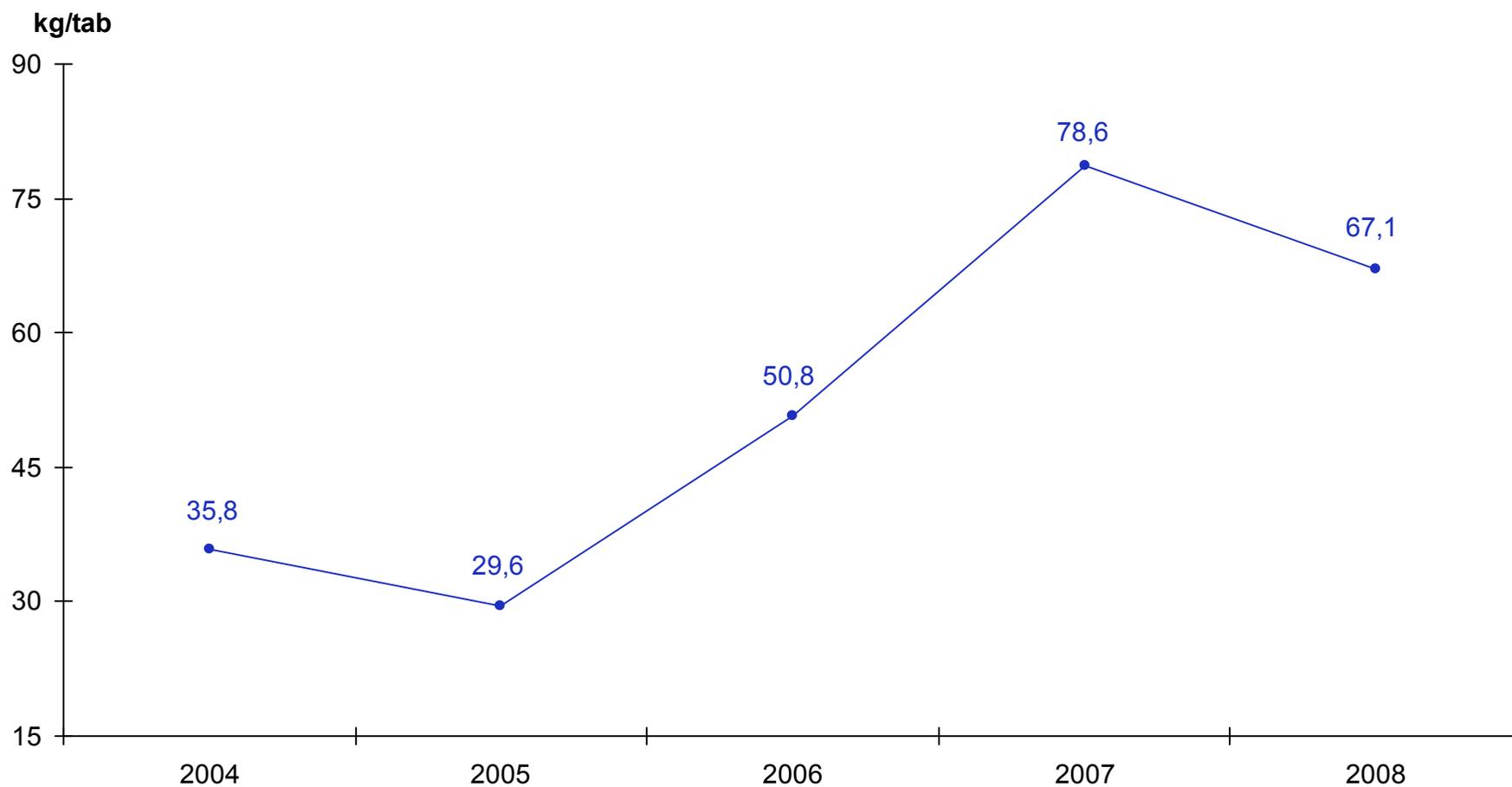


Destaca-se o aumento da participação das coquerias, em relação a 2007, devido à maior produção. Em relação a 2007 destacam-se ainda, a redução da participação das laminações a frio devido à menor produção e a redução da participação das perdas em função da menor perda de GAF e de GAC decorrente da menor geração destes gases.

kg gusa/tab



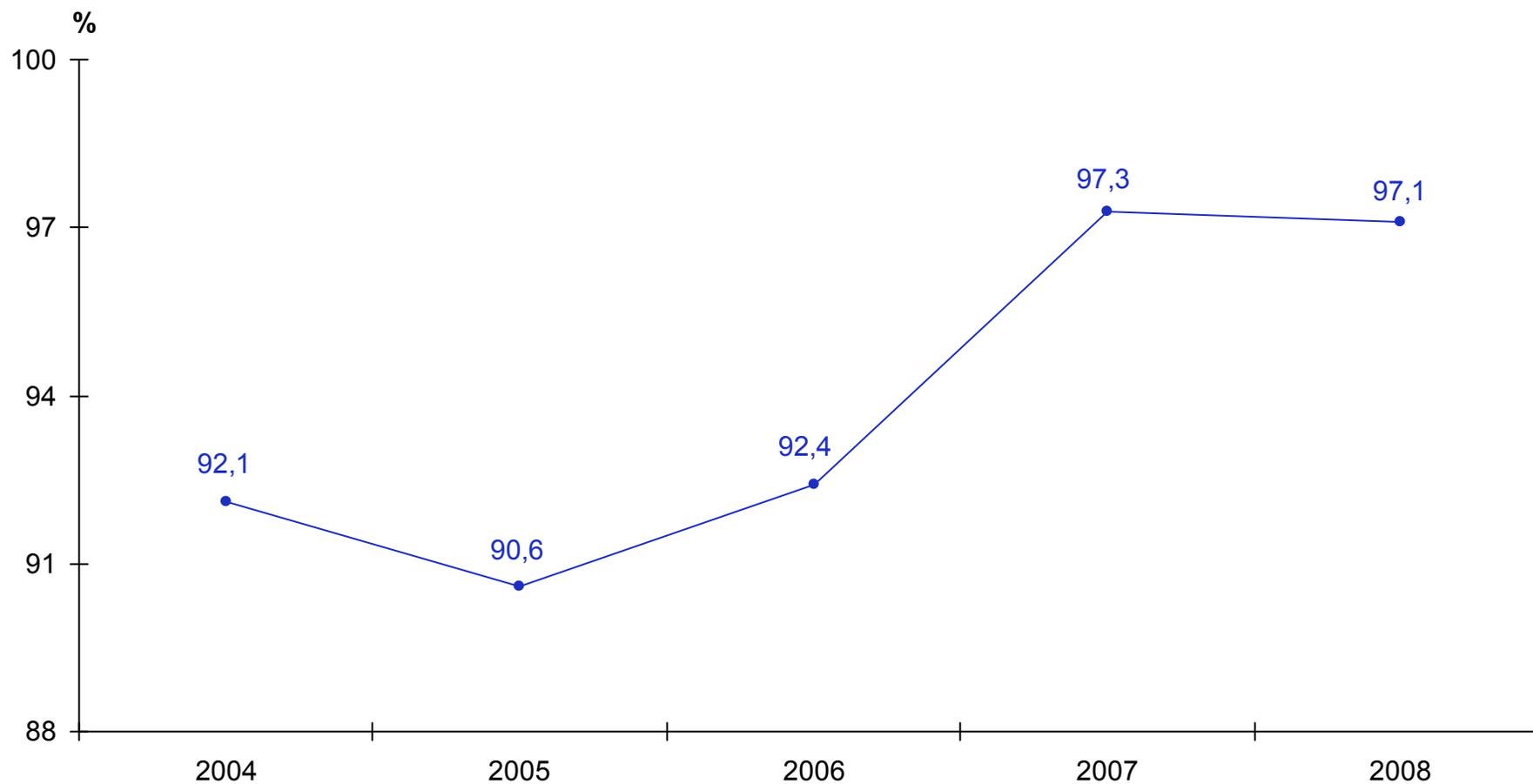
A maior relação gusa / aço, em relação a 2007, foi decorrente da menor proporção de sucata, da maior perda de gusa no processo e do menor rendimento da carga metálica.



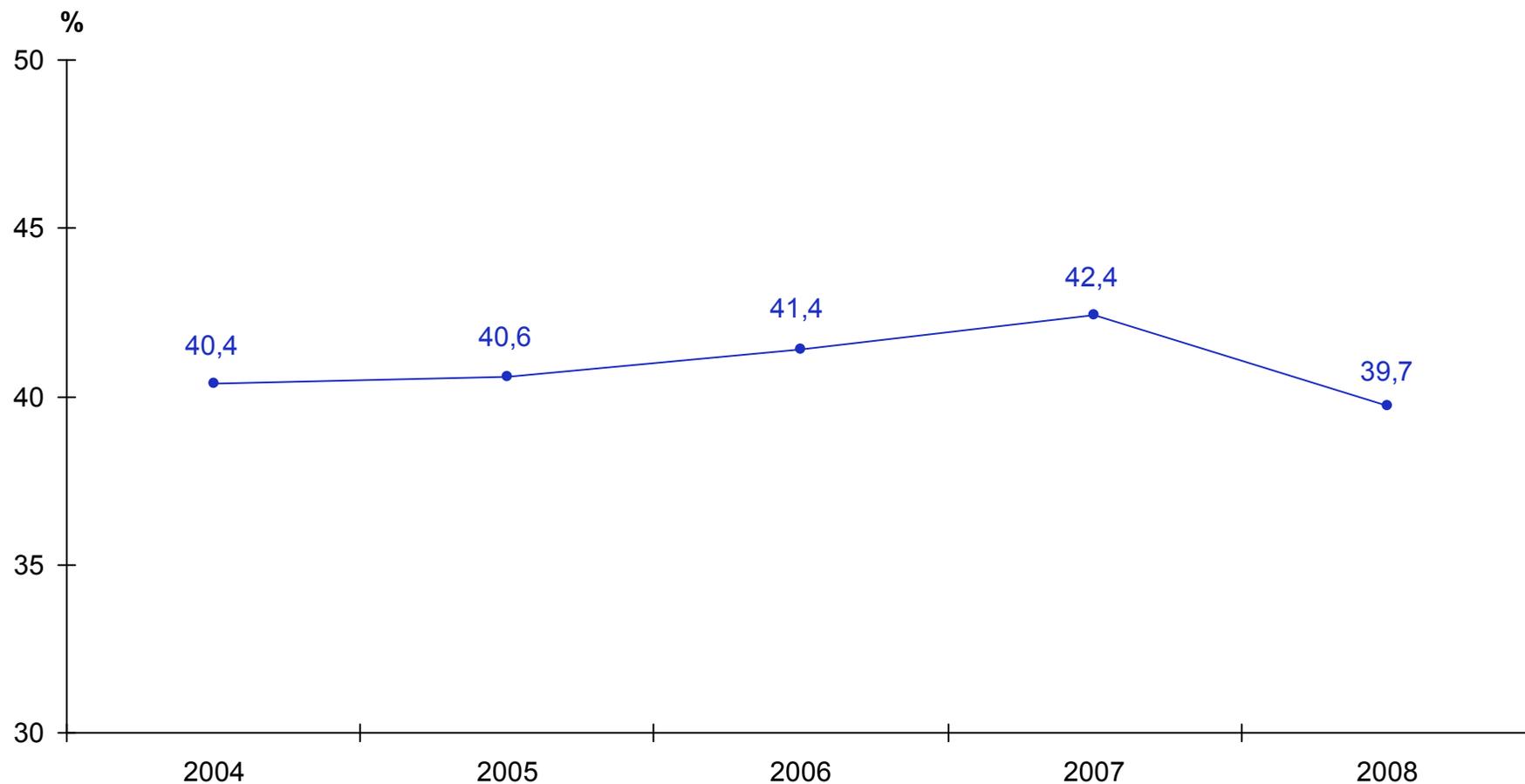
O menor consumo de coque de estoque, em relação a 2007, foi decorrente do menor consumo de coque nos altos-fornos, motivado pela menor produção de gusa, e da ligeira maior produção de coque nas coquearias.



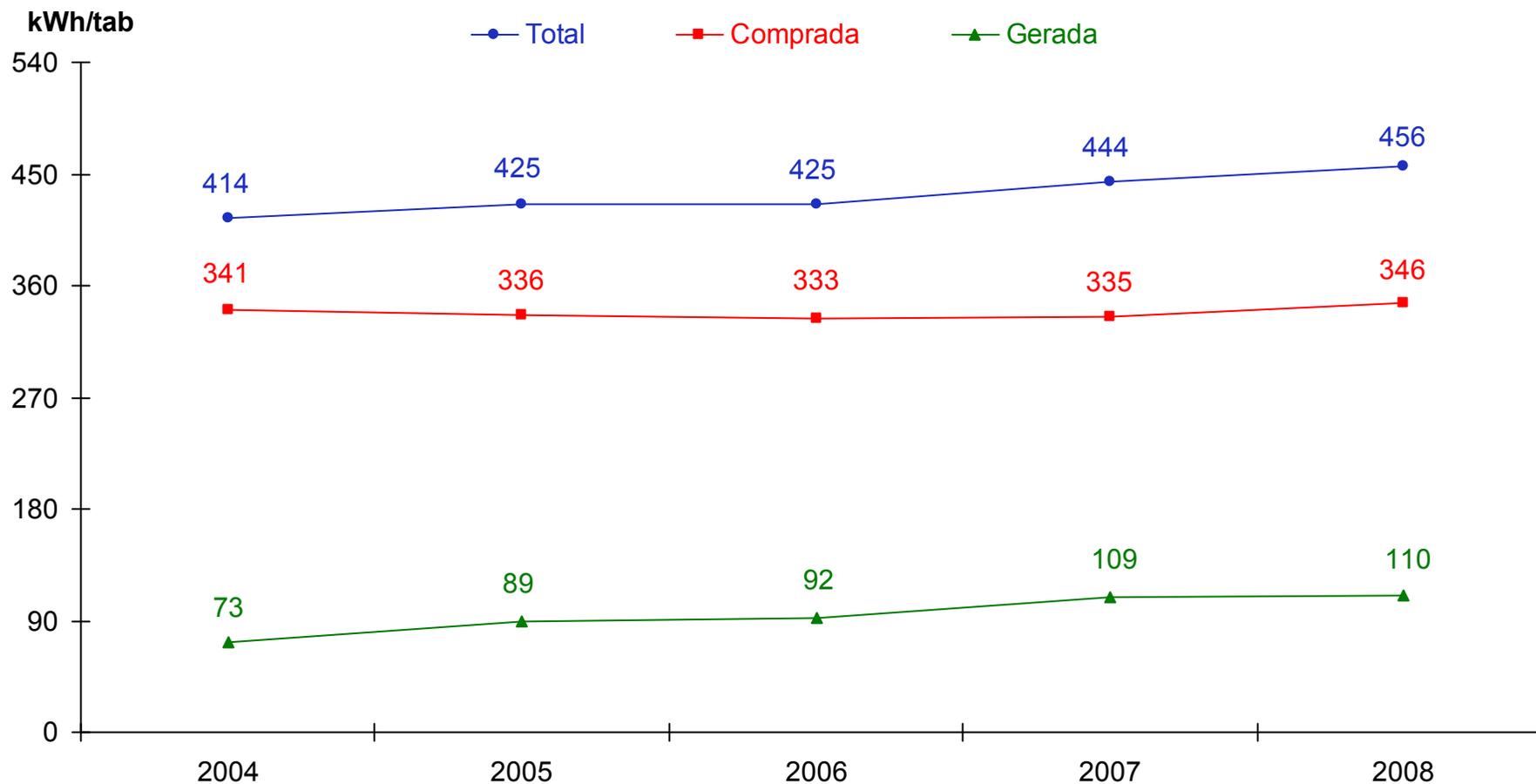
O consumo de combustíveis de altos-fornos manteve-se estável nos últimos 2 anos. Ressalta-se a parada dos Altos-Fornos nº 1 e nº 2 a partir de dezembro.



