

Balanço Energético Global 2010

Usina José Bonifácio de Andrada e Silva
Cubatão - SP

Agosto/2011

Público

USIMINAS 

Balanço Energético Global da Usiminas Usina de Cubatão - em 2010 ¹



André Luiz Pereira Frias ²

RESUMO

É apresentado o Balanço Energético Global da Usiminas - Usina de Cubatão - em 2010, 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.

¹ *Contribuição Técnica ao 32º Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades da ABM, Salvador, BA, 16 a 19 de agosto de 2011;*

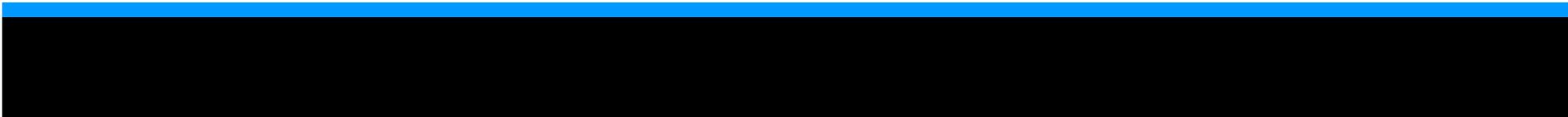
² *Analista de Gestão da Superintendência de Energia e Utilidades da Usiminas, Cubatão, SP.*

2010



Fig. 1 – CRONOGRAMA DOS PRINCIPAIS EVENTOS

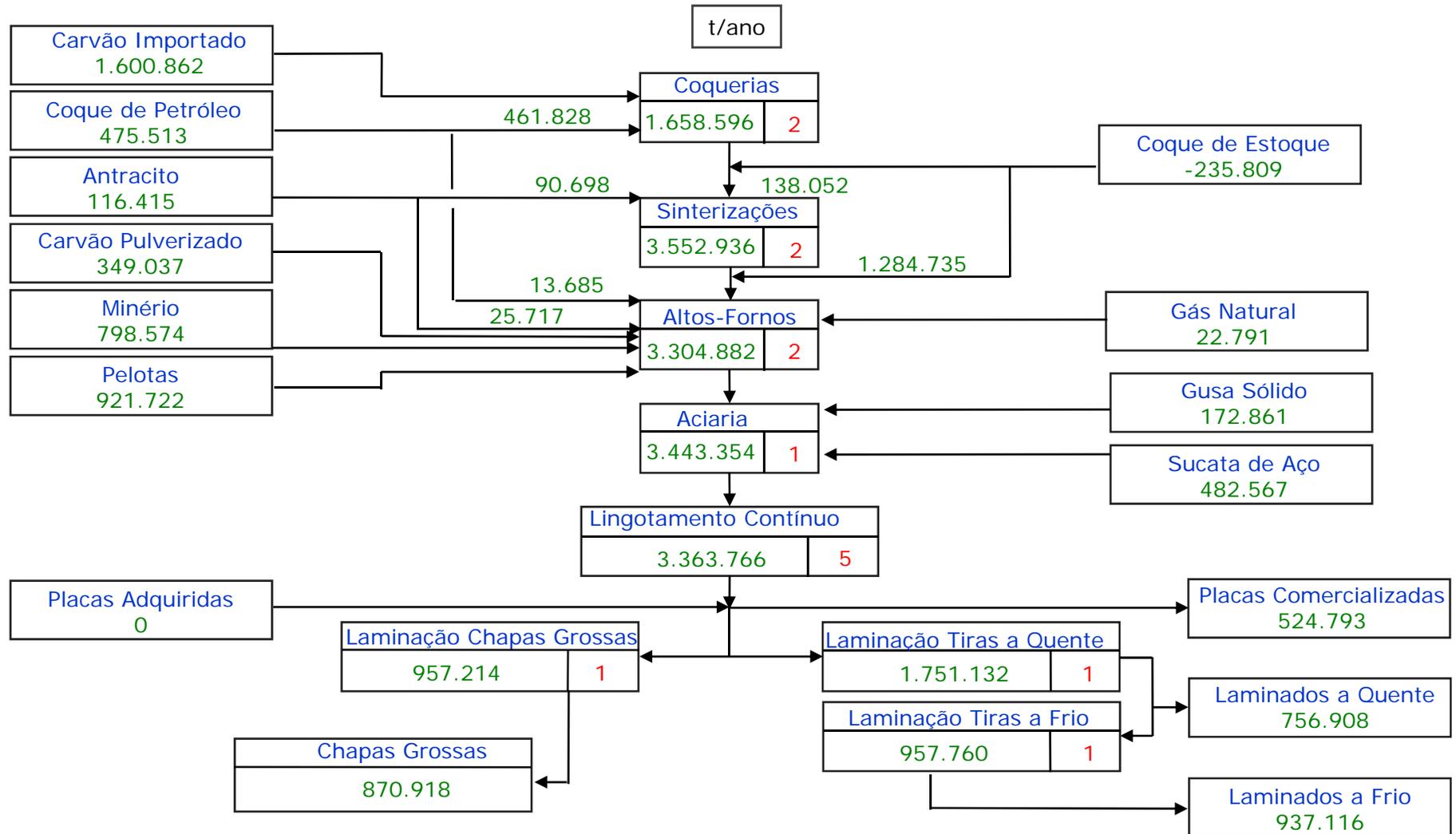
Eventos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Alto Forno n° 2 fora de operação												
Entrada em operação da Fábrica de Oxigênio n° 7												
Turbo Gerador n° 2 fora de operação												
Turbo Gerador n° 3 fora de operação												



2010



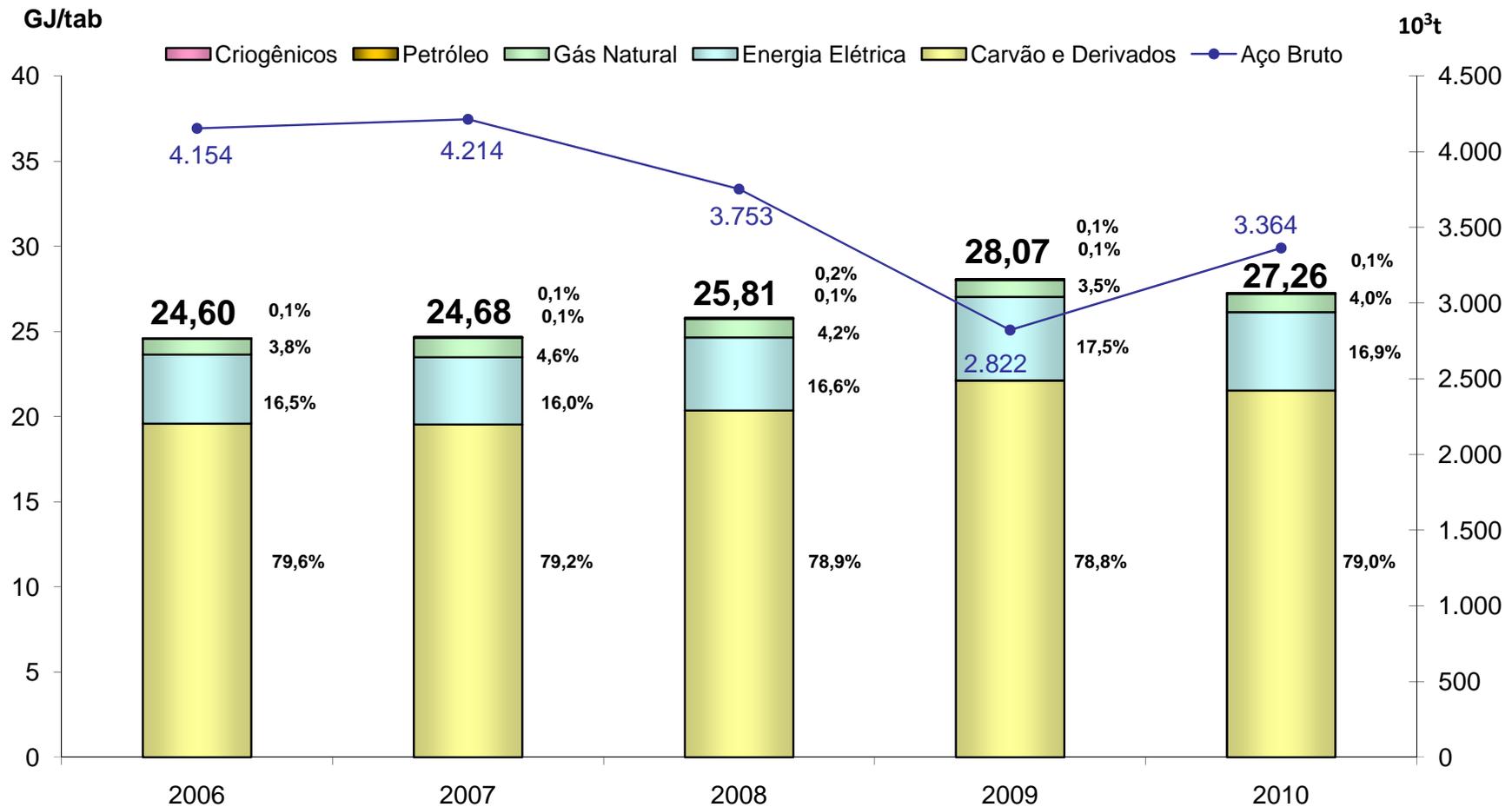
Fig. 2 – FLUXOGRAMA DOS PRINCIPAIS PRODUTOS E INSUMOS



2010



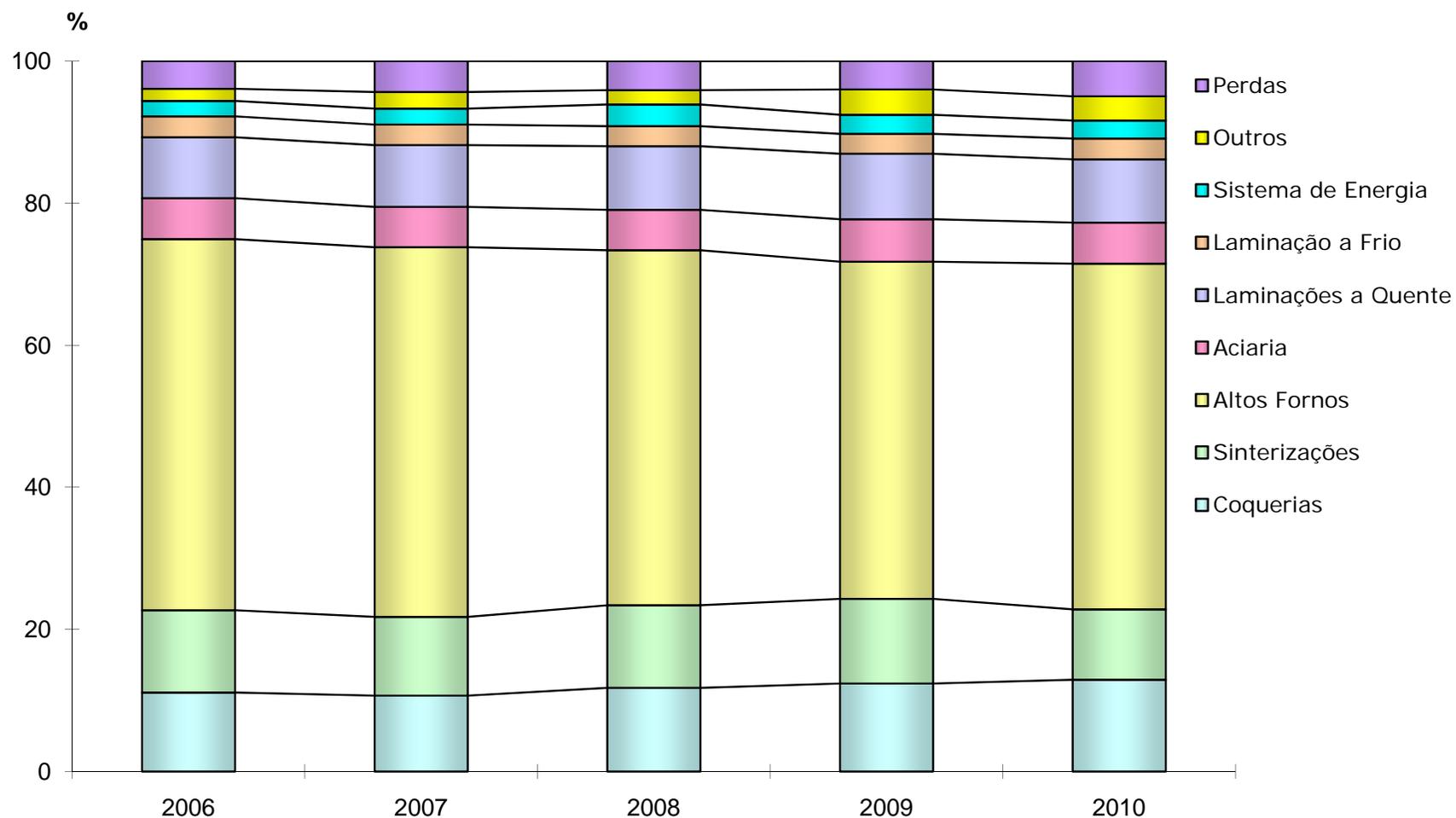
Fig. 3 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA



No gráfico acima, verificamos a redução do consumo específico de Energia Primária na Unidade de Cubatão em 2010, em função da maior produção de aço.