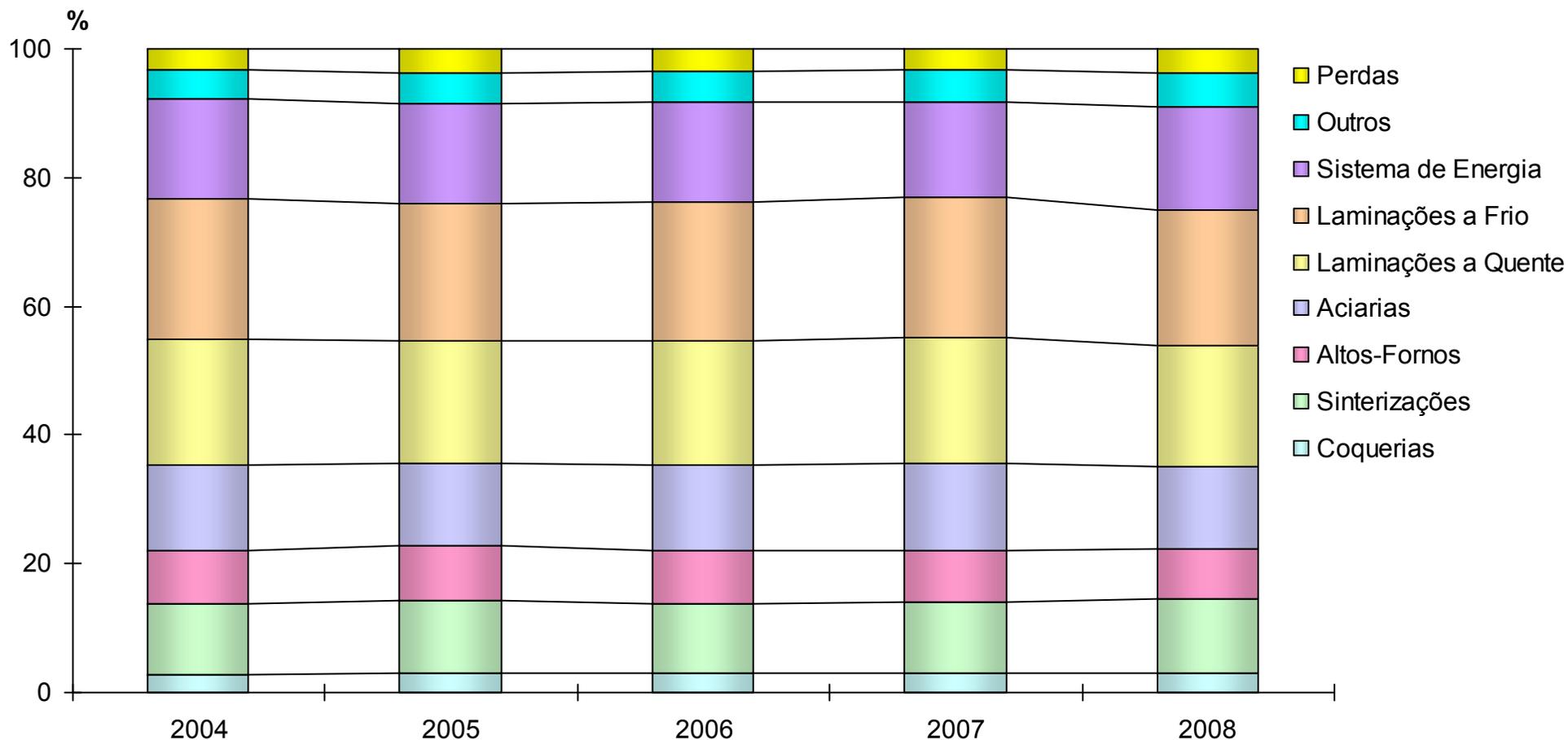
A relação produto acabado / tab manteve-se estável nos últimos 2 anos.



A menor relação produto acabado a frio / tab, em relação a 2007, foi decorrente da menor produção de laminados a frio.

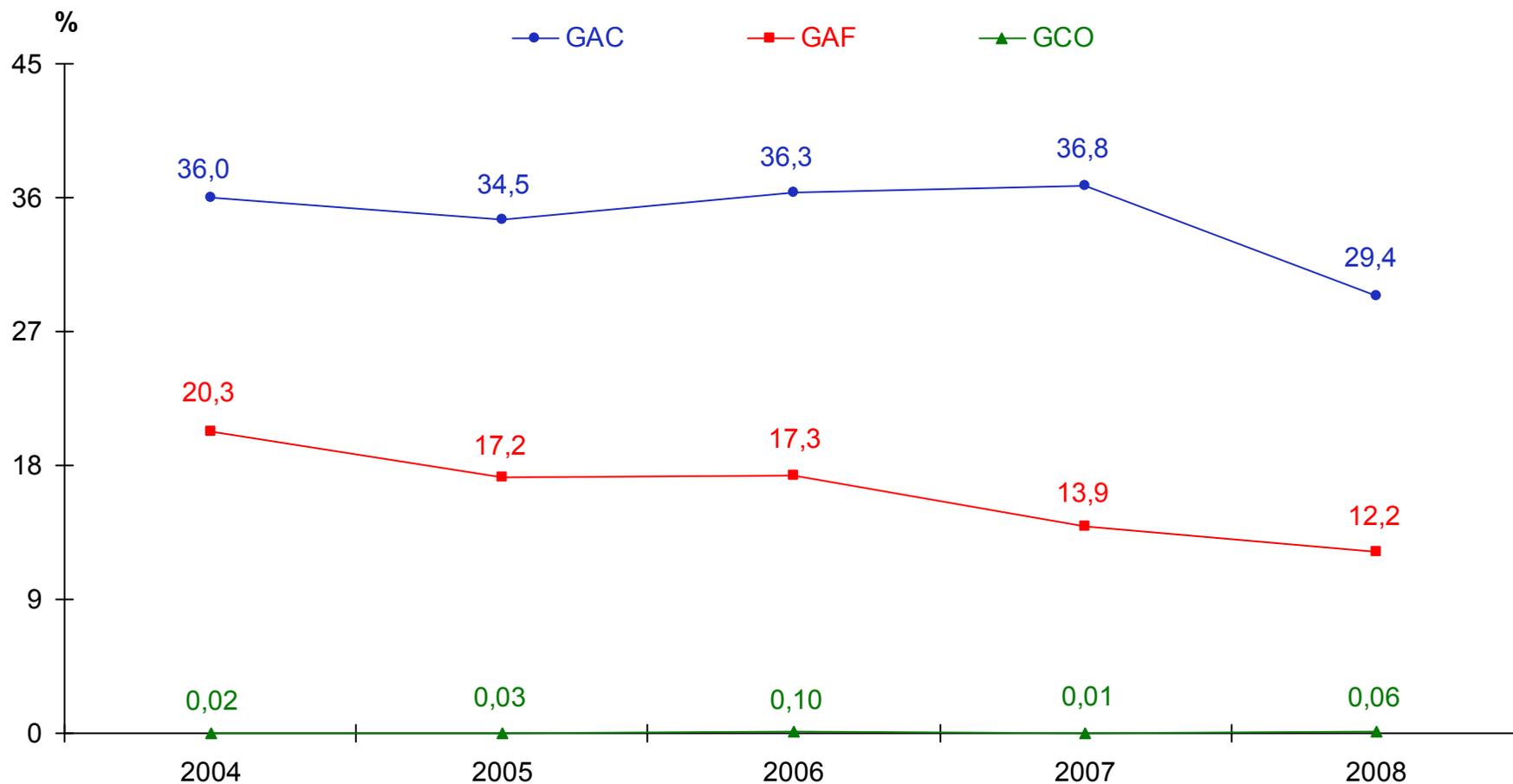


O maior consumo de energia elétrica total, comprada e gerada, em relação a 2007, foi decorrente da menor produção de aço bruto.

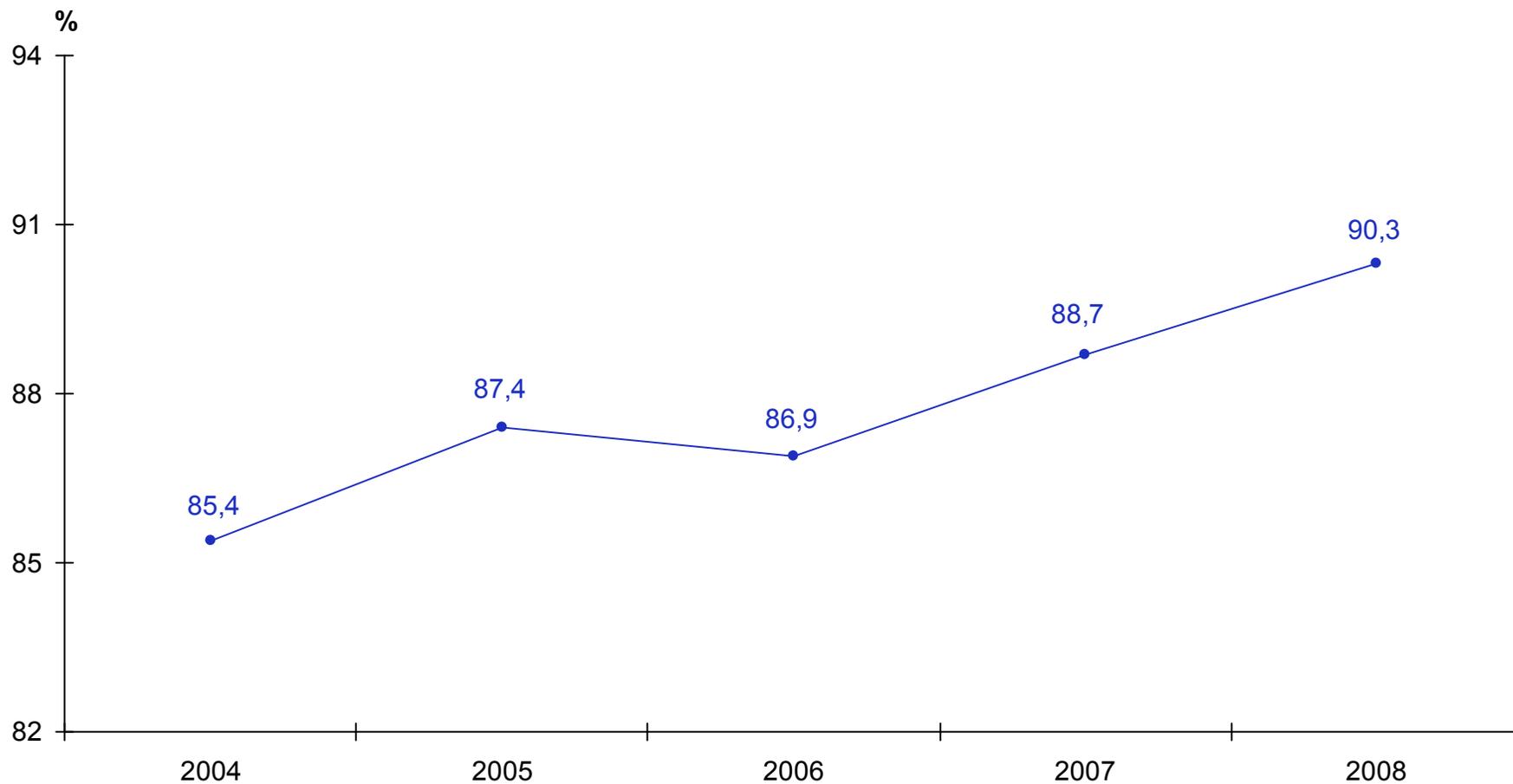


Destaca-se a redução da participação das laminações a frio, em relação a 2007, devido à menor produção.

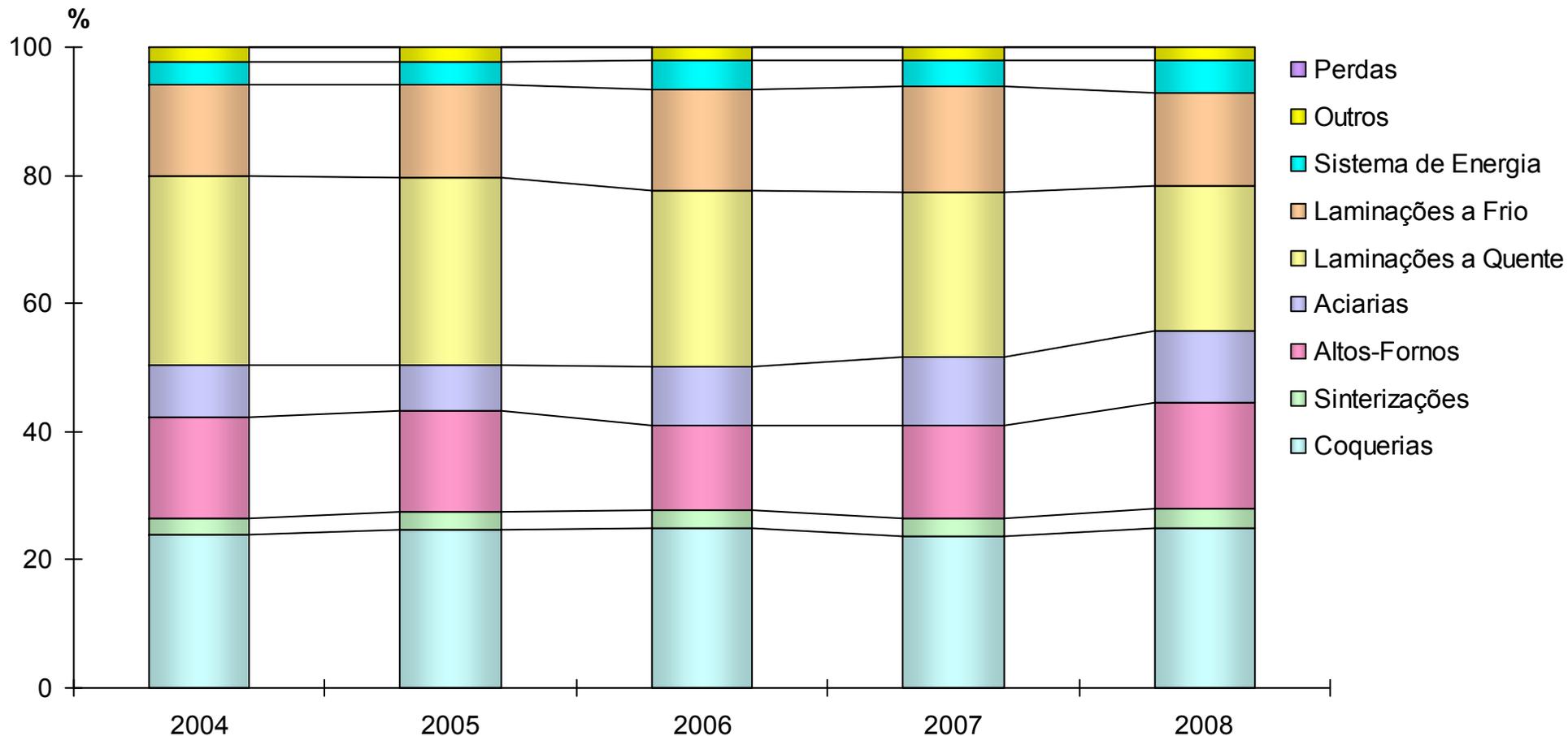
Destaca-se o aumento da participação do sistema de energia, em relação a 2007, devido ao maior consumo no sistema de água recirculada decorrente do retorno do Centro de Recirculação de Água do Resfriamento de Placas da Aciaria nº 2.



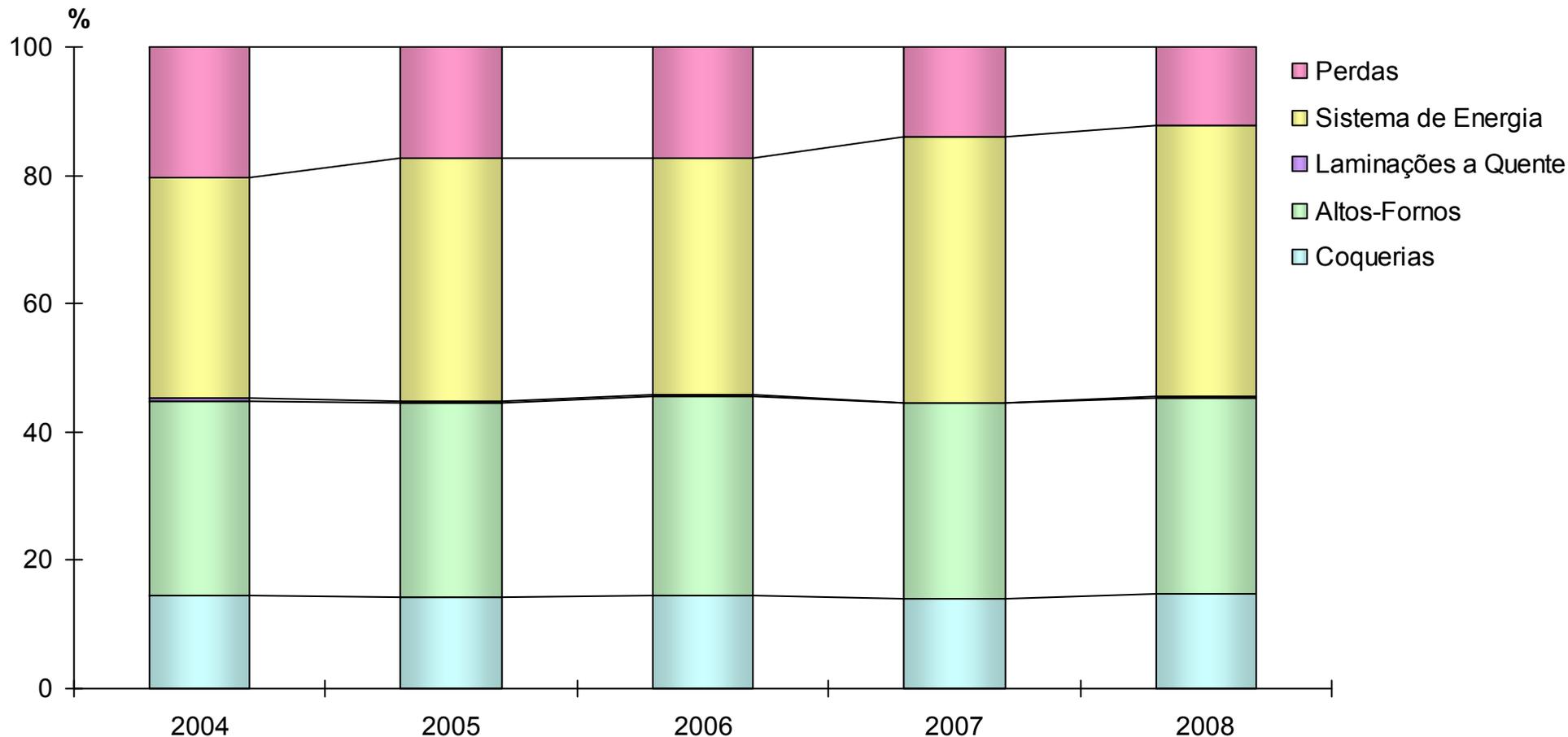
A menor perda de GAF e de GAC, em relação a 2007, foi decorrente da menor geração destes gases devido, respectivamente, à menor produção de gusa e de aço.



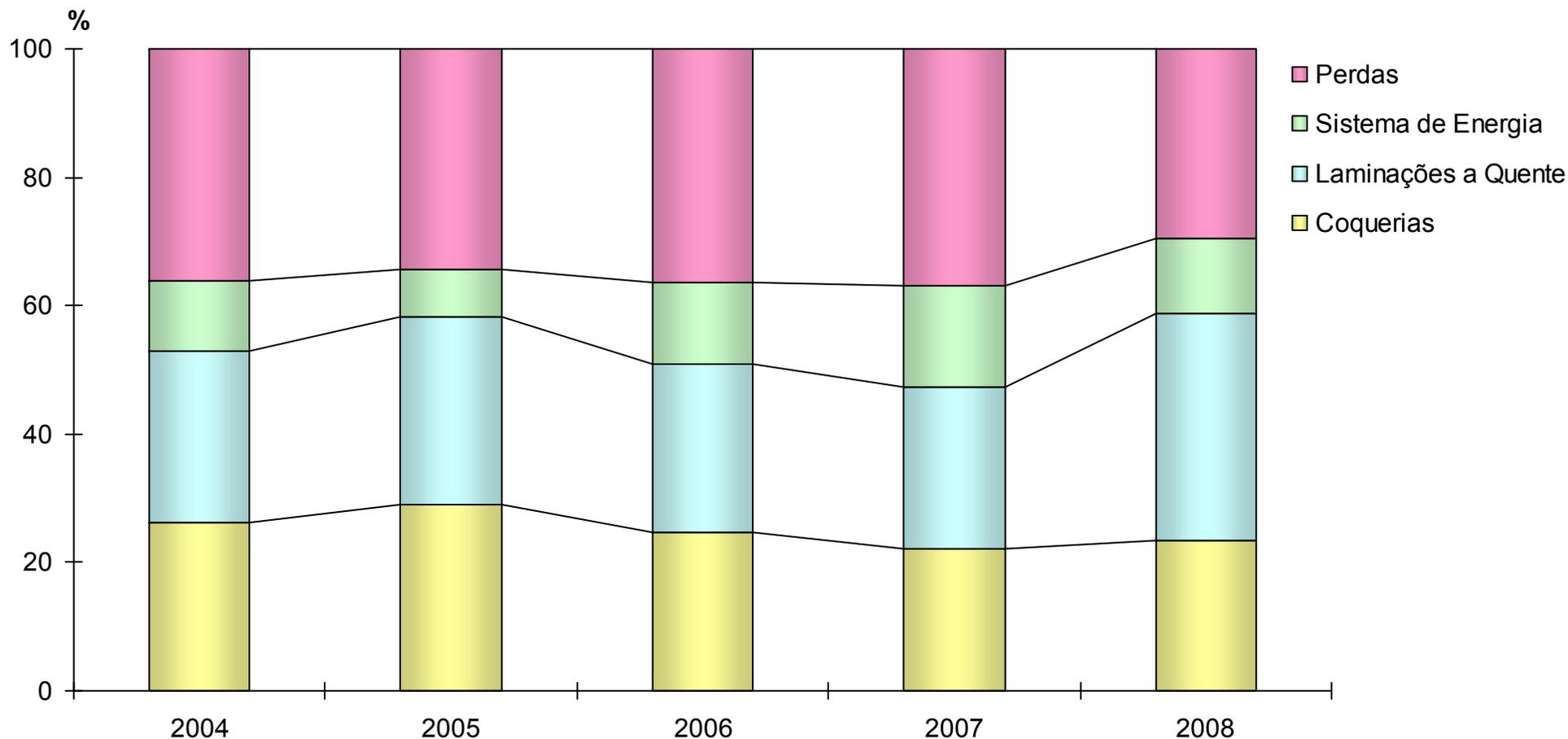
O maior aproveitamento global dos gases, em relação a 2007, foi decorrente da menor geração de GAF e de GAC devido, respectivamente, à menor produção de gusa e de aço.



Destaca-se a redução da participação das laminações a quente e das laminações a frio, em relação a 2007, devido, respectivamente, à menor geração de GCO e à menor produção.

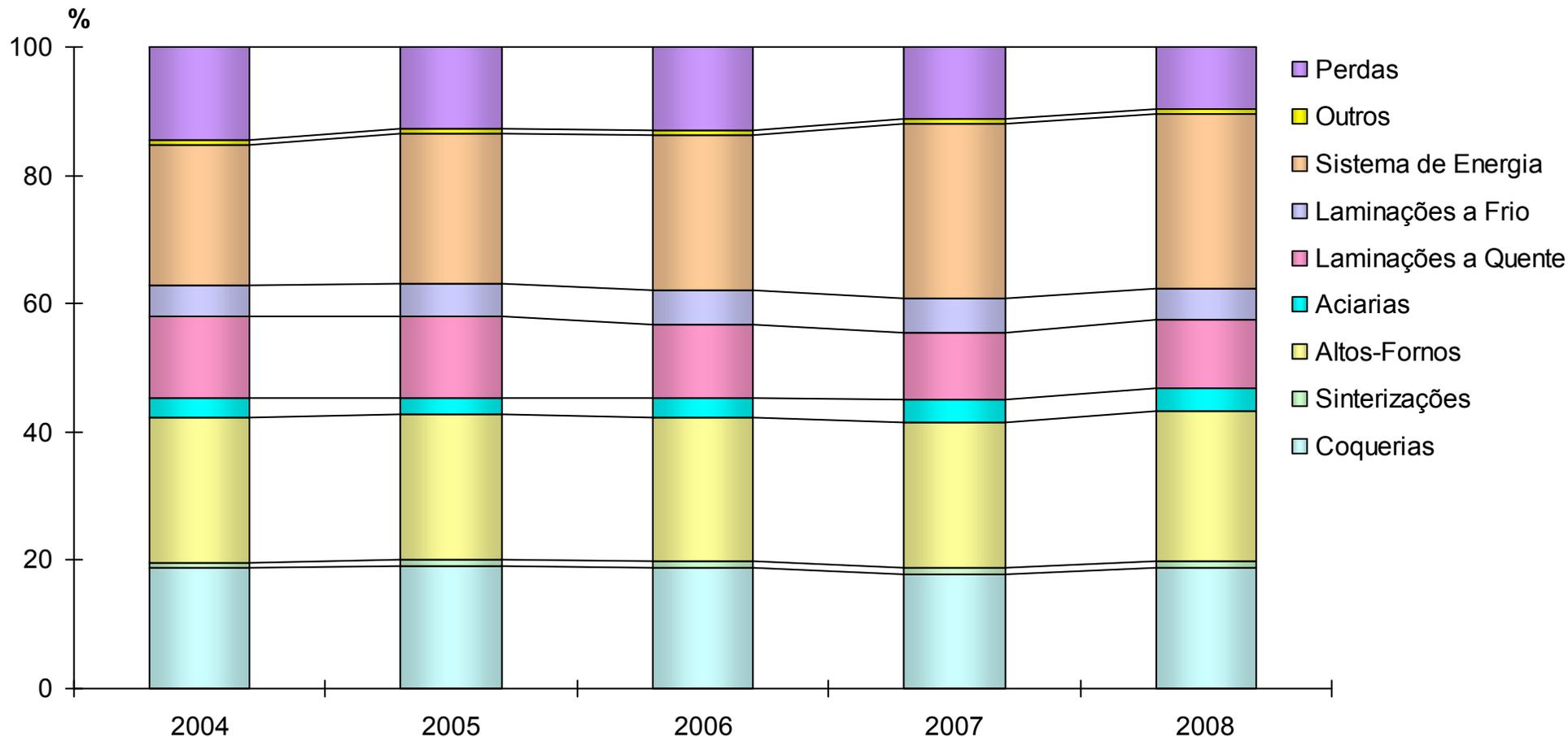


Destaca-se a redução da participação das perdas, em relação a 2007, devido à menor geração de GAF decorrente da menor produção de gusa.

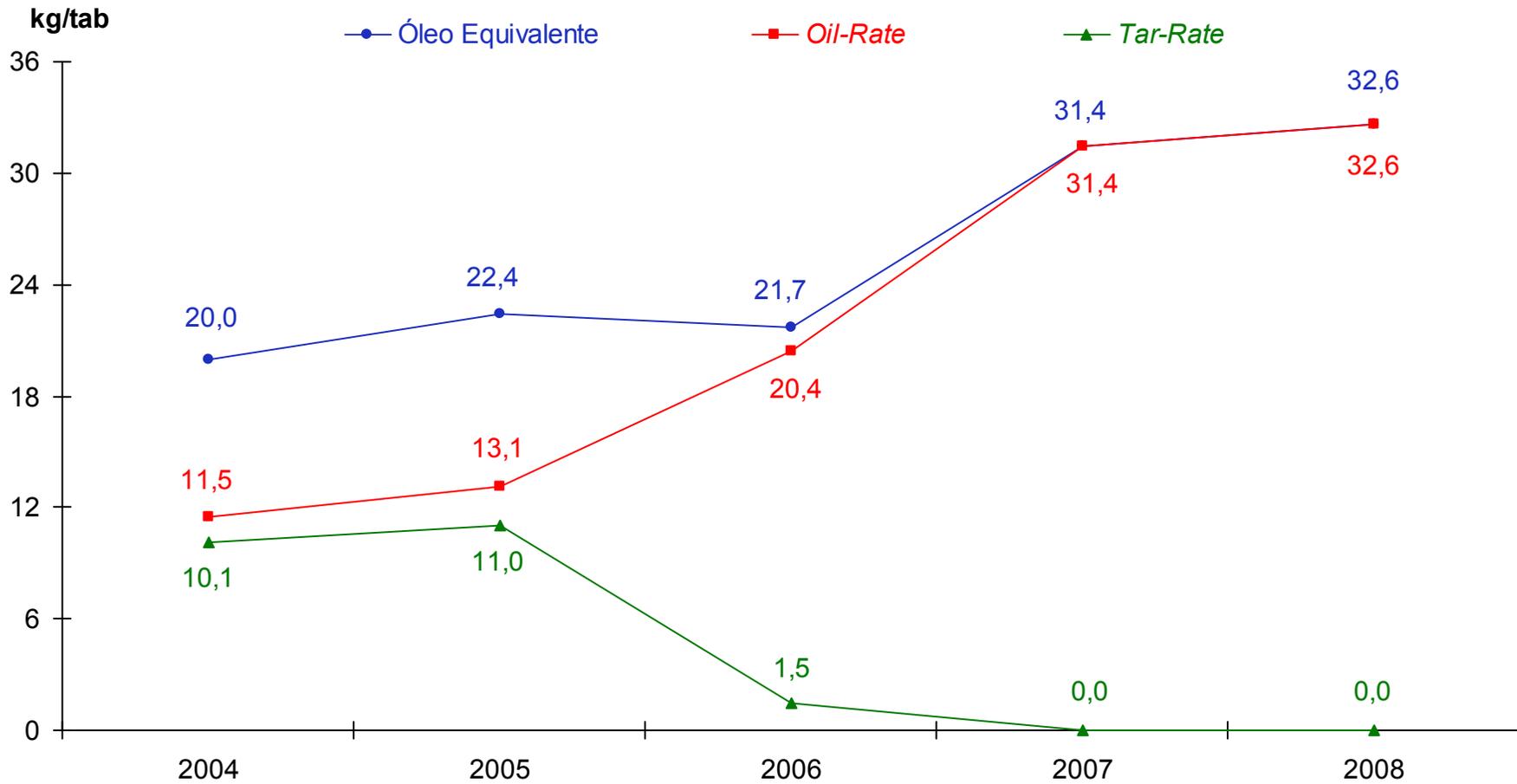


Destaca-se o aumento da participação das laminações a quente, em relação a 2007, devido ao maior consumo decorrente da menor disponibilidade de GCO.

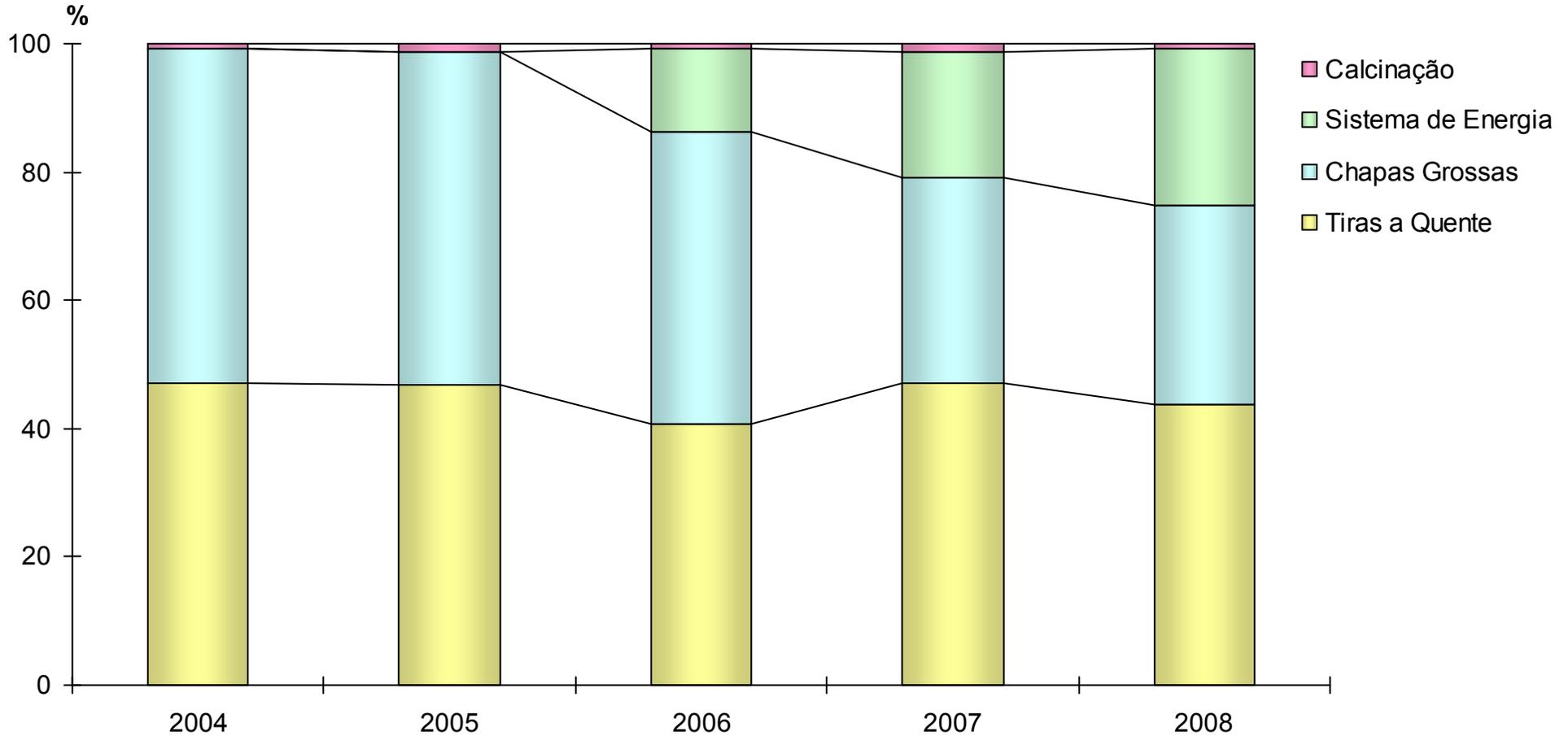
Destaca-se a redução da participação das perdas, em relação a 2007, devido à menor geração de GAC decorrente da menor produção de aço.