2010

Fig. 4 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA POR PROCESSO

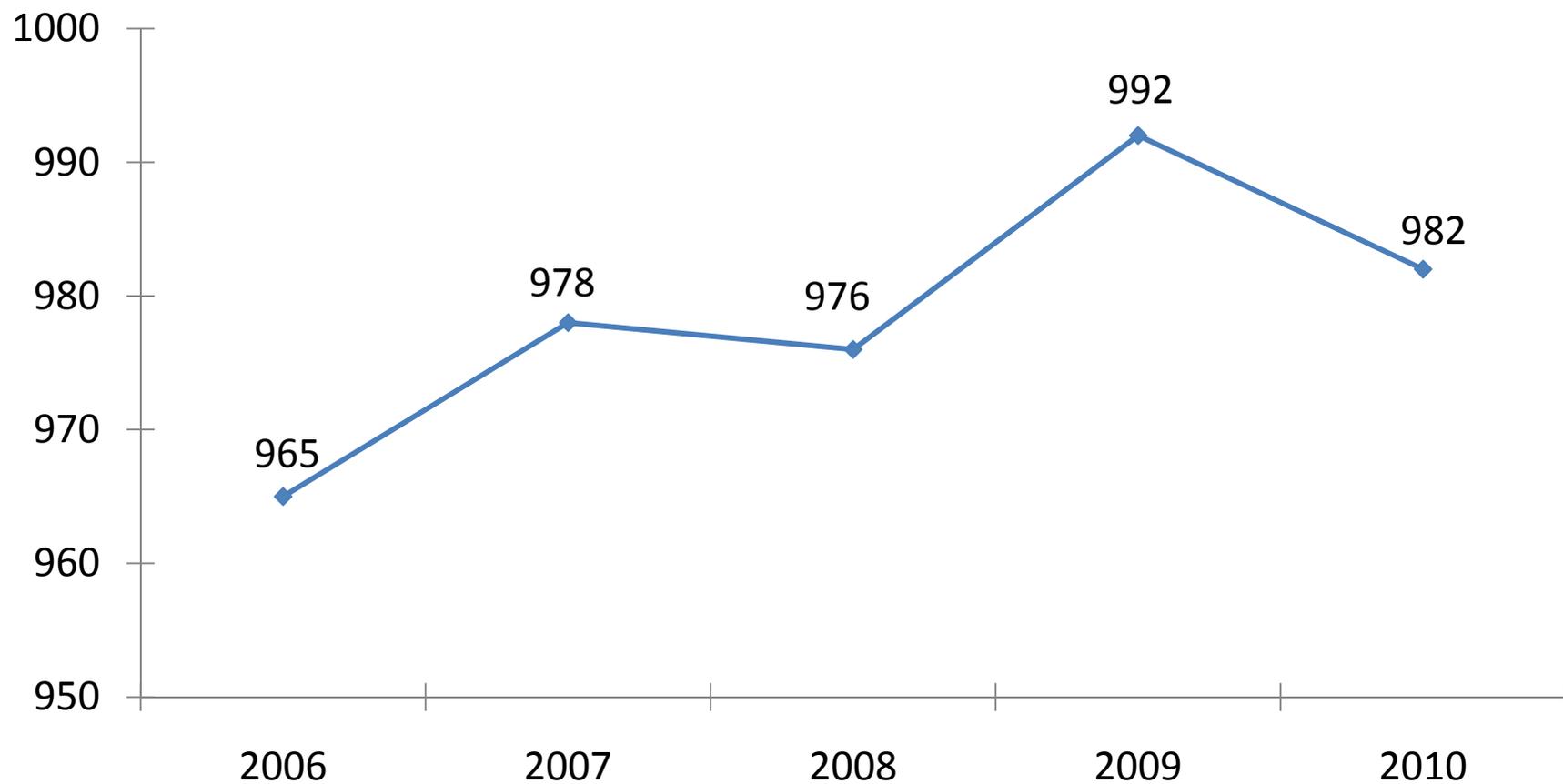


A menor participação de Energia nos Altos Fornos em 2009 deu-se pela parada do Alto Forno nº 1.

2010

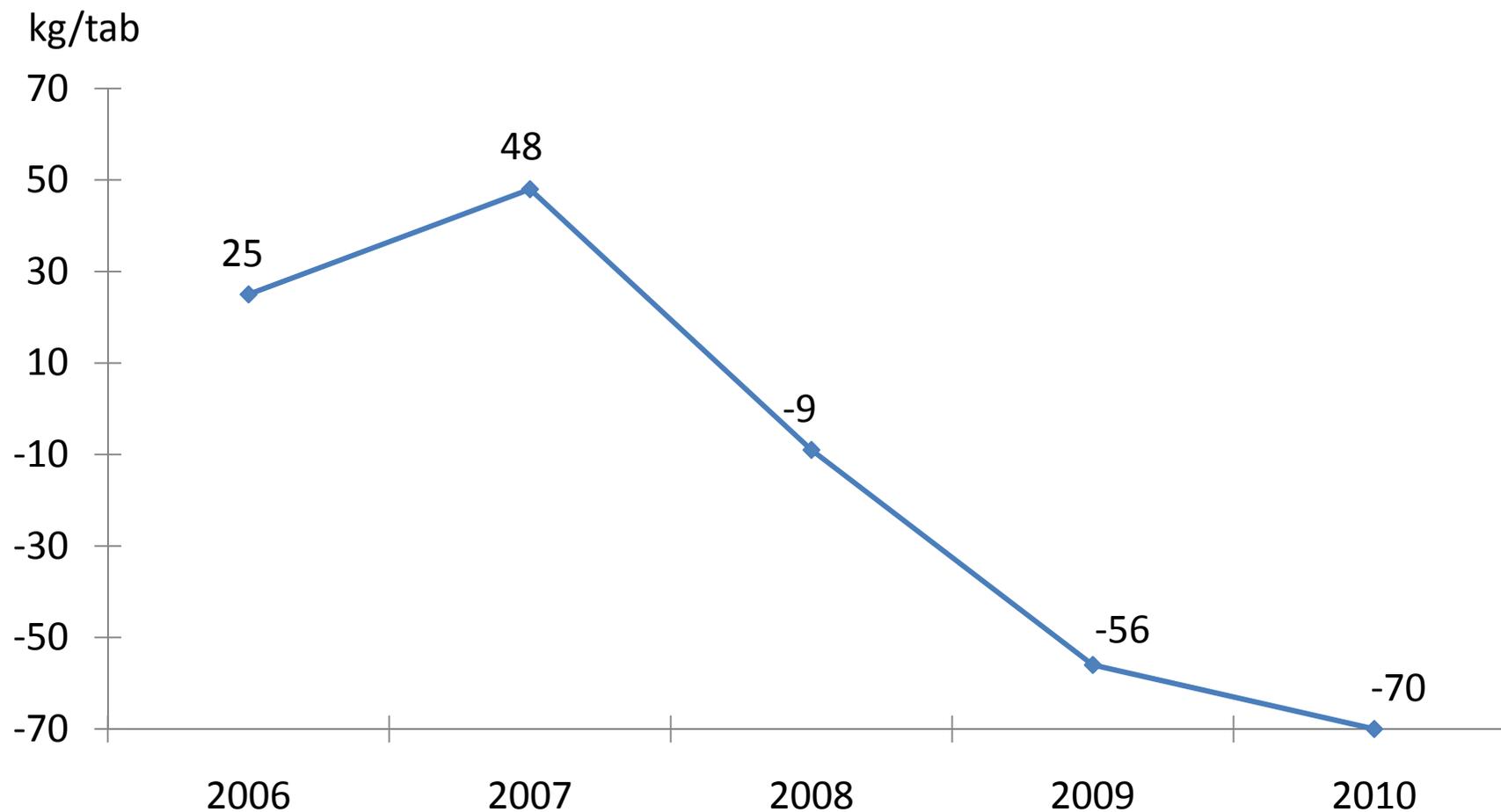
Fig. 5 - EVOLUÇÃO DA RELAÇÃO GUSA / AÇO

kg gusa/tab



2010

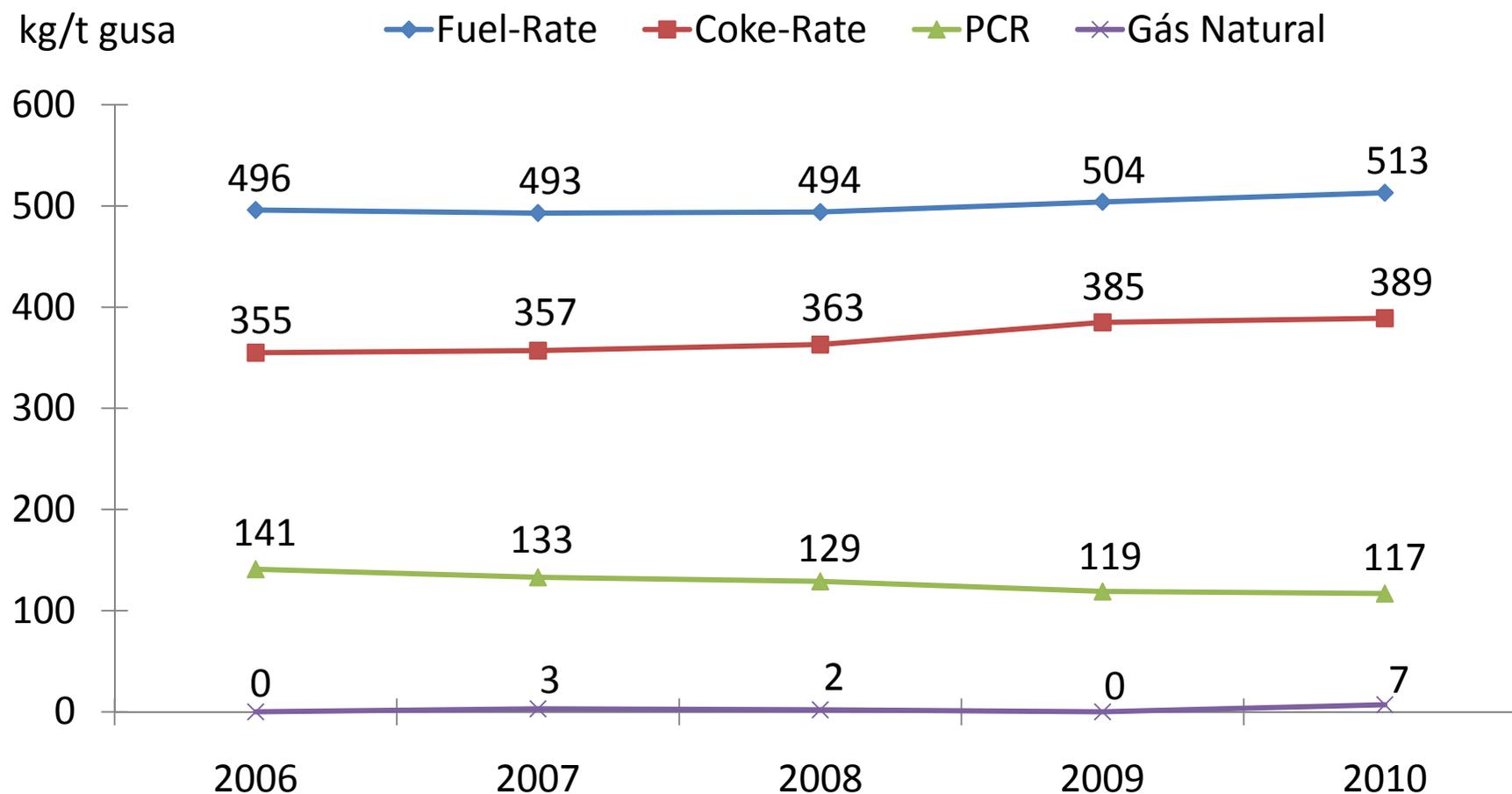
Fig. 6 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE COQUE DE ESTOQUE



Este gráfico apresenta a significativa redução do consumo de coque de estoque a partir de 2008, devido menor produção de gusa no período.

2010

Fig. 7 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS EM ALTOS FORNOS

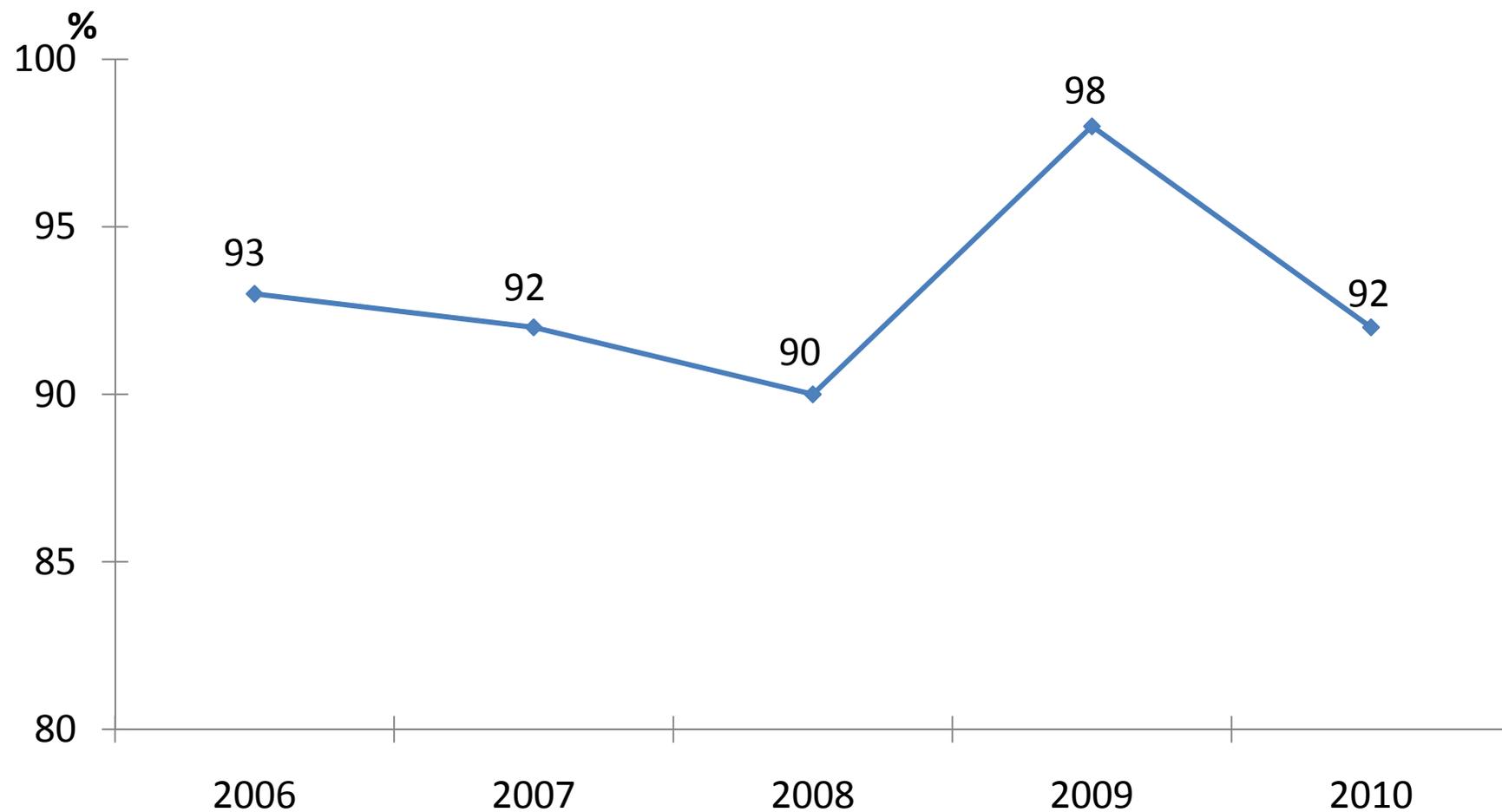


No gráfico acima, destaca-se a elevação no *Fuel-Rate* a partir de 2009. A elevação do *Coke-Rate* deu-se pela maior disponibilidade de *Coke*.

2010



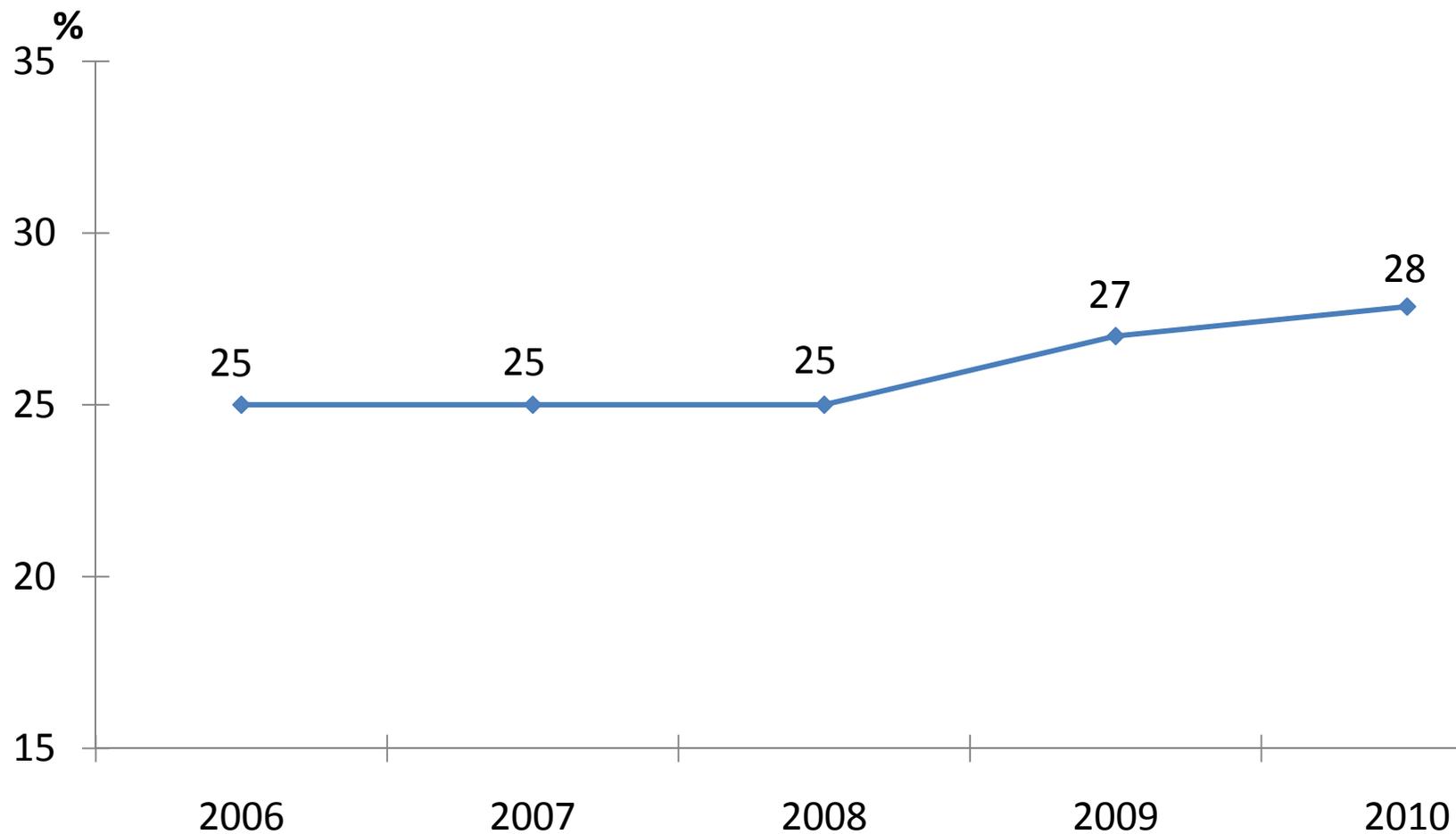
Fig. 8 - EVOLUÇÃO DA RELAÇÃO PRODUTO ACABADO / tab



A elevação na relação produto acabado/aço bruto em 2009 deu-se pelo grande volume de placas de aço em estoque processadas naquele ano.

2010

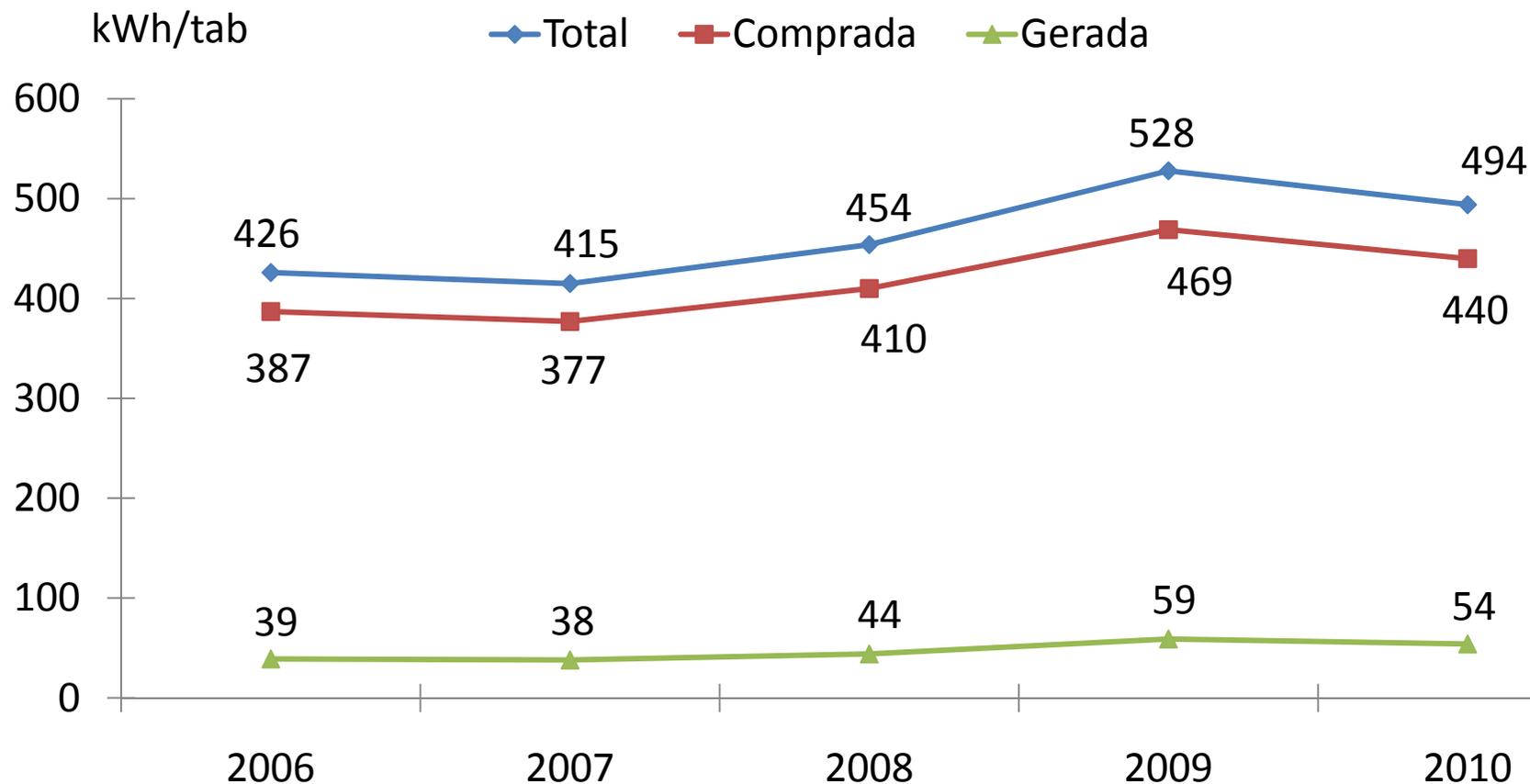
Fig. 9 - EVOLUÇÃO DA RELAÇÃO PRODUTO ACABADO A FRIO / tab



Este quadro demonstra a elevação da participação de produtos Laminados a Frio a partir de 2009.