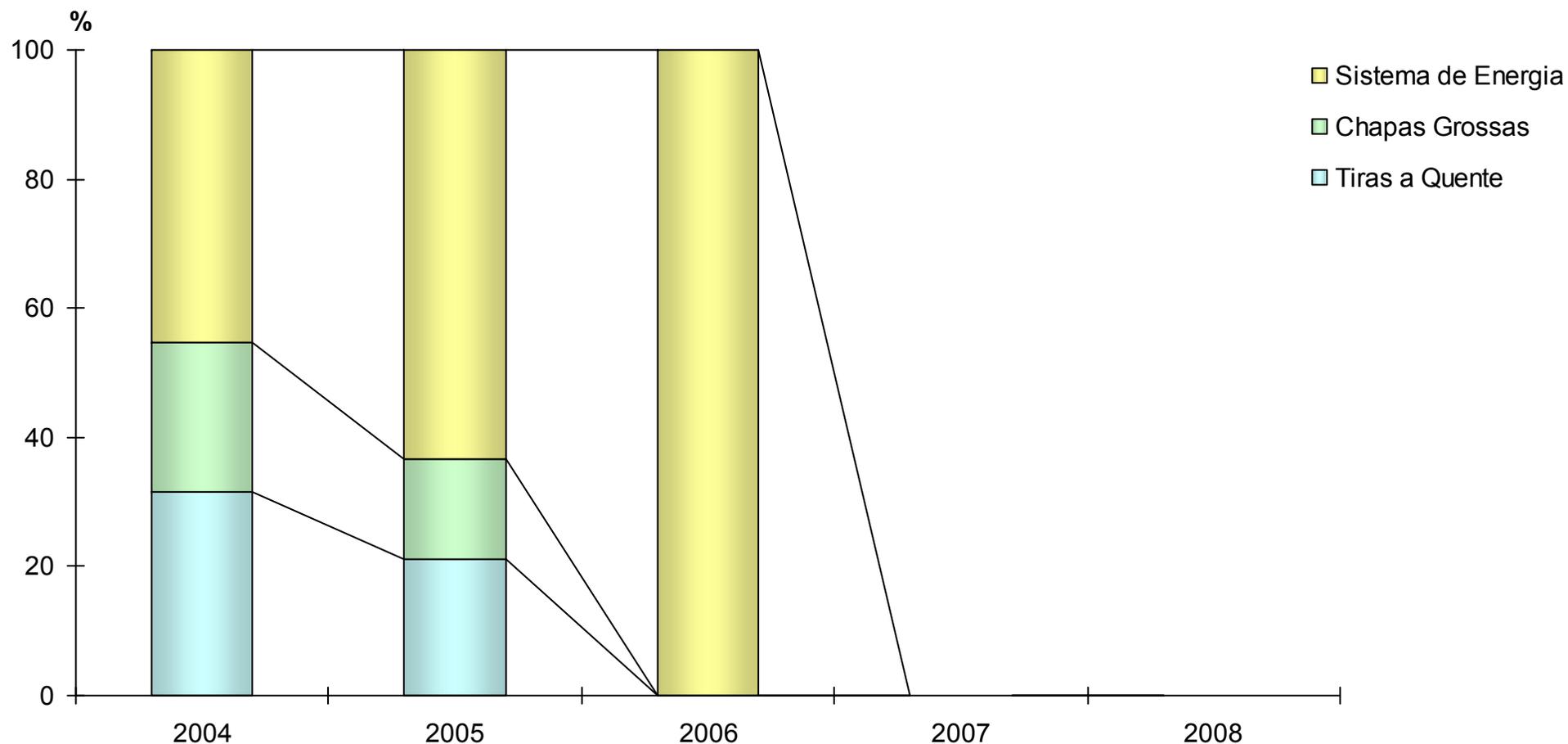
Destaca-se a redução da participação das perdas, em relação a 2007, devido à menor geração de GAF e de GAC decorrente, respectivamente, da menor produção de gusa e de aço.



O maior consumo de combustível complementar, em relação a 2007, foi decorrente da menor produção de aço bruto.

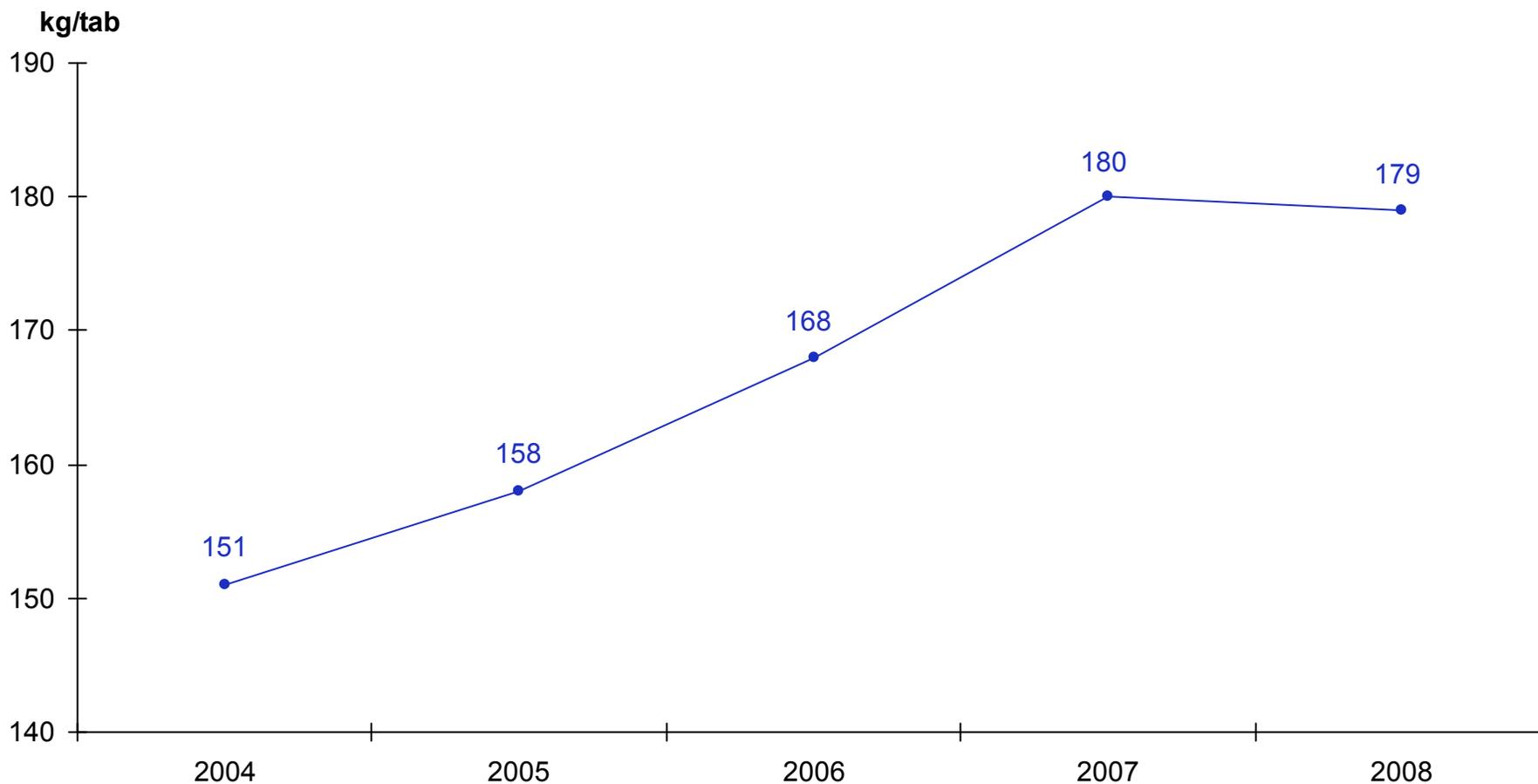


Destaca-se o aumento da participação do sistema de energia, em relação a 2007, devido à menor disponibilidade de GAF decorrente da menor geração deste gás.

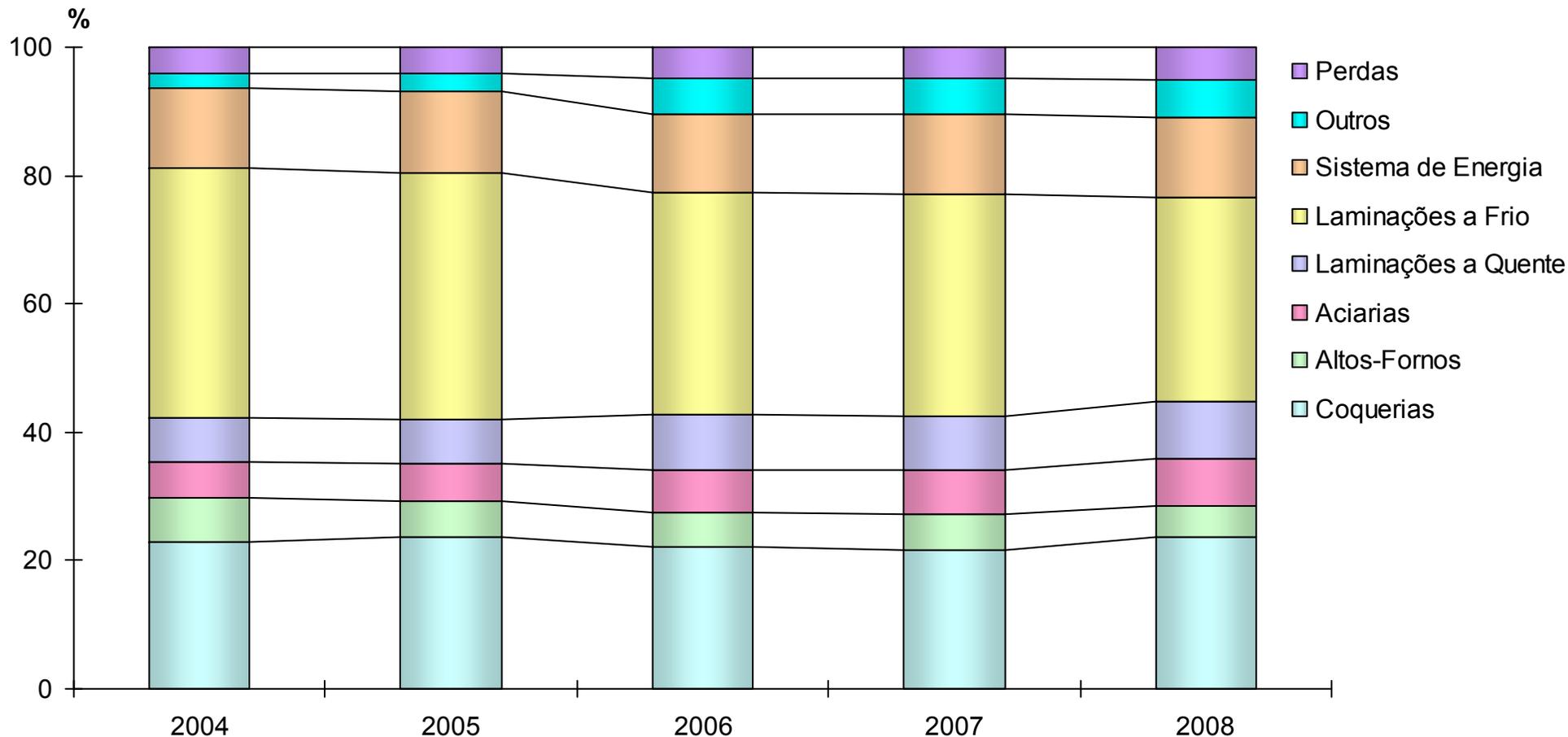


A participação relativa manteve-se estável nos últimos 2 anos.

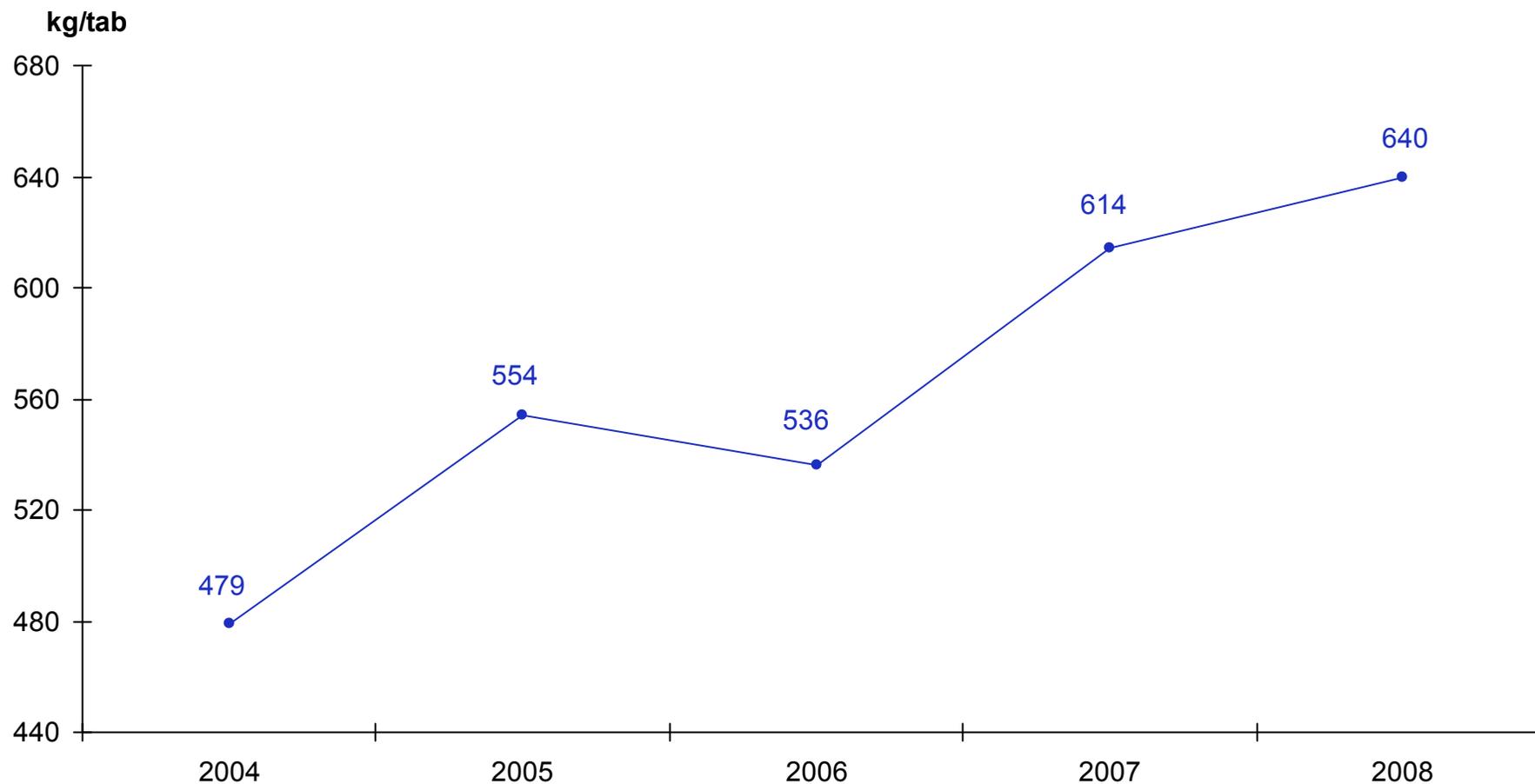
Ressalta-se que a usina substituiu completamente o consumo de óleo derivado de alcatrão por óleo combustível a partir de abril/2006.