2010

Fig. 10 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA COMPRADA E TOTAL

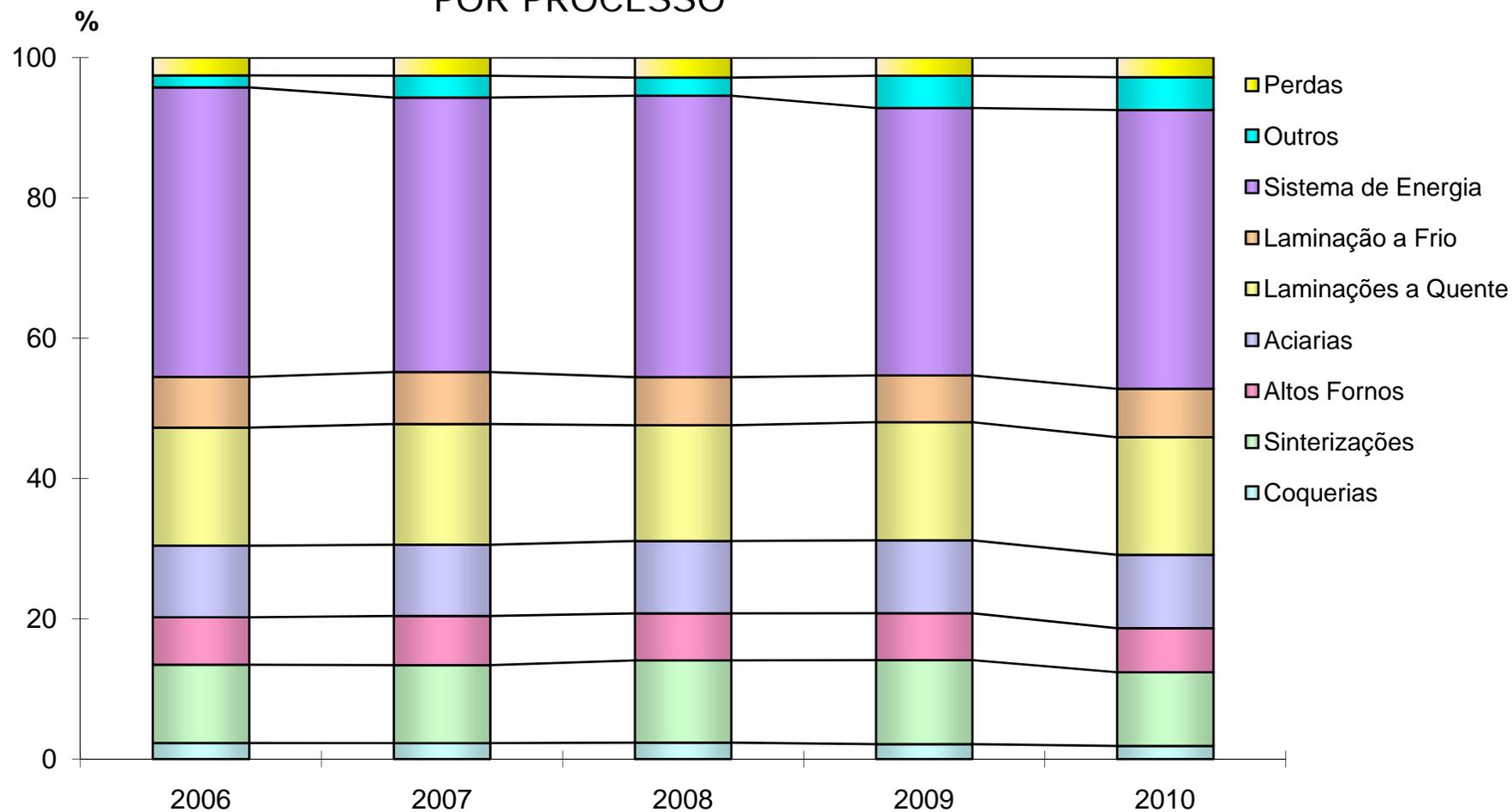


A elevação dos indicadores a partir de 2008 deu-se pela menor produção de aço bruto.
A entrada em operação da Turbina de Topo do Alto Forno 2 em novembro de 2008, contribuiu para elevação da geração de energia elétrica.

2010

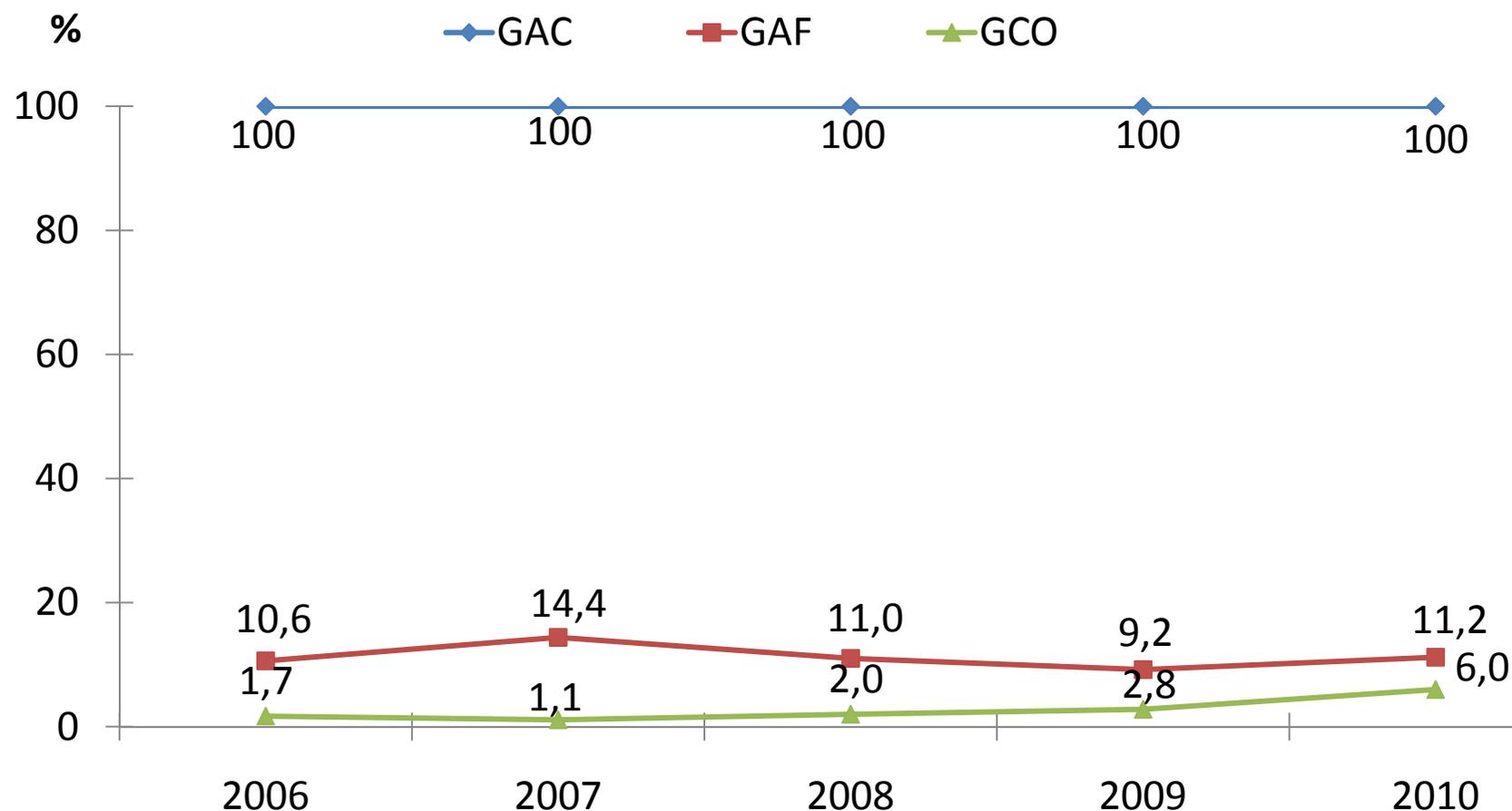


Fig. 11 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR PROCESSO



2010

Fig. 12 - EVOLUÇÃO DAS PERDAS DE GCO, GAF E GAC

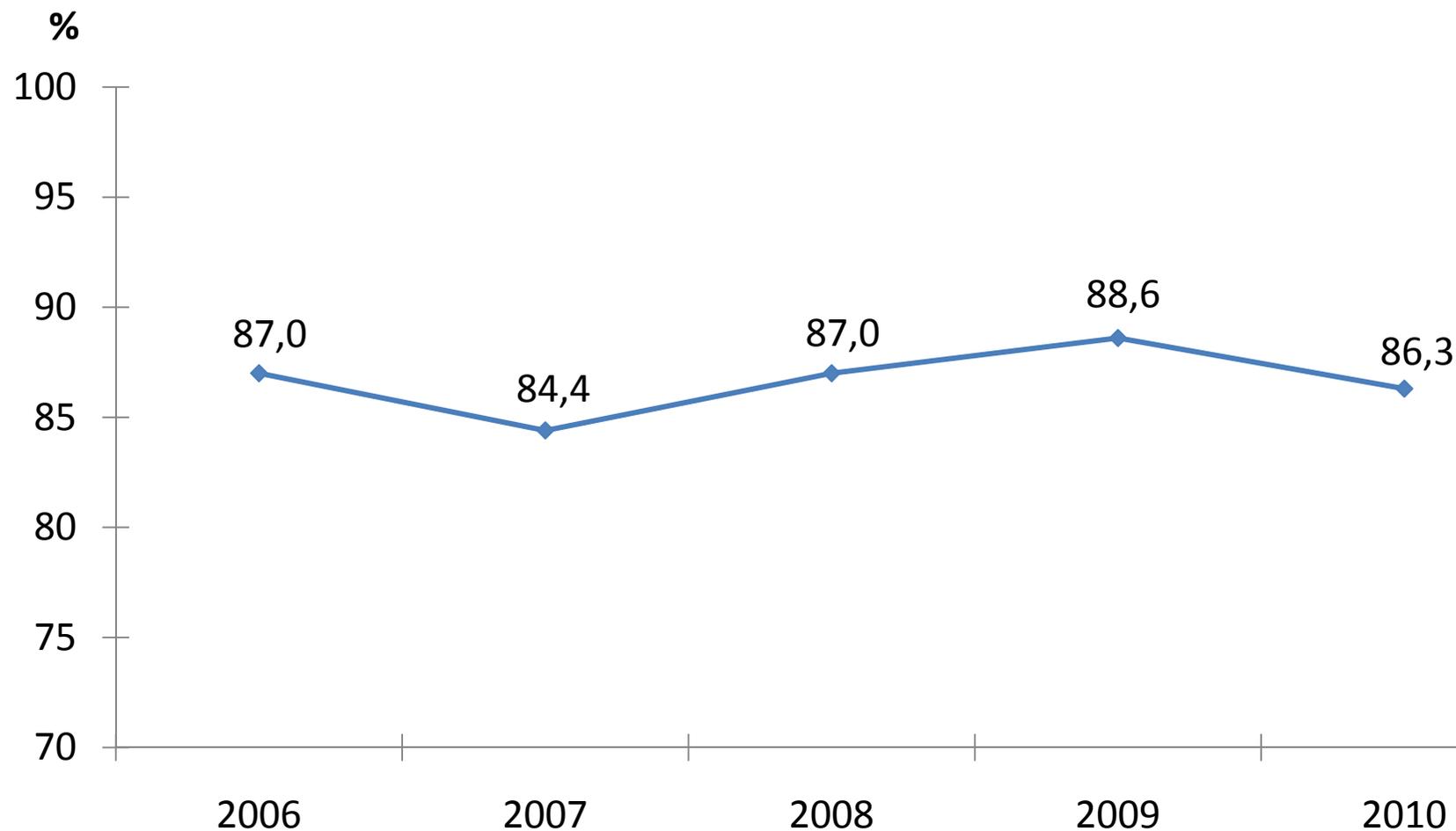


A redução da perda de Gás de Alto Forno a partir de 2008, deu-se pela menor produção deste gás, em função da menor produção de gusa.

A elevação da perda de Gás de Coqueria em 2010, deu-se pela maior disponibilidade deste combustível, devido elevação da produção interna de Coque.

2010

Fig. 13 - EVOLUÇÃO DO APROVEITAMENTO GLOBAL DOS GASES

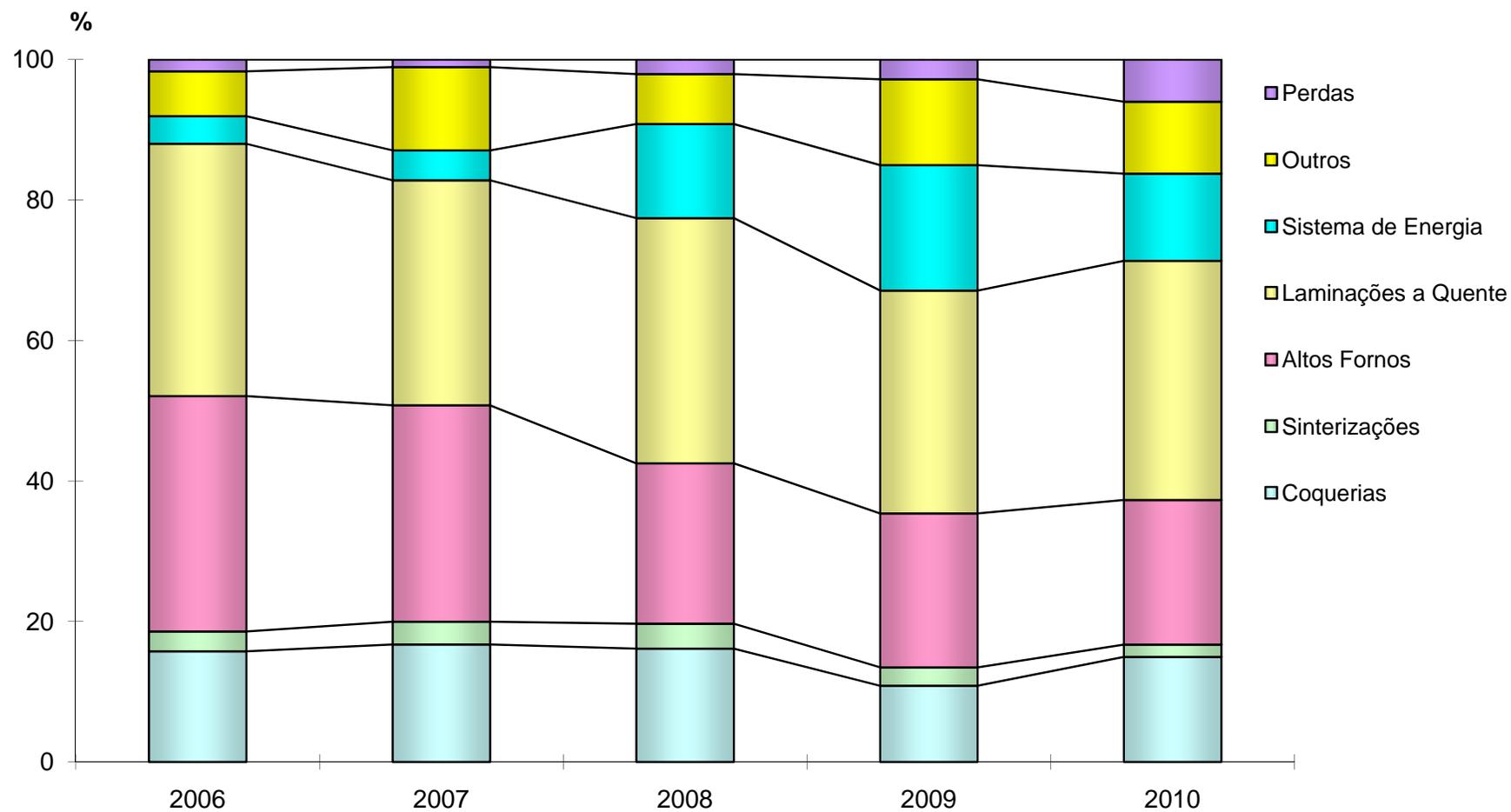


O baixo rendimento global dos gases deve-se ao não aproveitamento do Gás de Aciaria (GAC), sendo totalmente queimado na atmosfera, pois não dispõe de sistema de distribuição.

O menor aproveitamento do Gás de Coqueria contribuiu para a redução do indicador no último ano.

2010

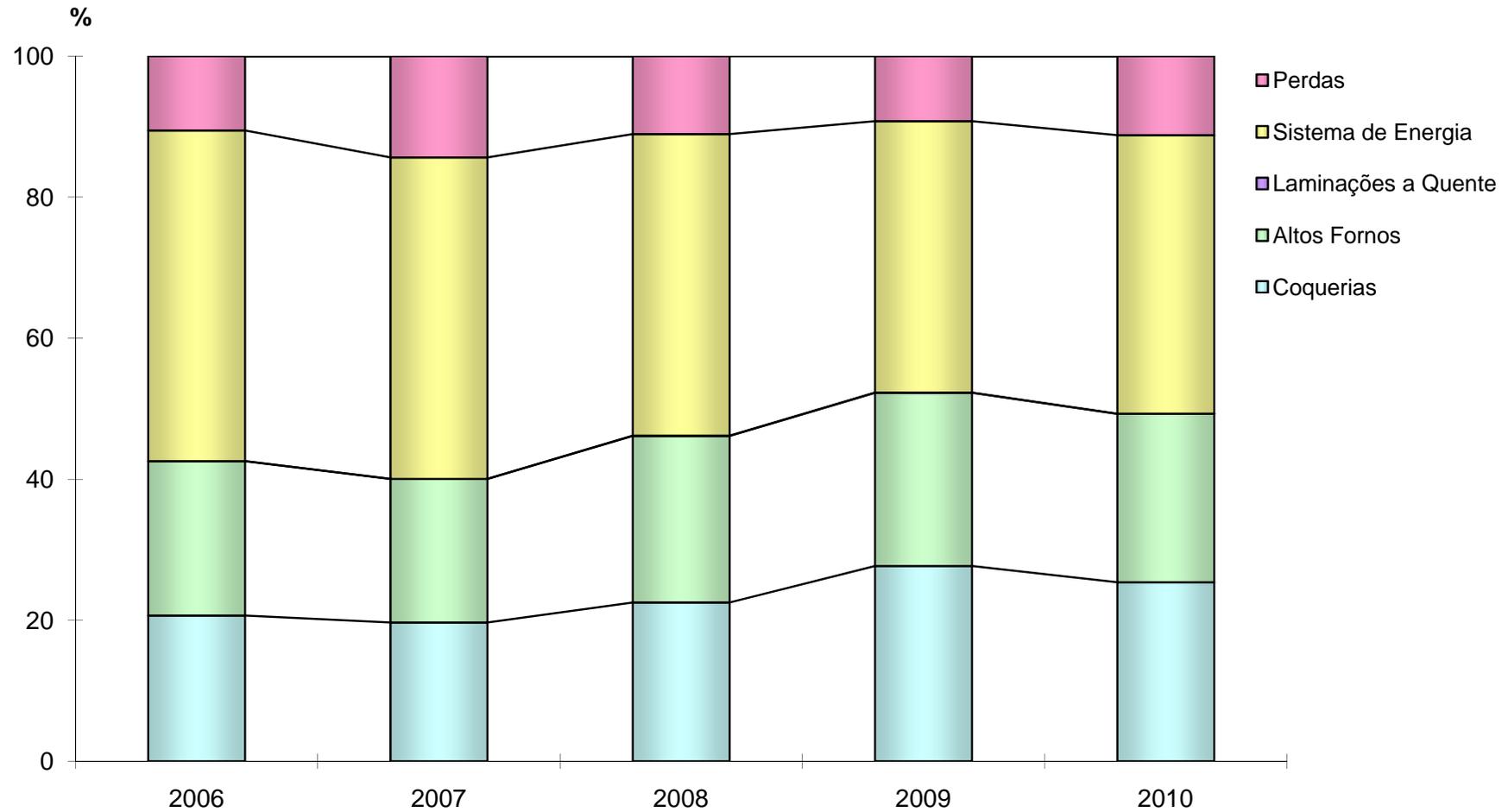
Fig. 14 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE GCO POR PROCESSO



No gráfico acima, destaca-se a elevação das perdas em 2010.

2010

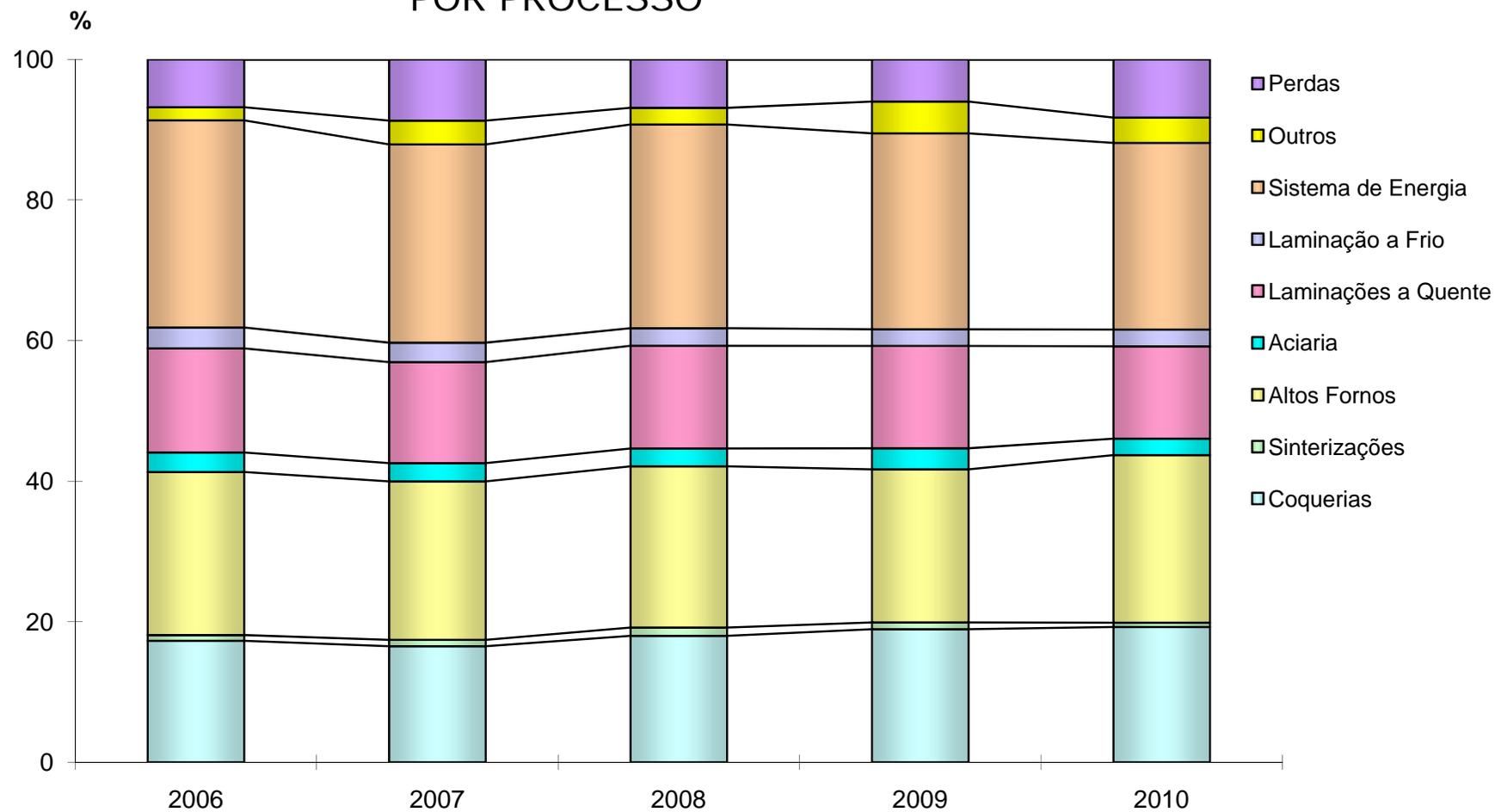
Fig. 15 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE GAF POR PROCESSO



2010

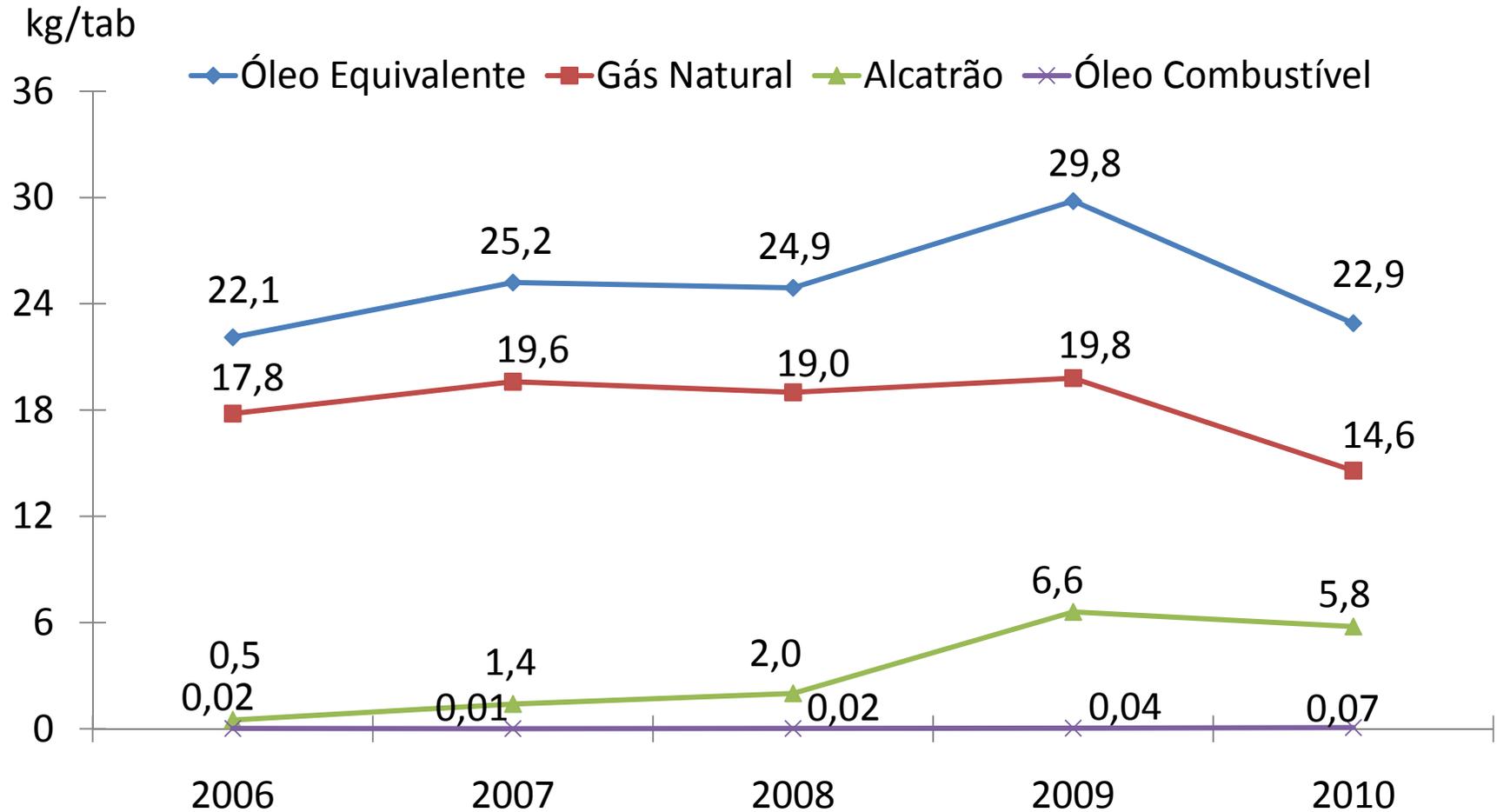


Fig. 16 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO GLOBAL DOS GASES POR PROCESSO