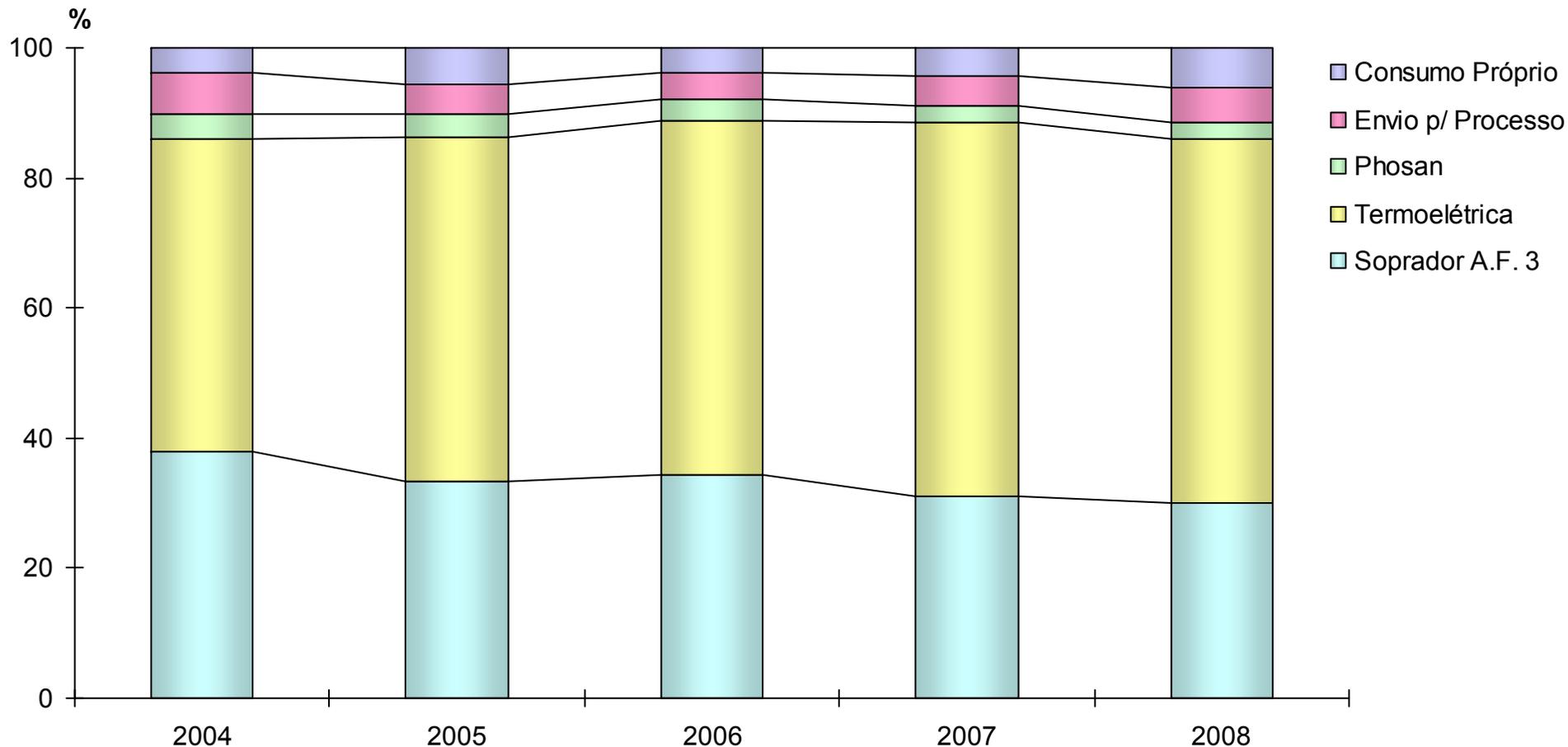
O consumo de vapor de processo manteve-se estável nos últimos 2 anos. Ressalta-se a execução de ações para a otimização do uso de vapor de processo nas laminações a frio com consequente redução do consumo.



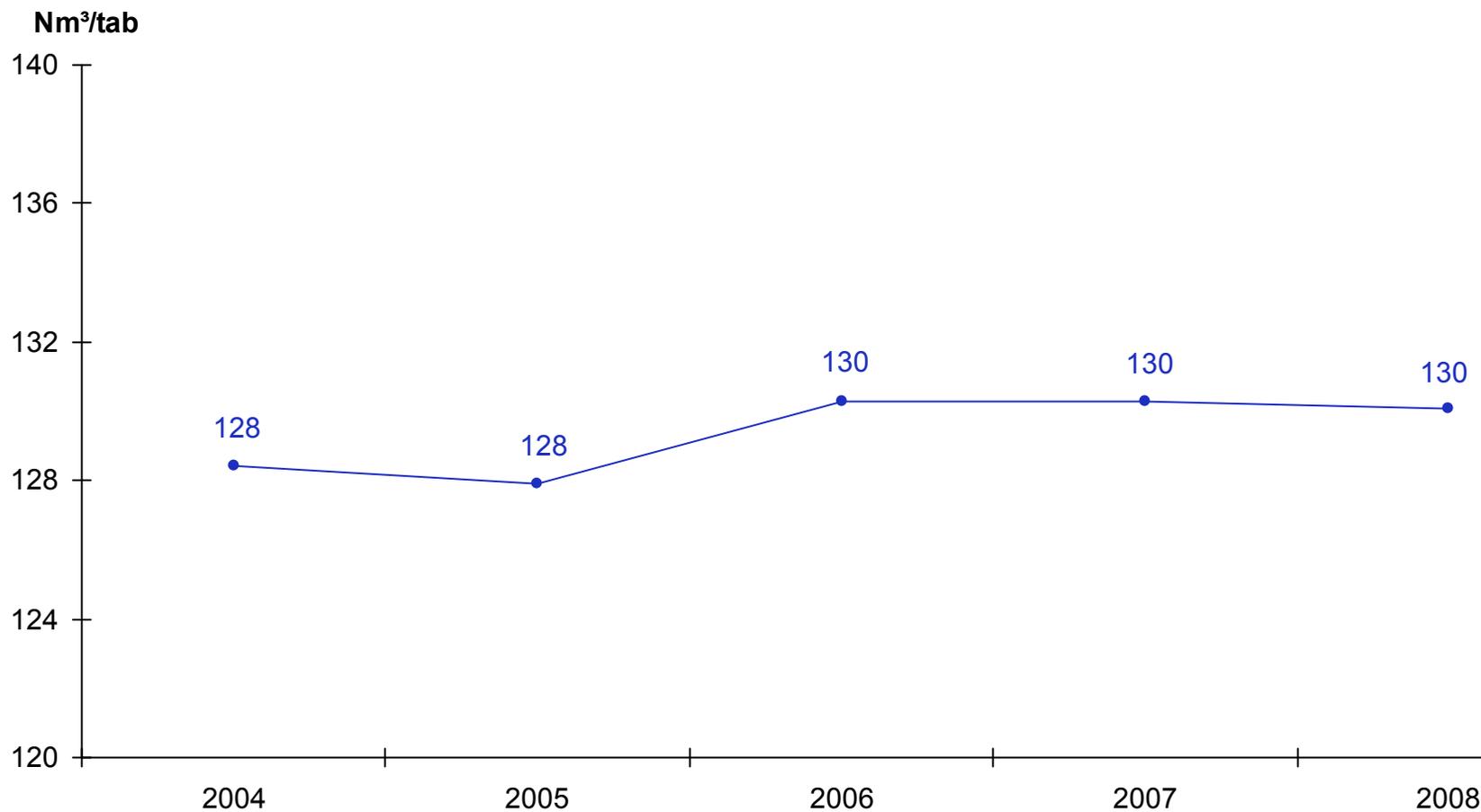
Destaca-se a redução da participação das laminações a frio, em relação a 2007, devido à execução de ações para a otimização do uso de vapor.



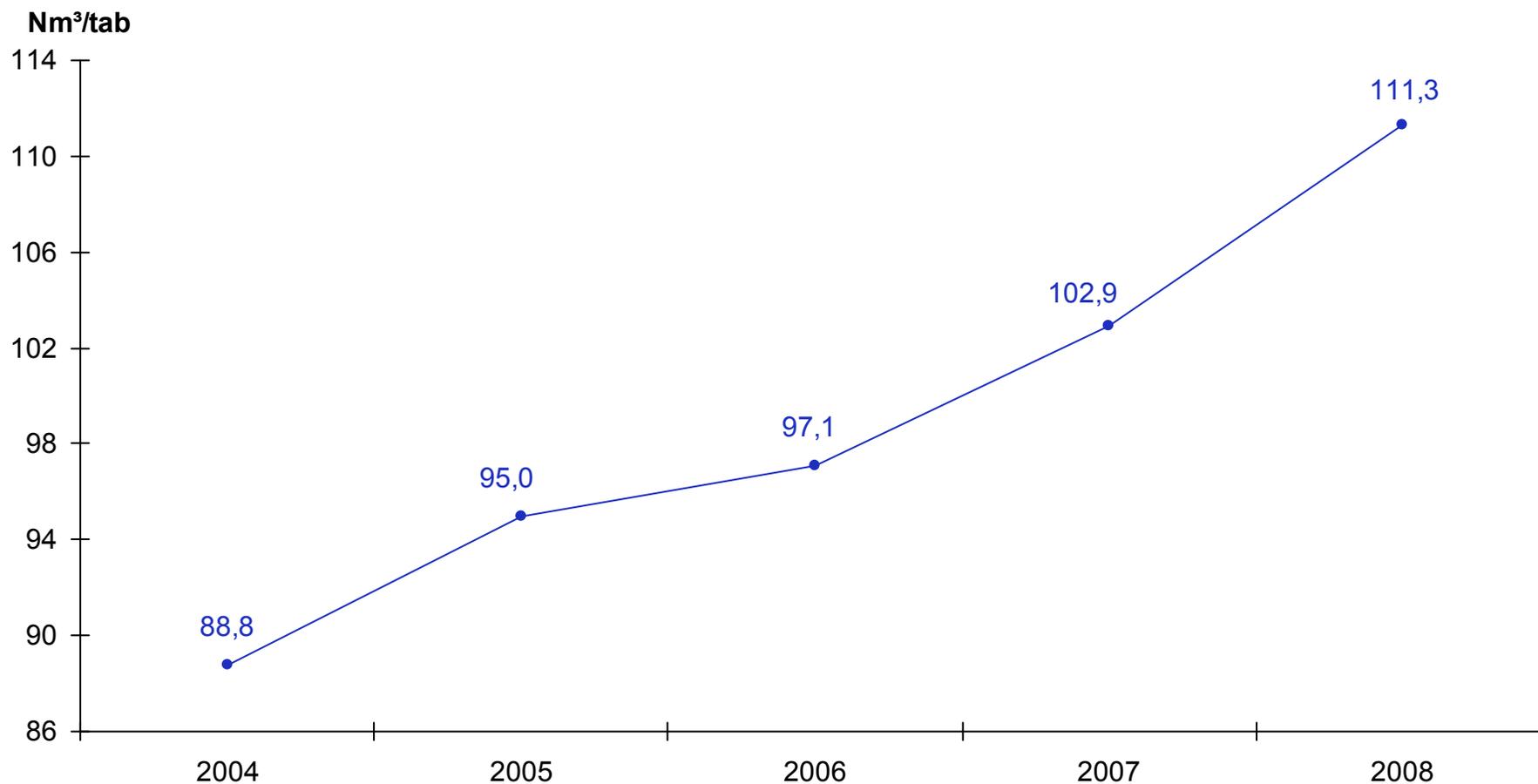
O maior consumo de vapor em alta pressão, em relação a 2007, foi decorrente da menor produção de aço bruto.



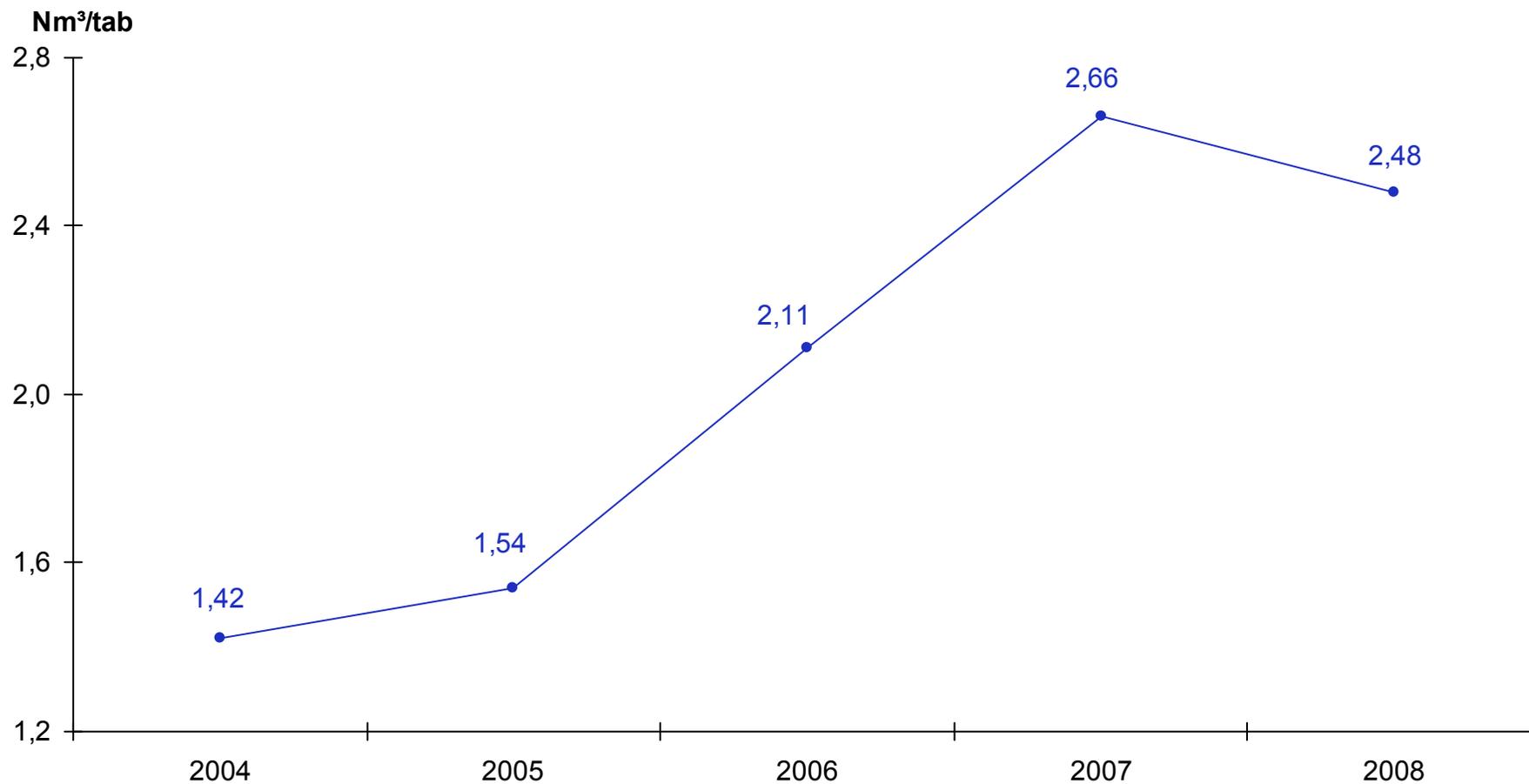
Destacam-se em relação a 2007, a redução da participação do soprador do Alto-Forno nº 3 devido ao menor volume de ar soprado decorrente da menor produção de gusa e a redução da participação da termoelétrica devido à menor geração de energia elétrica em função da menor disponibilidade de GAF.



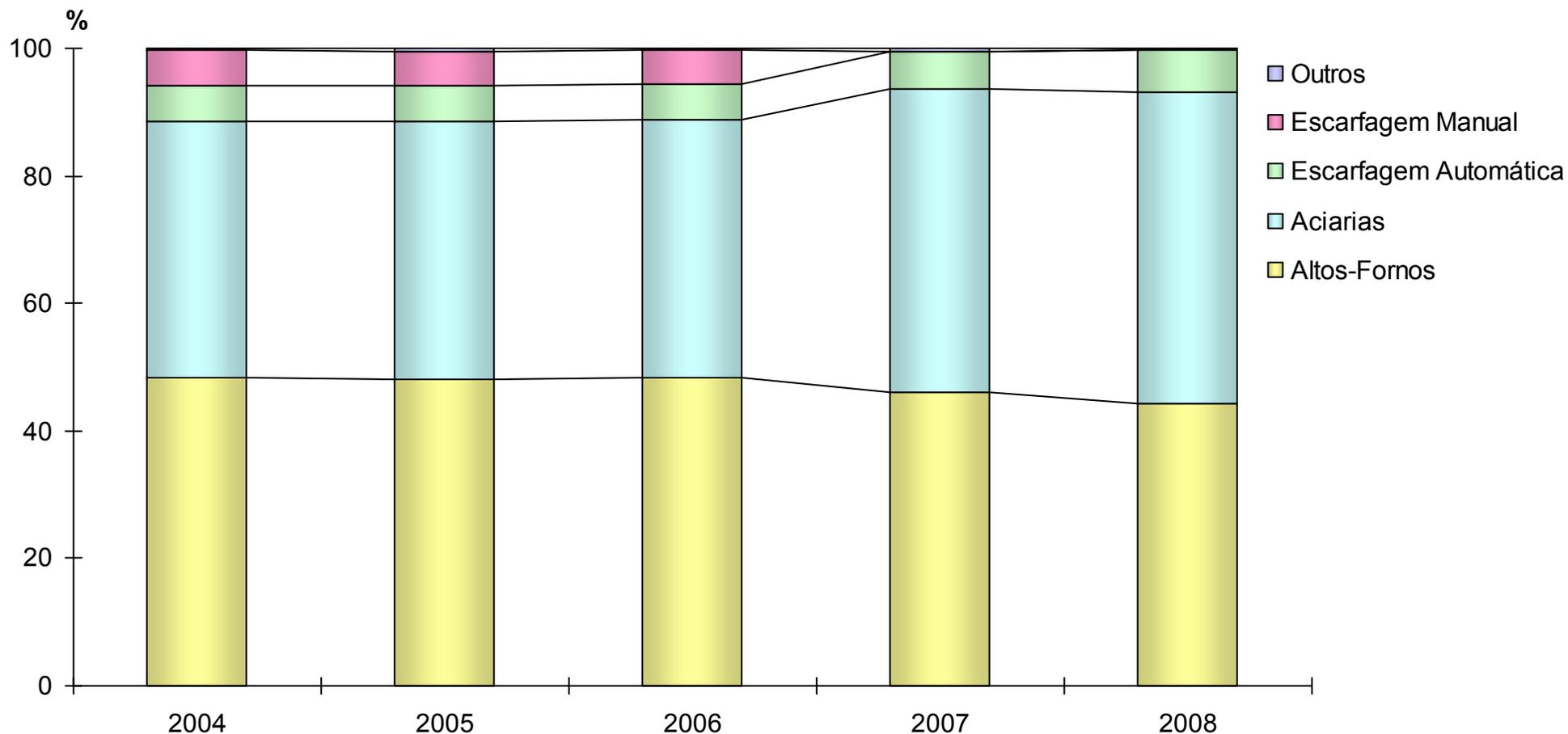
O consumo de oxigênio manteve-se estável nos últimos 3 anos.