2010

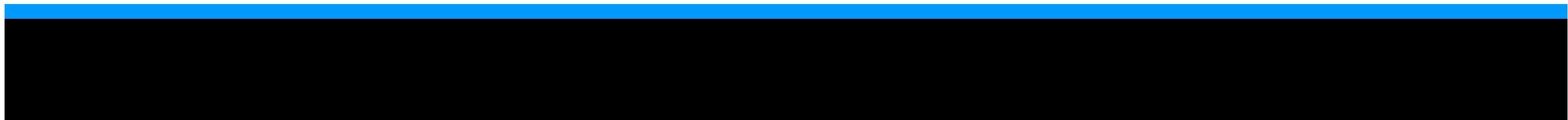
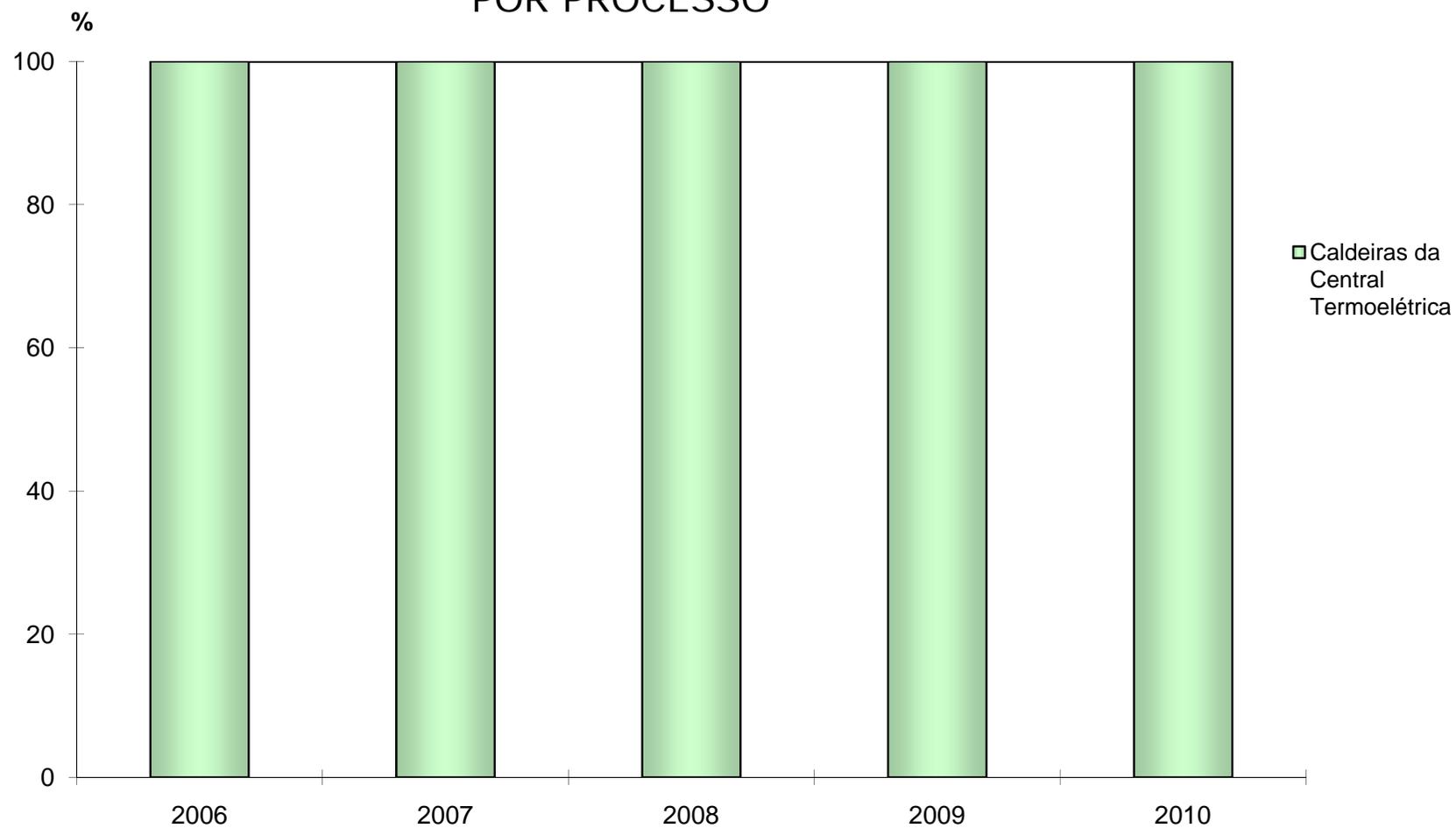
Fig. 17 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS COMPLEMENTAR



A redução do índice de Combustível Complementar em 2010 deu-se, principalmente, pela maior produção de aço e pela maior disponibilidade de Gás de Coqueria. O maior consumo de alcatrão nas Caldeiras da Central Termoelétrica evitou a elevação do consumo de gás natural nos últimos dois anos.

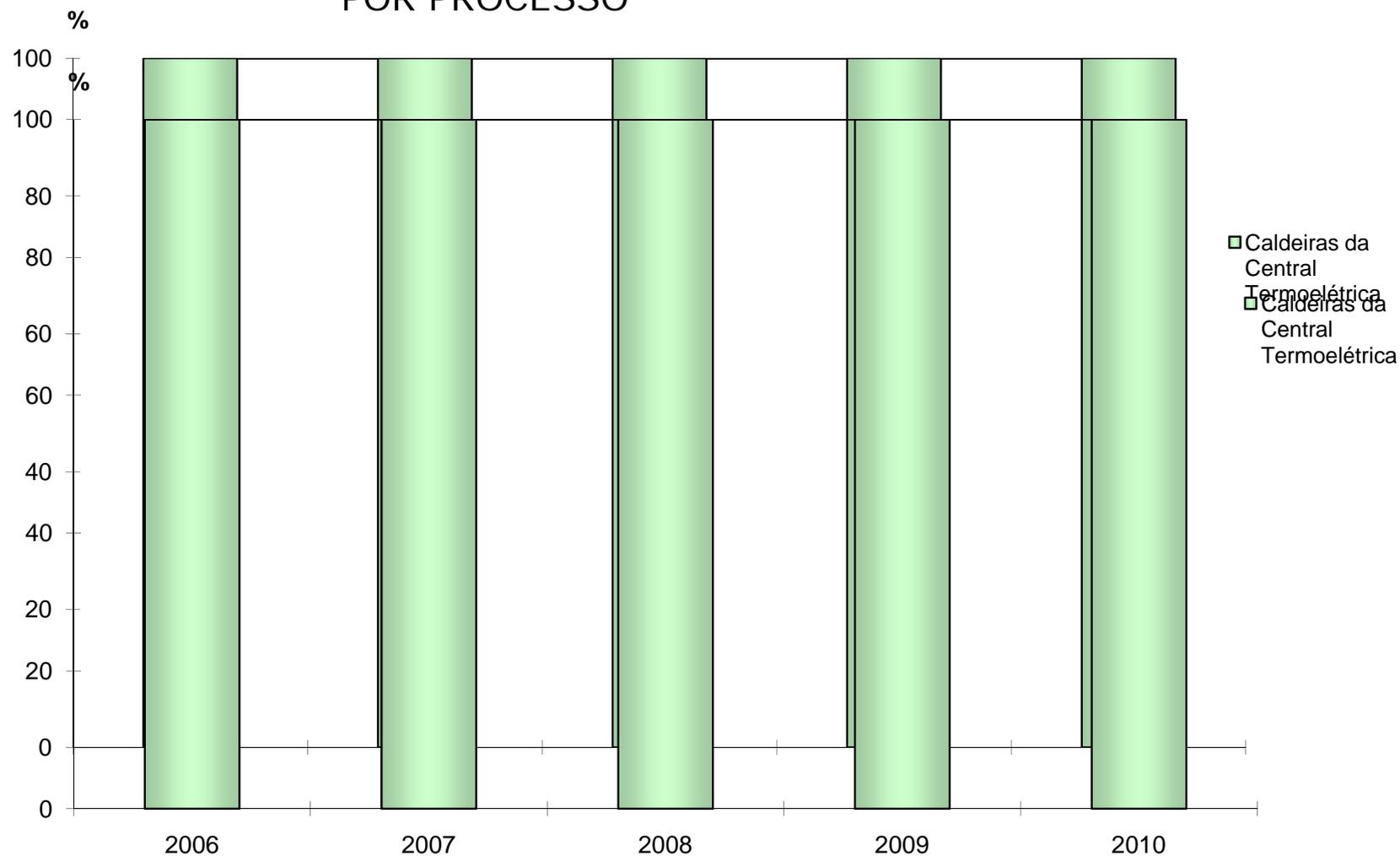
2010

Fig. 18 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ÓLEO COMBUSTÍVEL POR PROCESSO



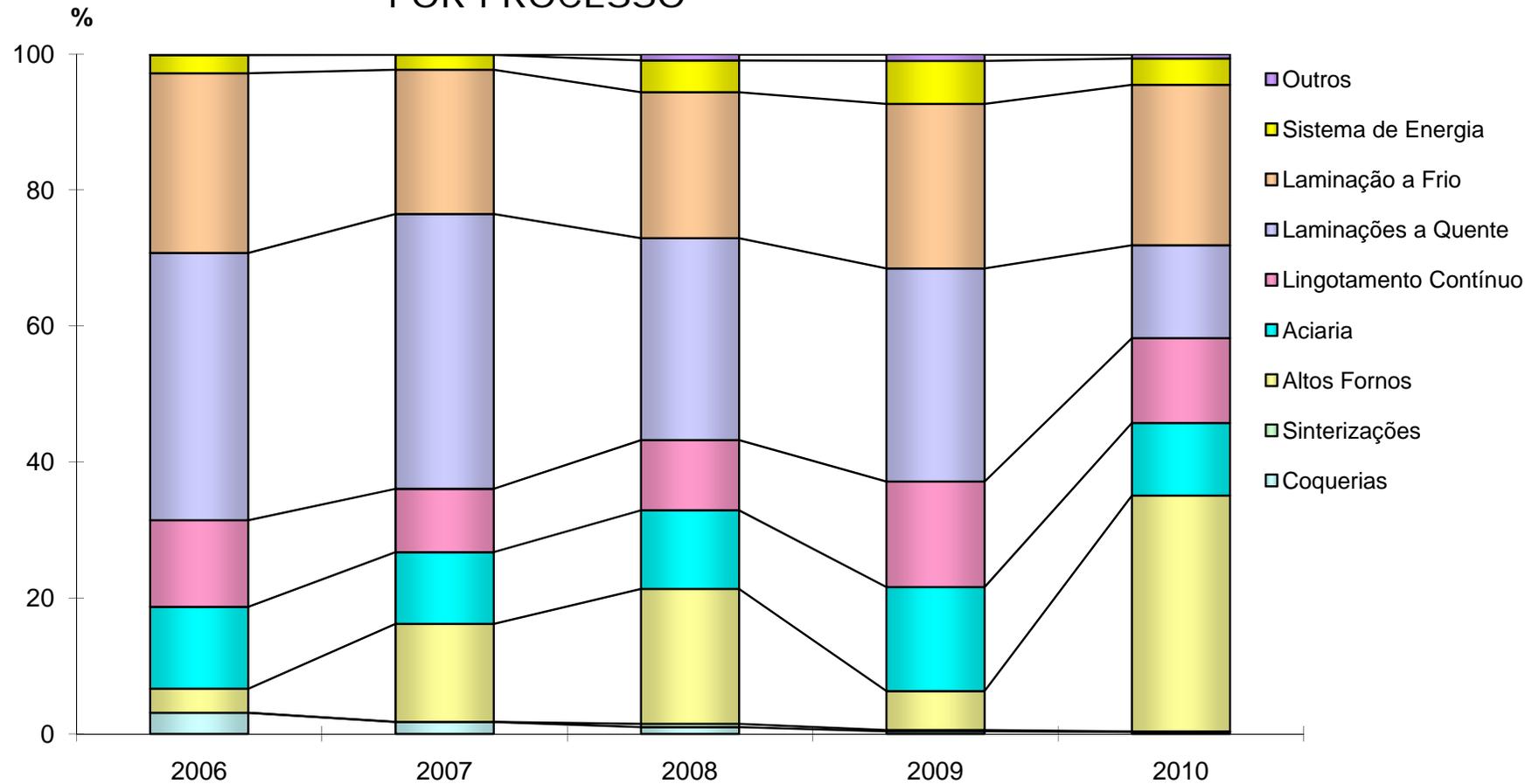
2010

Fig. 19 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ALCATRÃO POR PROCESSO