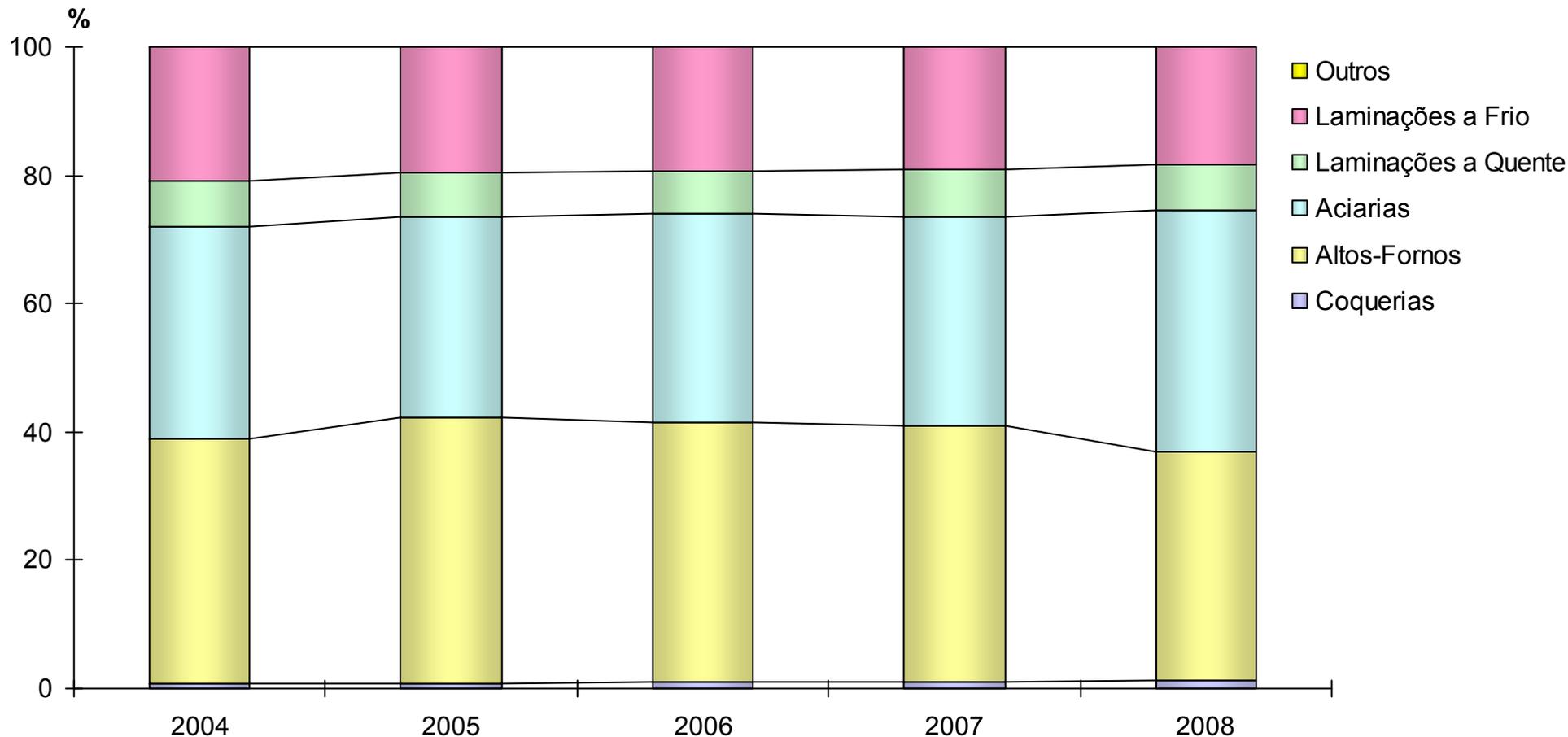
O maior consumo de nitrogênio, em relação a 2007, foi decorrente do maior consumo das aciarias devido à substituição do argônio por nitrogênio para projeção de escória nas paredes refratárias do convertedor, além da menor produção de aço bruto.



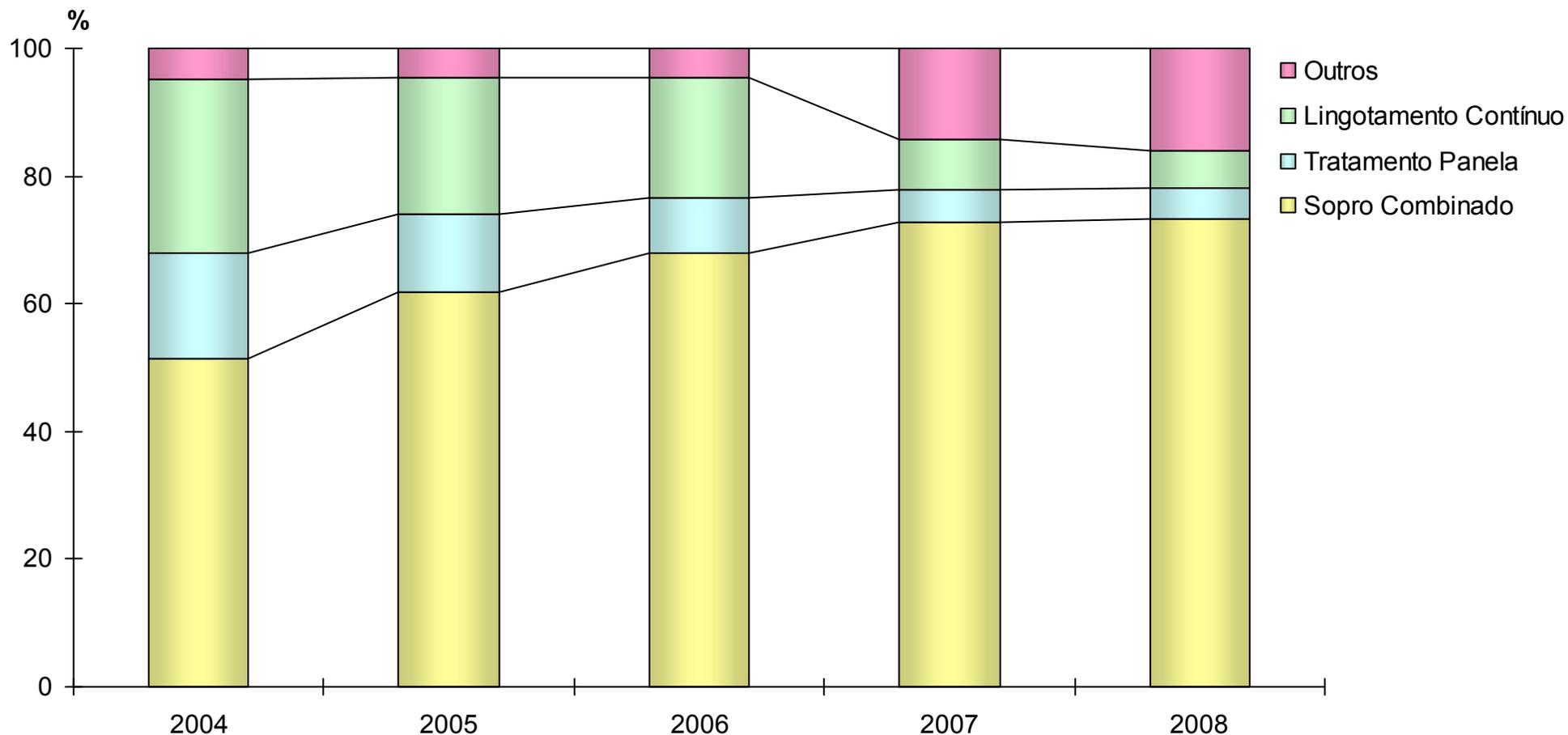
O menor consumo de argônio, em relação a 2007, foi decorrente do menor consumo das aciarias devido à sua substituição por nitrogênio para projeção de escória nas paredes refratárias do convertedor.



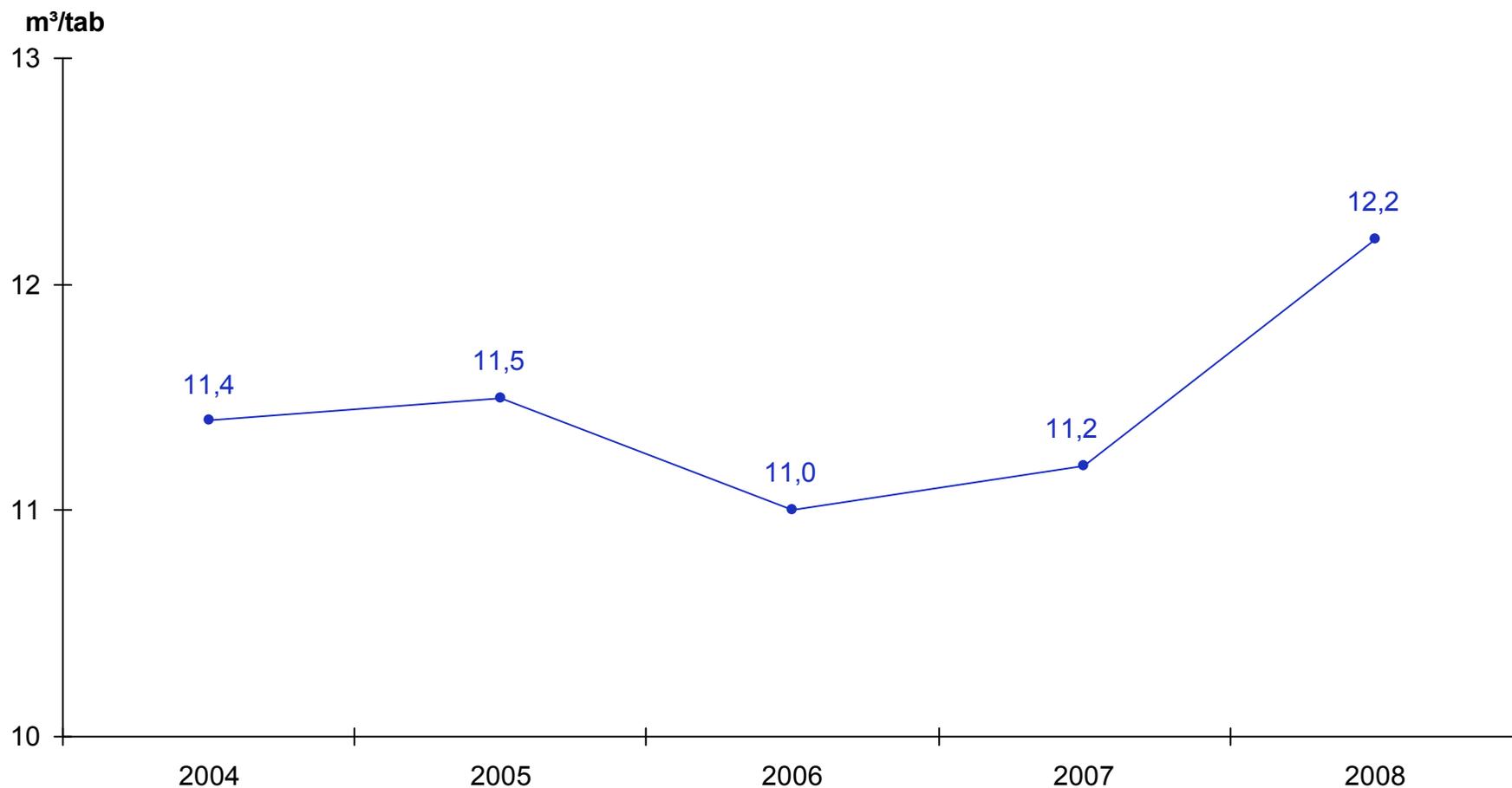
Destaca-se a redução da participação dos altos-fornos, em relação a 2007, devido ao menor consumo do Alto-Forno nº 2 e do Alto-Forno nº 3 decorrente da menor produção de gusa.



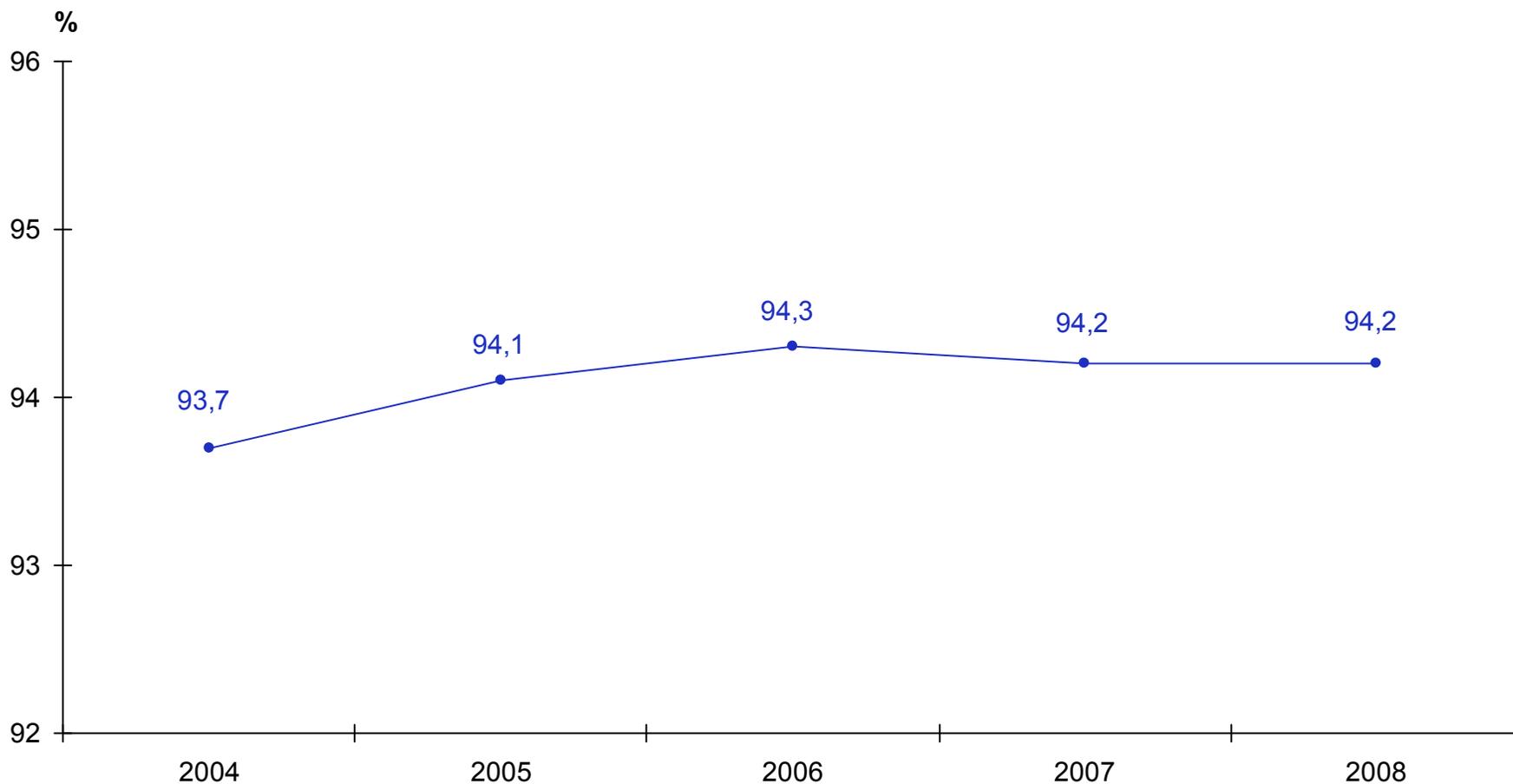
Destaca-se o aumento da participação das aciarias, em relação a 2007, devido à substituição do argônio por nitrogênio para projeção de escória nas paredes refratárias do convertedor.



Destaca-se o aumento da participação dos outros, em relação a 2007, devido ao menor consumo total de argônio decorrente de sua substituição por nitrogênio para projeção de escória nas paredes refratárias do convertedor.

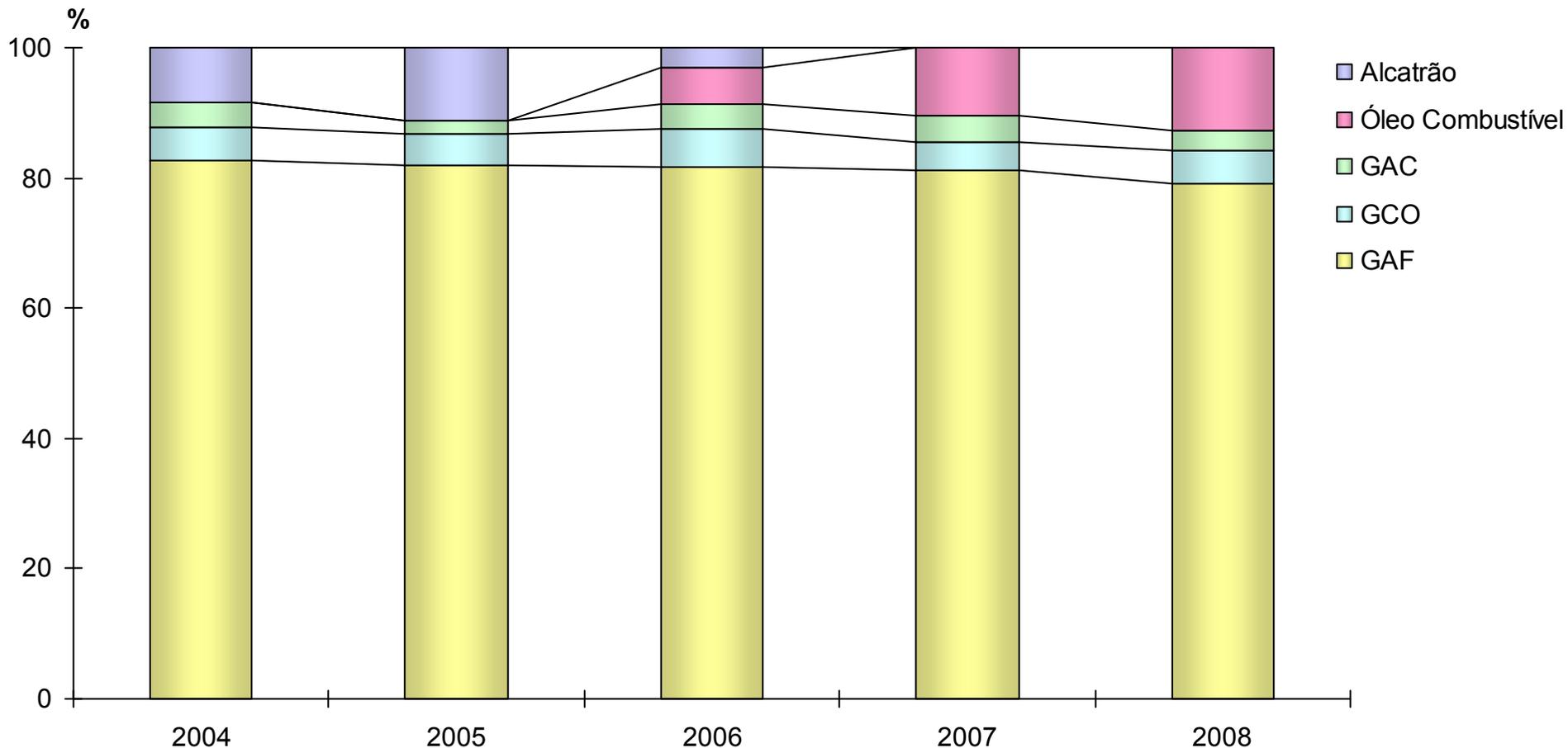


A maior captação de água, em relação a 2007, foi decorrente da utilização da água industrial na Laminação de Chapas Grossas durante a parada da Laminação de Tiras a Quente por existir uma recirculação comum às duas áreas e do maior consumo da Desgaseificação da Aciaria nº 2 devido ao maior número de corridas, além da menor produção de aço bruto.



O índice de recirculação manteve-se estável nos últimos 2 anos.

Ressalta-se o retorno do Centro de Recirculação de Água do Resfriamento de Placas da Aciaria nº 2 e as melhorias realizadas nos Produtos Carboquímicos possibilitando uma maior utilização de água recirculada. Entretanto, houve uma maior captação de água.



Destaca-se o aumento da participação do óleo combustível, em relação a 2007, devido à menor disponibilidade de GAF e de GAC decorrente da menor geração destes gases.

FONTE ENERGÉTICA		UNIDADE	QUANTIDADE	ENERGIA (GJ/ano)
CONSUMO	CARVÃO NACIONAL	t	0	0
	CARVÃO IMPORTADO	t	1.890.918	60.156.896
	FINOS DE CARVÃO MINERAL	t	539.255	15.207.584
	COQUE GROSSO	t	1.615.554	46.662.682
	COQUE FINO	t	164.734	4.482.236
	COQUE DE PETRÓLEO	t	43.294	1.377.340
	ODA	t	0	0
	ANTRACITO	t	90.362	2.550.954
	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	1.947.388	20.379.419
	ÓLEO COMBUSTÍVEL	t	139.114	5.823.295
	ÓLEO DIESEL	t	1.670	69.899
	GLP	t	8.022	402.959
	GASOLINA	m ³	13	430
	ÁLCOOL HIDRATADO	m ³	7	171
	OXIGÊNIO	Ndam ³	555.573	3.631.700
	NITROGÊNIO	Ndam ³	475.149	3.105.983
ARGÔNIO	Ndam ³	10.608	69.344	
TOTAL CONSUMO				163.920.891
PRODUÇÃO	COQUE GROSSO	t	1.374.455	39.698.944
	COQUE FINO	t	119.518	3.251.961
	ODA	t	57.601	2.049.488
	ÓLEO LEVE	t	14.874	641.324
	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	468.146	4.899.149
	COQUE VENDIDO	t	0	0
TOTAL PRODUÇÃO				50.540.867
CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA = $\frac{\text{CONSUMO} - \text{PRODUÇÃO}}{\text{t aço bruto}} = \frac{113.380.024}{4.269.313} = \mathbf{26,56 \text{ GJ/tab}}$				

PRODUÇÃO AÇO BRUTO:		4.269.313 t														MJ/tab	
FUNÇÕES INDUSTRIAIS	PRODUÇÃO (t)	CARVÃO		COQUE		COMBUSTÍVEIS SECUNDÁRIOS				PETRÓLEO				ÁLCOOL	TOTAL DE COMBUSTÍVEIS	% COMB SOBRE O CONSUMO TOTAL DE ENERGIA	
		MIN	VEG	MET	PETR	GCO	GAF	GAC	ODA	GLP	GAS	ÓLEO					
												BTE	DIESEL				
COQUERIAS	1.493.973	14.090,53		-10.060,38	322,61	682,94	727,45	161,27							15.984,81	97,41	
						-2.730,73		-630,27							-13.421,37		
SINTERIZAÇÕES	5.862.934	597,51		1.040,20		83,64									1.721,34	75,71	
ALTOS-FORNOS	4.177.197	3.562,07		10.816,37		446,57	1.497,69								16.322,70	90,18	
							-4.912,78								-4.912,78		
ACIARIAS	4.343.112			123,09		305,43				90,23		10,26			529,02	25,15	
								-692,03							-692,03		
LAMINAÇÕES A QUENTE	4.097.154					621,68	15,41	246,02		4,15		1.021,78			1.909,05	61,80	
LAMINAÇÕES A FRIO	1.695.818					399,33									399,33	21,65	
OUTROS						55,77					0,10		16,37	0,04	72,28	18,94	
SISTEMA DE ENERGIA						133,84	2.072,53	81,21				331,94			2.619,53	50,87	
PERDAS						1,52	599,70	203,53							804,75	79,08	
TOTAL	CONSUMO (+)	18.250,11		11.979,66	322,61	2.730,73	4.912,78	692,03		94,38	0,10	1.363,99	16,37	0,04	40.362,81	80,13	
	PRODUÇÃO (-)			-10.060,38		-2.730,73	-4.912,78	-692,03	-630,27						-19.026,19		
BALANÇO	COMPRA (+)	18.250,11		1.919,28	322,61					94,38	0,10	1.363,99	16,37	0,04	21.966,89	80,80	
	VENDA (-)								-630,27						-630,27		

PRODUÇÃO AÇO BRUTO:		4.269.313 t	MJ/tab											
FUNÇÕES INDUSTRIAIS	PRODUÇÃO (t)	ENERGIA ELÉTRICA	ÁGUA				AR COMP	VAPOR		GASES DO AR			TOTAL DE UTILIDADES	% UTILID SOBRE O CONSUMO TOTAL DE ENERGIA
			CRUA	CLAR	TRAT	REC		BP	AP	O ₂	N ₂	Ar		
COQUERIAS	1.493.973	146,22		4,92		26,29	5,30	136,82	96,07		9,09		424,71	2,59
SINTERIZAÇÕES	5.862.934	547,92		3,49			0,91						552,31	24,29
ALTOS-FORNOS	4.177.197	373,41 -202,23		1,92		120,71	6,44	27,63	610,07	376,79	260,09		1.777,07 -202,23	9,82
ACIARIAS	4.343.112	605,96		9,16	0,09	125,94	18,36	42,93	11,22	472,28	272,29	16,24	1.574,48	74,85
LAMINAÇÕES A QUENTE	4.097.154	903,89		2,39		126,30	26,81	52,56	13,74	1,32	53,08		1.180,08	38,20
LAMINAÇÕES A FRIO	1.695.818	994,83		2,20	0,09	44,57	38,51	184,06	48,11		132,95		1.445,33	78,35
OUTROS		252,62		3,78	4,27	2,94	1,73	34,77	9,09	0,26	0,00		309,47	81,06
SISTEMA DE ENERGIA		769,57 -945,29	19,65 -19,65	10,78 -39,11	1,29 -5,73	59,29 -510,41	2,37 -100,43	71,12 -578,97	1.595,90 -2.384,20				2.529,96 -4.583,79	49,13
PERDAS		179,05		0,48		4,36		29,07	0,00				212,95	20,92
TOTAL	CONSUMO (+)	4.773,47	19,65	39,11	5,73	510,41	100,43	578,97	2.384,20	850,65	727,51	16,24	10.006,37	19,87
	PRODUÇÃO (-)	-1.147,53	-19,65	-39,11	-5,73	-510,41	-100,43	-578,97	-2.384,20				-4.786,02	
BALANÇO	COMPRA (+)	3.625,94								850,65	727,51	16,24	5.220,35	19,20
	VENDA (-)													

PRODUÇÃO AÇO BRUTO:		MJ/tab													
FUNÇÕES INDUSTRIAIS	PRODUÇÃO (t)	COMBUSTÍVEIS					UTILIDADES					TOTAL	BALANÇO	%	
		CARVÃO	COQUE	SEC	PETR	ÁLCOOL	ENERGIA ELÉTRICA	ÁGUA	AR COMP	VAPOR	GASES DO AR			TOTAL	BALANÇO
COQUERIAS	1.493.973	14.090,53	322,61 -10.060,38	1.571,66 -3.360,99			146,22	31,21	5,30	232,89	9,09	16.409,52 -13.421,37	2.988,14	32,58	11,25
SINTERIZAÇÕES	5.862.934	597,51	1.040,20	83,64			547,92	3,49	0,91			2.273,65	2.273,65	4,51	8,56
ALTOS-FORNOS	4.177.197	3.562,07	10.816,37	1.944,26 -4.912,78			373,41 -202,23	122,63	6,44	637,71	636,88	18.099,77 -5.115,01	12.984,75	35,93	48,89
ACIARIAS	4.343.112		123,09	305,43 -692,03	100,49		605,96	135,19	18,36	54,16	760,81	2.103,50 -692,03	1.411,46	4,18	5,31
LAMINAÇÕES A QUENTE	4.097.154			883,11	1.025,94		903,89	128,68	26,81	66,29	54,41	3.089,13	3.089,13	6,13	11,63
LAMINAÇÕES A FRIO	1.695.818			399,33			994,83	46,86	38,51	232,18	132,95	1.844,67	1.844,67	3,66	6,95
OUTROS				55,77	16,47	0,04	252,62	10,99	1,73	43,86	0,26	381,75	381,75	0,76	1,44
SISTEMA DE ENERGIA				2.287,58	331,94		769,57 -945,29	91,00 -574,89	2,37 -100,43	1.667,02 -2.963,17		5.149,49 -4.583,79	565,70	10,22	2,13
PERDAS				804,75			179,05	4,83		29,07		1.017,70	1.017,70	2,02	3,83
TOTAL	CONSUMO (+) PRODUÇÃO (-)	18.250,11	12.302,27 -10.060,38	8.335,54 -8.965,81	1.474,85	0,04	4.773,47 -1.147,53	574,89 -574,89	100,43 -100,43	2.963,17 -2.963,17	1.594,41	50.369,18 -23.812,20	26.556,97	100,00	100,00
BALANÇO	COMPRA (+) VENDA (-)	18.250,11	2.241,90	-630,27	1.474,85	0,04	3.625,94				1.594,41	27.187,24 -630,27	26.557 MJ/tab		
% DO CONSUMO SOBRE O TOTAL		36,23	24,42	16,55	2,93	0,00	9,48	1,14	0,20	5,88	3,17	100,00			
ENERGIA INCORPORADA ÀS MATÉRIAS-PRIMAS												998,65	27.556 MJ/tab		
CONSUMO PARA EQUIVALENTE CALORÍFICO DA ENERGIA ELÉTRICA = 3.600 MJ/MWh												1.247,32	24.178 MJ/tab		

DISCRIMINAÇÃO	FONTE ENERGÉTICA	UNIDADE	GJ/UNIDADE
COMBUSTÍVEIS	CARVÃO METALÚRGICO NACIONAL	t	28,046
	CARVÃO METALÚRGICO IMPORTADO	t	31,814
	COQUE METALÚRGICO	t	28,883
	CARVÃO PULVERIZADO	t	28,201
	COQUE DE PETRÓLEO	t	31,814
	LINHITO	t	18,837
	ODA	t	35,581
	ÓLEO LEVE	t	43,116
	GLP	t	50,232
	ÓLEO COMBUSTÍVEL	t	41,860
	ÓLEO DIESEL	t	41,860
	GASOLINA	m ³	34,325
	ÁLCOOL HIDRATADO	m ³	23,023
	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	17,581
	GÁS DE ALTO-FORNO	Ndam ³	3,364
GÁS DE ACIARIA	Ndam ³	7,899	

DISCRIMINAÇÃO	FONTE ENERGÉTICA	UNIDADE	GJ/UNIDADE
UTILIDADES	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	10,465000
	ÁGUA CRUA	dam ³	1,614486
	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	3,321453
	ÁGUA TRATADA	dam ³	4,100469
	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	3,285234
	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	1,005458
	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	3,834215
	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	3,526801
	OXIGÊNIO, NITROGÊNIO E ARGÔNIO	Ndam ³	6,536858
MATÉRIAS-PRIMAS	PELOTA	t	2.168,348000
	GUSA GRANULADO	t	3.135,732600
	SUCATA	t	13.641,336800

SÍMBOLO	DISCRIMINAÇÃO	CÁLCULO	UNIDADE	GJ/UNIDADE
A	ÁGUA CRUA	$51.965 \times A = 83.897$	dam ³	1,614486
B	ÁGUA CLARIFICADA	$50.268 \times B = 51.965 \times A + 83.065$	dam ³	3,321453
C	ÁGUA TRATADA	$5.965 \times C = 5.965 \times B + 4.646$	dam ³	4,100469
D	ÁGUA RECIRCULADA	$663.299 \times D = 7.824 \times B + 347 \times C + 2.151.681$	dam ³	3,285234
E	AR COMPRIMIDO	$426.429 \times E = 346 \times B + 3 \times C + 3.822 \times D + 415.037$	Ndam ³	1,005458
F	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	$565.478 \times F = 992 \times C + 258 \times E + 2.163.837$	t	3,834215
G	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	$2.710.788 \times G = 9.813 \times E + 9.550.544$	t	3,526801