2010

Fig. 20 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE GÁS NATURAL POR PROCESSO



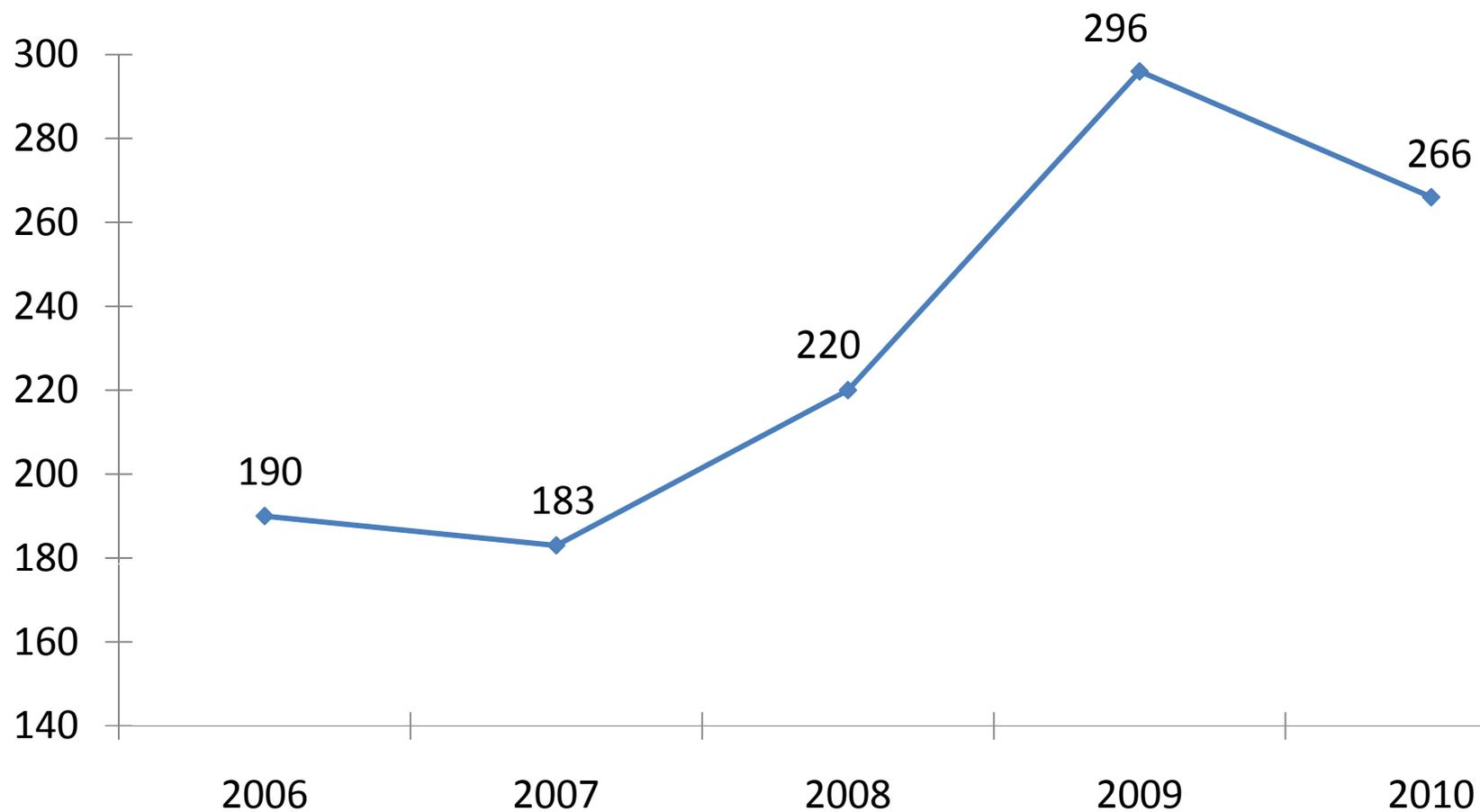
Destaca-se a redução da participação da Laminação a Quente no consumo de Gás Natural em 2010, em função da maior disponibilidade de Gás de Coqueria.

Destaca-se também, a elevação da injeção de Gás Natural nas Ventaneiras dos Altos Fornos no último ano.

2010

Fig. 21 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE VAPOR DE PROCESSO

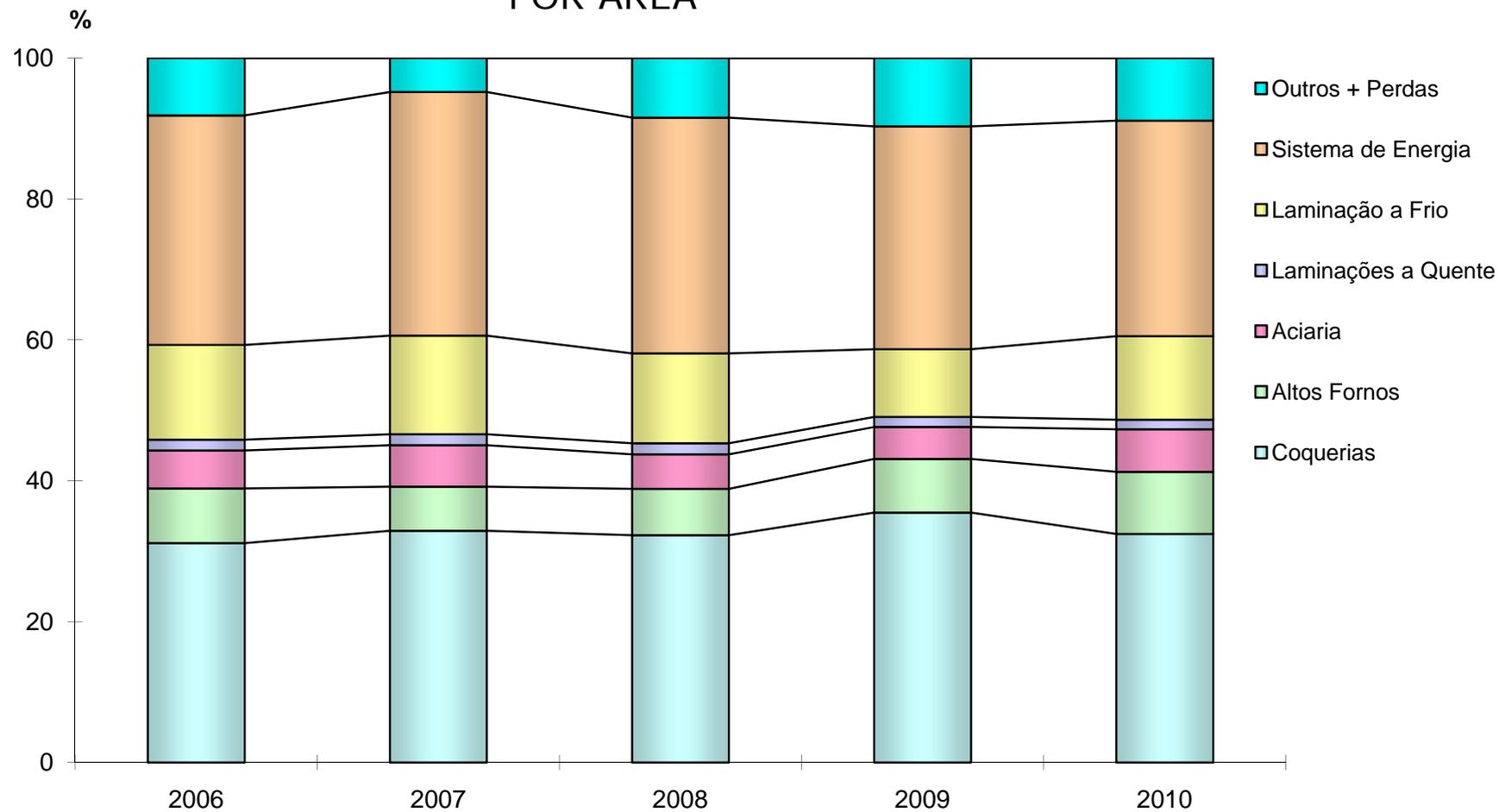
kg/tab



Verifica-se a redução do índice em 2010, em razão da maior produção de aço bruto.

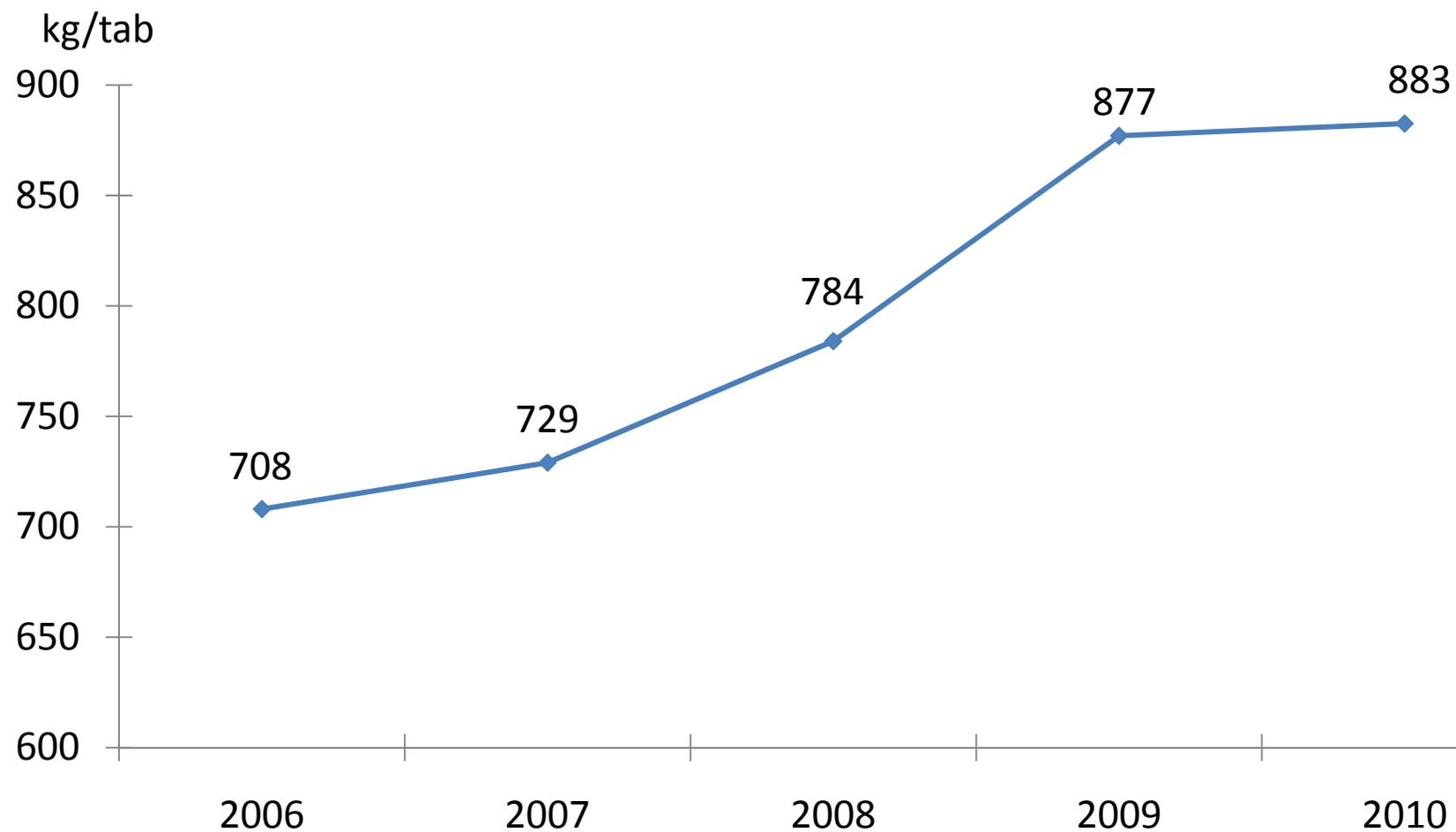
2010

Fig. 22 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE VAPOR DE PROCESSO POR ÁREA