COQUERIA 1				COQUERIA 2				PRODUTOS CARBOQUÍMICOS			
CONSUMO ENERGÉTICO = 46.659 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 45.790 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 15.812 MJ/t prod			
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
CARVÃO IMPORTADO	t	614.801	19.559.023	CARVÃO IMPORTADO	t	1.276.117	40.597.873	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	94.654	362.922
GÁS DE ALTO-FORNO	Ndam ³	365.246	1.228.752	GÁS DE ALTO-FORNO	Ndam ³	557.927	1.876.964	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	99.899	352.323
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	62.660	1.101.623	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	86.194	1.515.389	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	16.989	298.682
COQUE DE PETRÓLEO	t	14.106	448.748	COQUE DE PETRÓLEO	t	29.189	928.592	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	11.010	115.218
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	16.365	171.265	GÁS DE ACIARIA	Ndam ³	82.660	652.892	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	16.541	54.342
VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	18.639	71.466	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	32.275	337.757	NITROGÊNIO	Ndam ³	4.013	26.232
GÁS DE ACIARIA	Ndam ³	4.508	35.606	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	39.057	149.752	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	4.892	16.249
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	5.734	18.838	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	11.099	39.143				
VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	5.297	18.680	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	11.896	39.081				
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	7.385	7.426	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	15.122	15.205				
NITROGÊNIO	Ndam ³	955	6.241	NITROGÊNIO	Ndam ³	971	6.346				
ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	584	1.939	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	842	2.796				
PRODUÇÃO:	485.853 t	TOTAL:	22.669.606	PRODUÇÃO:	1.008.120 t	TOTAL:	46.161.790	PRODUÇÃO:	77.534 t	TOTAL:	1.225.966

SINTERIZAÇÕES				ALTO-FORNO 1				ALTO-FORNO 2			
CONSUMO ENERGÉTICO = 1.656 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 18.191 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 18.392 MJ/t prod			
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
COQUE FINO	t	163.216	4.440.933	COQUE METALÚRGICO	t	278.034	8.030.563	COQUE METALÚRGICO	t	265.546	7.669.873
ANTRACITO	t	90.362	2.550.954	CARVÃO PULVERIZADO	t	83.207	2.346.525	CARVÃO PULVERIZADO	t	78.738	2.220.489
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	223.528	2.339.224	GÁS DE ALTO-FORNO	Ndam ³	274.531	923.571	GÁS DE ALTO-FORNO	Ndam ³	295.428	993.870
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	20.310	357.067	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	48.732	509.983	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	28.047	493.091
ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	4.484	14.892	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	25.423	446.962	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	43.179	451.872
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	3.847	3.868	OXIGÊNIO	Ndam ³	37.701	246.447	OXIGÊNIO	Ndam ³	33.080	216.242
				NITROGÊNIO	Ndam ³	25.520	166.820	NITROGÊNIO	Ndam ³	25.520	166.820
				ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	29.008	95.299	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	24.456	80.343
				VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	6.767	25.946	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	6.767	25.946
				VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	1.923	6.782	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	1.923	6.782
				AR COMPRIMIDO	Ndam ³	3.660	3.680	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	3.486	3.505
				ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	130	432	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	499	1.656
PRODUÇÃO:	5.862.934 t	TOTAL:	9.706.938	PRODUÇÃO:	703.811 t	TOTAL:	12.803.010	PRODUÇÃO:	670.426 t	TOTAL:	12.330.490

ALTO-FORNO 3				SISTEMA DE INJEÇÃO DE FINOS NOS ALTOS-FORNOS				CONVERTEDORES ACIARIA 1			
CONSUMO ENERGÉTICO = 18.174 MJ/t prod								CONSUMO ENERGÉTICO = 1.428 MJ/t prod			
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
COQUE METALÚRGICO	t	1.055.209	30.478.022	CARVÃO PULVERIZADO	t	539.255	15.207.584	NITROGÊNIO	Ndam ³	72.412	473.349
CARVÃO PULVERIZADO	t	377.311	10.640.570	NITROGÊNIO	Ndam ³	99.819	652.503	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	42.979	449.771
GÁS DE ALTO-FORNO	Ndam ³	1.257.873	4.231.703	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	27.102	283.620	OXIGÊNIO	Ndam ³	68.106	445.201
VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	734.670	2.591.036	GÁS DE ALTO-FORNO	Ndam ³	72.816	244.966	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	11.067	194.577
OXIGÊNIO	Ndam ³	175.304	1.145.937	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	1.020	17.925	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	10.217	33.566
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	53.954	948.574					COQUE FINO	t	397	10.789
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	33.325	348.744					AR COMPRIMIDO	Ndam ³	6.466	6.502
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	103.407	339.716					ARGÔNIO	Ndam ³	691	4.517
NITROGÊNIO	Ndam ³	19.012	124.277					ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	387	1.286
VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	17.236	66.087								
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	20.181	20.291								
ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	1.837	6.103								
PRODUÇÃO:	2.802.960 t	TOTAL:	50.941.060	PRODUÇÃO:	16.406.599	TOTAL:	16.406.599	PRODUÇÃO:	1.134.504 t	TOTAL:	1.619.559

LINGOTAMENTO CONTÍNUO ACIARIA 1				FORNO PANELA ACIARIA 1				CONVERTEDORES ACIARIA 2			
CONSUMO ENERGÉTICO = 307 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 2.027 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 844 MJ/t prod			
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	10.469	109.559	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	25.382	265.627	OXIGÊNIO	Ndam ³	185.964	1.215.621
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	5.958	104.748	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	2.175	7.145	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	62.189	650.807
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	14.682	48.234	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	3.603	3.623	NITROGÊNIO	Ndam ³	96.863	633.180
OXIGÊNIO	Ndam ³	1.637	10.702	ARGÔNIO	Ndam ³	415	2.714	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	28.539	93.758
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	5.483	5.513					ARGÔNIO	Ndam ³	7.491	48.968
ARGÔNIO	Ndam ³	208	1.357					COQUE FINO	t	1.121	30.514
								AR COMPRIMIDO	Ndam ³	18.289	18.389
								ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	4.581	15.215
								ÁGUA TRATADA	dam ³	90	370
PRODUÇÃO:	913.906 t	TOTAL:	280.113	PRODUÇÃO:	137.709 t	TOTAL:	279.109	PRODUÇÃO:	3.208.608 t	TOTAL:	2.706.822

LINGOTAMENTO CONTÍNUO ACIARIA 2				FORNO PANELA E DEGASEIFICAÇÃO ACIARIA 2				SERVIÇOS AUXILIARES ACIARIAS 1 e 2			
CONSUMO ENERGÉTICO = 424 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 705 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 258 MJ/t prod			
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	37.856	665.551	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	29.100	304.526	GLP	t	7.669	385.228
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	41.471	433.998	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	46.708	179.089	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	27.323	285.938
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	61.864	203.236	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	13.273	46.811	OXIGÊNIO	Ndam ³	37.009	241.922
OXIGÊNIO	Ndam ³	13.809	90.268	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	21.951	22.071	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	46.193	151.755
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	20.081	20.191	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	5.065	16.824	NITROGÊNIO	Ndam ³	8.473	55.385
ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	1.379	4.580	OXIGÊNIO	Ndam ³	1.928	12.602	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	707	710
ARGÔNIO	Ndam ³	393	2.571	ARGÔNIO	Ndam ³	1.410	9.217	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	139	462
				NITROGÊNIO	Ndam ³	87	566				
PRODUÇÃO: 3.346.891 t TOTAL: 1.420.395				PRODUÇÃO: 838.946 t TOTAL: 591.706				PRODUÇÃO: 4.343.112 t TOTAL: 1.121.402			

CALCINAÇÃO				FORNOS DE TIRAS A QUENTE				LAMINAÇÃO DE TIRAS A QUENTE			
CONSUMO ENERGÉTICO = 3.941 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 1.870 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 1.024 MJ/t prod			
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
COQUE GROSSO	t	16.765	484.224	ÓLEO COMBUSTÍVEL	t	60.844	2.546.945	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	265.027	2.773.510
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	19.288	339.111	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	116.262	2.044.005	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	112.562	369.791
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	8.294	86.796	GÁS DE ACIARIA	Ndam ³	132.978	1.050.335	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	87.287	87.763
ÓLEO COMBUSTÍVEL	t	1.046	43.805	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	13.411	140.345	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	2.278	7.567
VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	1.098	4.210	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	28.457	109.108	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	93	358
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	1.390	1.398	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	21.742	71.429	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	27	94
VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	312	1.100	GÁS DE ALTO-FORNO	Ndam ³	18.140	61.027				
ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	224	743	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	8.086	28.519				
				NITROGÊNIO	Ndam ³	1.448	9.468				
PRODUÇÃO: 243.948 t TOTAL: 961.386				PRODUÇÃO: 3.240.957 t TOTAL: 6.061.182				PRODUÇÃO: 3.162.581 t TOTAL: 3.239.084			

FORNOS DE CHAPAS GROSSAS				LAMINAÇÃO DE CHAPAS GROSSAS				FORNOS DE NORMALIZAÇÃO			
CONSUMO ENERGÉTICO = 2.451 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 991 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 6.278 MJ/t prod			
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
ÓLEO COMBUSTÍVEL	t	43.368	1.815.369	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	77.730	813.447	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	20.393	358.525
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	14.313	251.633	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	19.048	62.579	NITROGÊNIO	Ndam ³	30.894	201.953
VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	29.971	114.916	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	26.541	26.686	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	6.951	72.747
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	5.631	58.929	GLP	t	353	17.730	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	3.847	12.640
VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	8.517	30.037	OXIGÊNIO	Ndam ³	864	5.645	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	788	2.617
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	6.930	22.767								
NITROGÊNIO	Ndam ³	2.327	15.212								
GÁS DE ALTO-FORNO	Ndam ³	1.416	4.763								
PRODUÇÃO:	943.979 t	TOTAL:	2.313.625	PRODUÇÃO:	934.573 t	TOTAL:	926.087	PRODUÇÃO:	103.290 t	TOTAL:	648.481

DECAPAGENS				LAMINAÇÃO DE TIRAS A FRIO 1				RECOZIMENTO			
CONSUMO ENERGÉTICO = 589 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 1.433 MJ/t prod				CONSUMO ENERGÉTICO = 1.317 MJ/t prod			
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	14.074	247.433	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	65.827	688.879	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	26.402	464.168
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	18.500	193.605	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	31.388	120.347	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	18.873	197.506
VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	45.564	174.702	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	41.982	42.211	NITROGÊNIO	Ndam ³	20.348	133.015
VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	12.948	45.665	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	8.919	31.457	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	3.349	11.003
ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	1.473	4.892	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	5.692	18.701	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	1.841	1.851
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	152	152	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	52	172	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	208	689
PRODUÇÃO:	1.131.114 t	TOTAL:	666.449	PRODUÇÃO:	629.417 t	TOTAL:	901.767	PRODUÇÃO:	613.746 t	TOTAL:	808.233

LIMPEZA ELETROLÍTICA				GALVANIZAÇÃO ELETROLÍTICA				LAMINAÇÃO DE TIRAS A FRIO 2			
CONSUMO ENERGÉTICO =		835 MJ/t prod		CONSUMO ENERGÉTICO =		3.854 MJ/t prod		CONSUMO ENERGÉTICO =		1.214 MJ/t prod	
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	25.207	96.649	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	87.979	920.697	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	98.955	1.035.564
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	3.321	34.753	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	21.602	82.828	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	30.576	117.236
VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	7.163	25.263	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	11.733	38.545	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	71.129	71.517
ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	214	710	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	6.139	21.650	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	12.110	39.784
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	25	25	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	322	1.070	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	8.689	30.644
				AR COMPRIMIDO	Ndam ³	19	19	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	52	174
PRODUÇÃO: 188.576 t TOTAL: 157.399				PRODUÇÃO: 276.299 t TOTAL: 1.064.809				PRODUÇÃO: 1.066.401 t TOTAL: 1.294.919			

RECOZIMENTO CONTÍNUO				LINHA DE ACABAMENTO TIRAS A FRIO 1 e 2				CALDEIRAS DE ALTA PRESSÃO			
CONSUMO ENERGÉTICO =		2.218 MJ/t prod		CONSUMO ENERGÉTICO =		546 MJ/t prod		CONSUMO ENERGÉTICO =		3.527 MJ/t prod	
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	30.849	542.350	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	28.497	298.224	GÁS DE ALTO-FORNO	Ndam ³	2.192.660	7.376.494
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	36.486	381.827	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	10.541	40.415	ÓLEO COMBUSTÍVEL	t	27.903	1.168.032
NITROGÊNIO	Ndam ³	31.874	208.354	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	2.995	10.564	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	175.370	618.494
VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	27.682	106.138	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	2.430	7.984	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	32.502	571.414
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	15.081	49.546	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	7.406	7.446	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	41.370	432.933
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	40.816	41.039	ÁGUA TRATADA	dam ³	0	2	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	9.813	9.867
VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	7.866	27.743					GÁS DE ACIARIA	Ndam ³	212	1.671
ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	126	419								
PRODUÇÃO: 611.932 t TOTAL: 1.357.414				PRODUÇÃO: 667.225 t TOTAL: 364.636				PRODUÇÃO: 2.886.158 t TOTAL: 10.178.905			

CALDEIRAS DE BAIXA PRESSÃO				AR COMPRIMIDO				ÁGUA CRUA						
CONSUMO ENERGÉTICO =		3.834	MJ/t prod	CONSUMO ENERGÉTICO =		1.005	MJ/Ndam ³	CONSUMO ENERGÉTICO =		1.614	MJ/dam ³			
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano			
GÁS DE ALTO-FORNO	Ndam ³	437.483	1.471.770	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	39.660	415.037	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	8.017	83.897			
GÁS DE ACIARIA	Ndam ³	43.686	345.057	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	3.822	12.555							
VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	79.191	303.636	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	346	1.151							
ÓLEO COMBUSTÍVEL	t	5.952	249.145	ÁGUA TRATADA	dam ³	3	13							
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	9.352	97.865											
ÁGUA TRATADA	dam ³	992	4.067											
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	258	259											
PRODUÇÃO:		644.669 t	TOTAL:	2.471.799	PRODUÇÃO:		426.429 Ndam ³	TOTAL:	428.756	PRODUÇÃO:		51.965 dam ³	TOTAL:	83.897

ÁGUA CLARIFICADA				ÁGUA TRATADA				ÁGUA RECIRCULADA						
CONSUMO ENERGÉTICO =		3.321	MJ/dam ³	CONSUMO ENERGÉTICO =		4.100	MJ/dam ³	CONSUMO ENERGÉTICO =		3.285	MJ/dam ³			
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano			
ÁGUA CRUA	dam ³	51.965	83.897	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	5.965	19.811	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	205.607	2.151.681			
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	7.937	83.065	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	444	4.646	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	7.824	25.987			
								ÁGUA TRATADA	dam ³	347	1.423			
PRODUÇÃO:		50.268 dam ³	TOTAL:	166.961	PRODUÇÃO:		5.965 dam ³	TOTAL:	24.457	PRODUÇÃO:		663.299 dam ³	TOTAL:	2.179.091

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA				MANUTENÇÃO GERAL				OUTROS			
CONSUMO ENERGÉTICO = 13.809 MJ/MWh											
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano	INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	1.756.520	6.194.898	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	13.543	238.107	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	84.205	881.209
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	77.050	253.127	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	18.233	190.805	ÓLEO DIESEL	t	1.670	69.899
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	1.567	16.402	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	2.377	9.116	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	14.211	54.487
ÓLEO DIESEL	t	2	63	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	1.393	4.625	ÁGUA TRATADA	dam ³	4.441	18.211
ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	10	33	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	676	2.383	ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	4.862	16.150
				OXIGÊNIO	Ndam ³	83	542	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	4.038	14.242
				AR COMPRIMIDO	Ndam ³	162	163	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	7.202	7.241
								OXIGÊNIO	Ndam ³	86	565
								GASOLINA	m ³	13	430
								ÁLCOOL	m ³	7	171
								QUEROSENE	m ³	1	23
								NITROGÊNIO	Ndam ³	1	7
PRODUÇÃO:	468.146 MWh	TOTAL:	6.464.523	TOTAL:	445.741	TOTAL:	1.062.635	TOTAL:	1.062.635		

FORA DO COMPLEXO SIDERÚRGICO			
INSUMO	UNID	QUANT (FÍSICO)	GJ/ano
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	68.515	225.088
VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	22.126	84.837
VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	6.288	22.175
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	622	6.509
ÁGUA CLARIFICADA	dam ³	641	2.129
ÁGUA TRATADA	dam ³	200	820
OXIGÊNIO	Ndam ³	1	5
TOTAL:			341.565