2010

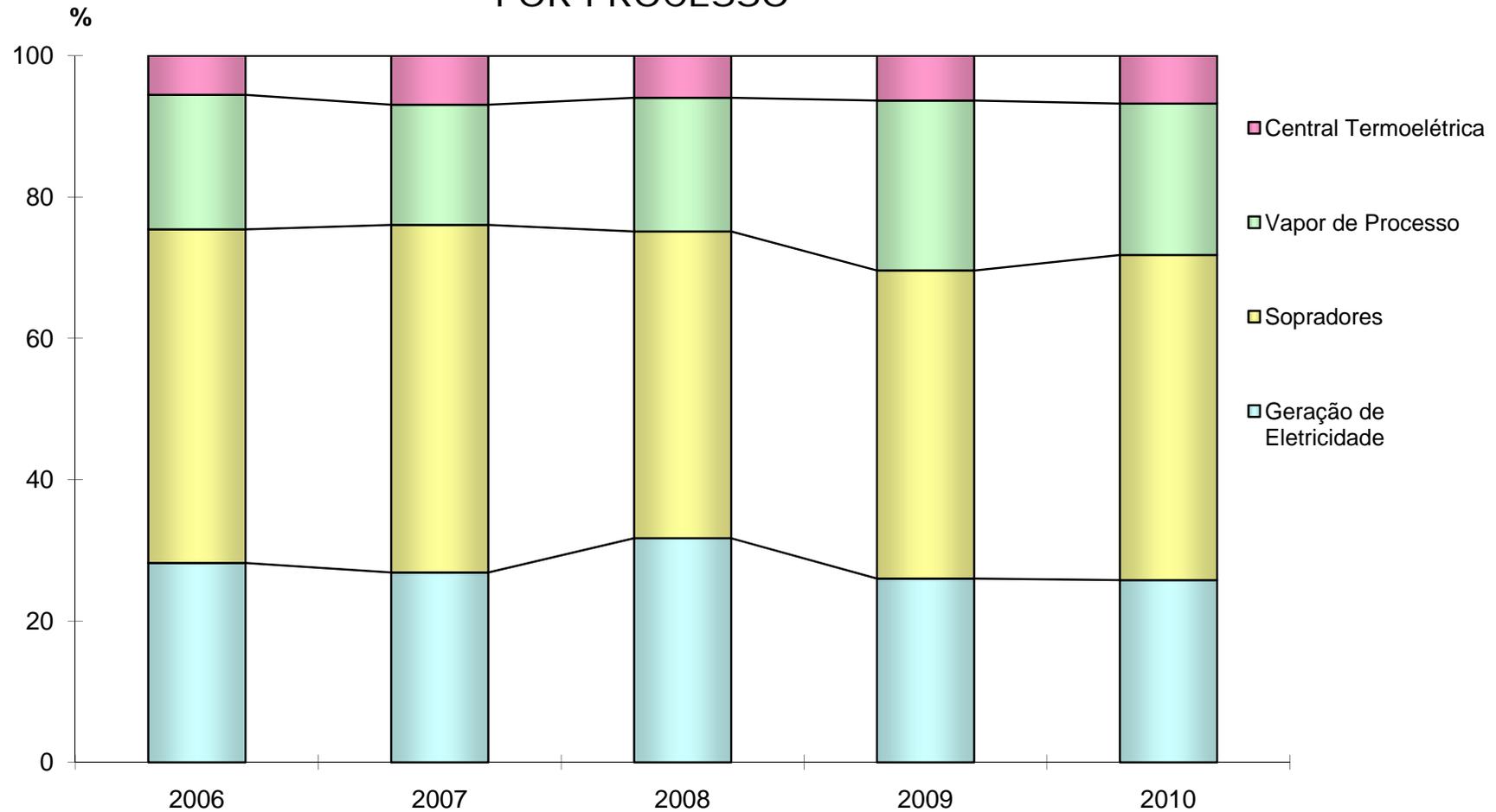
Fig. 23 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE VAPOR EM ALTA PRESSÃO



Verifica-se a acentuada elevação do índice a partir de 2008, em razão da menor produção de aço bruto.

2010

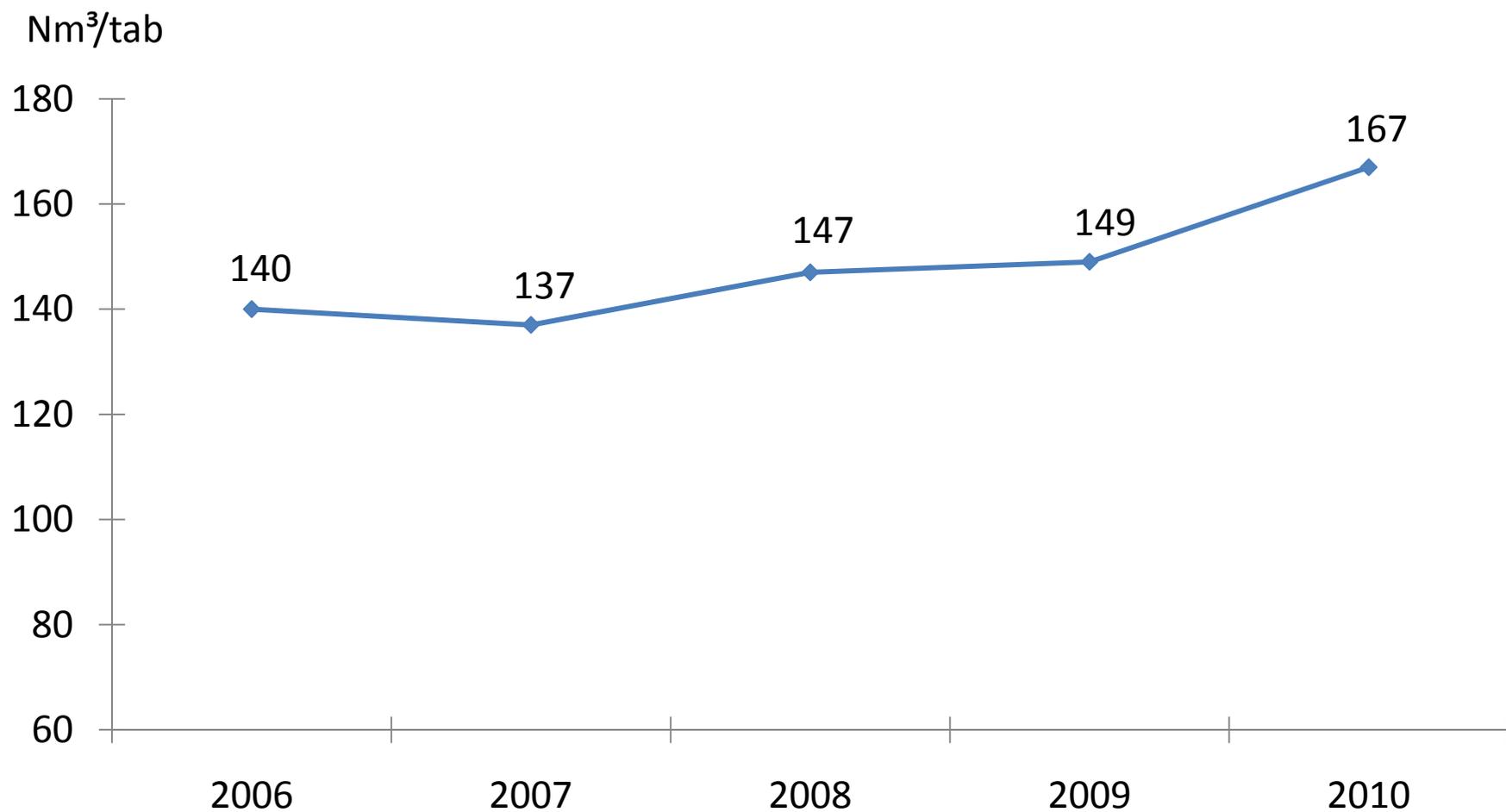
Fig. 24 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE VAPOR EM ALTA PRESSÃO POR PROCESSO



A redução na participação de Vapor em Alta Pressão para uso nos Sopradores a partir de 2008, deu-se pela menor produção de gusa.

2010

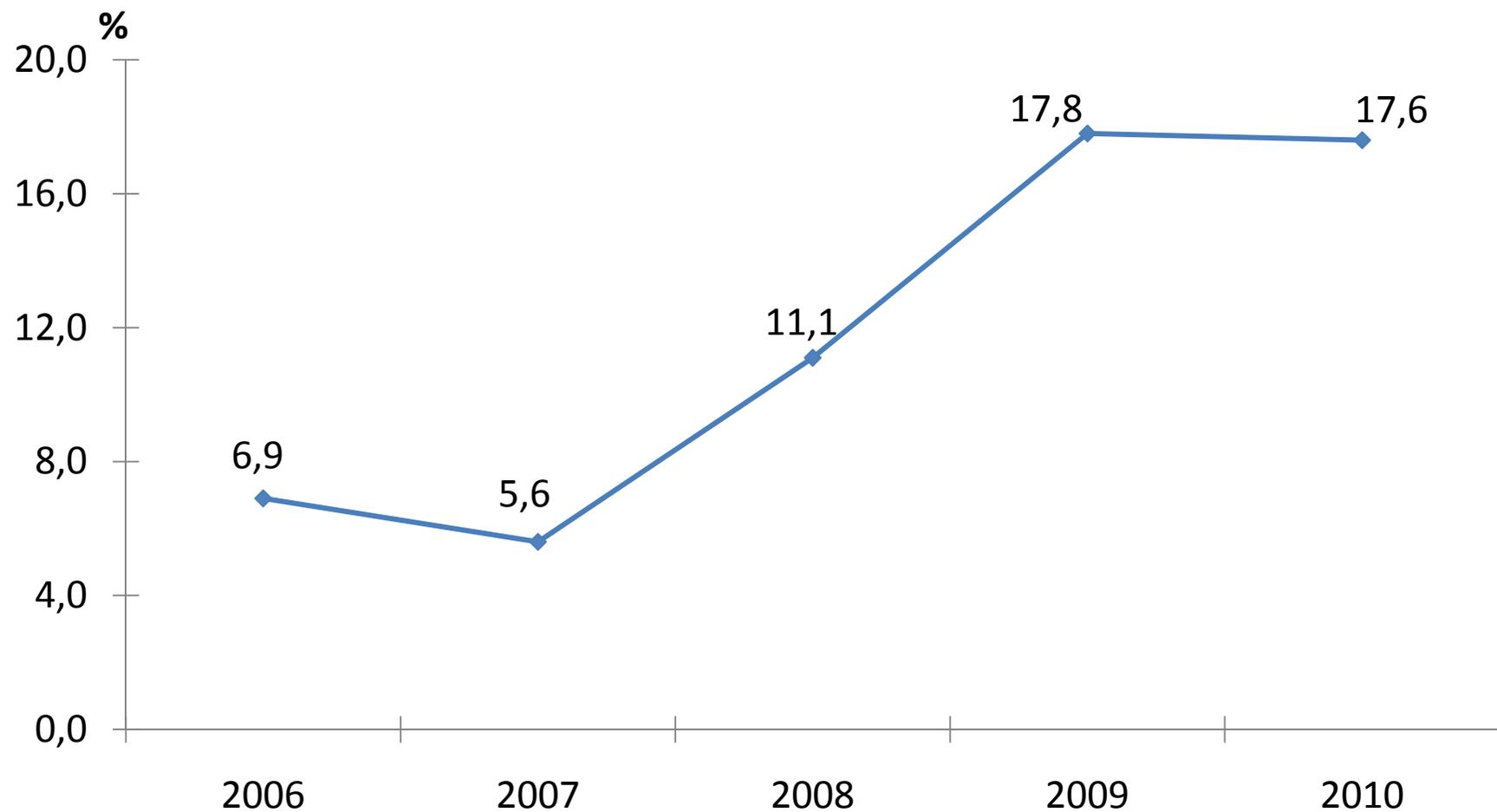
Fig. 25 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE OXIGÊNIO



Verifica-se a elevação do índice em 2010 em função dos testes de performance da Fábrica de Oxigênio n° 7 (em operação a partir de setembro de 2010).

2010

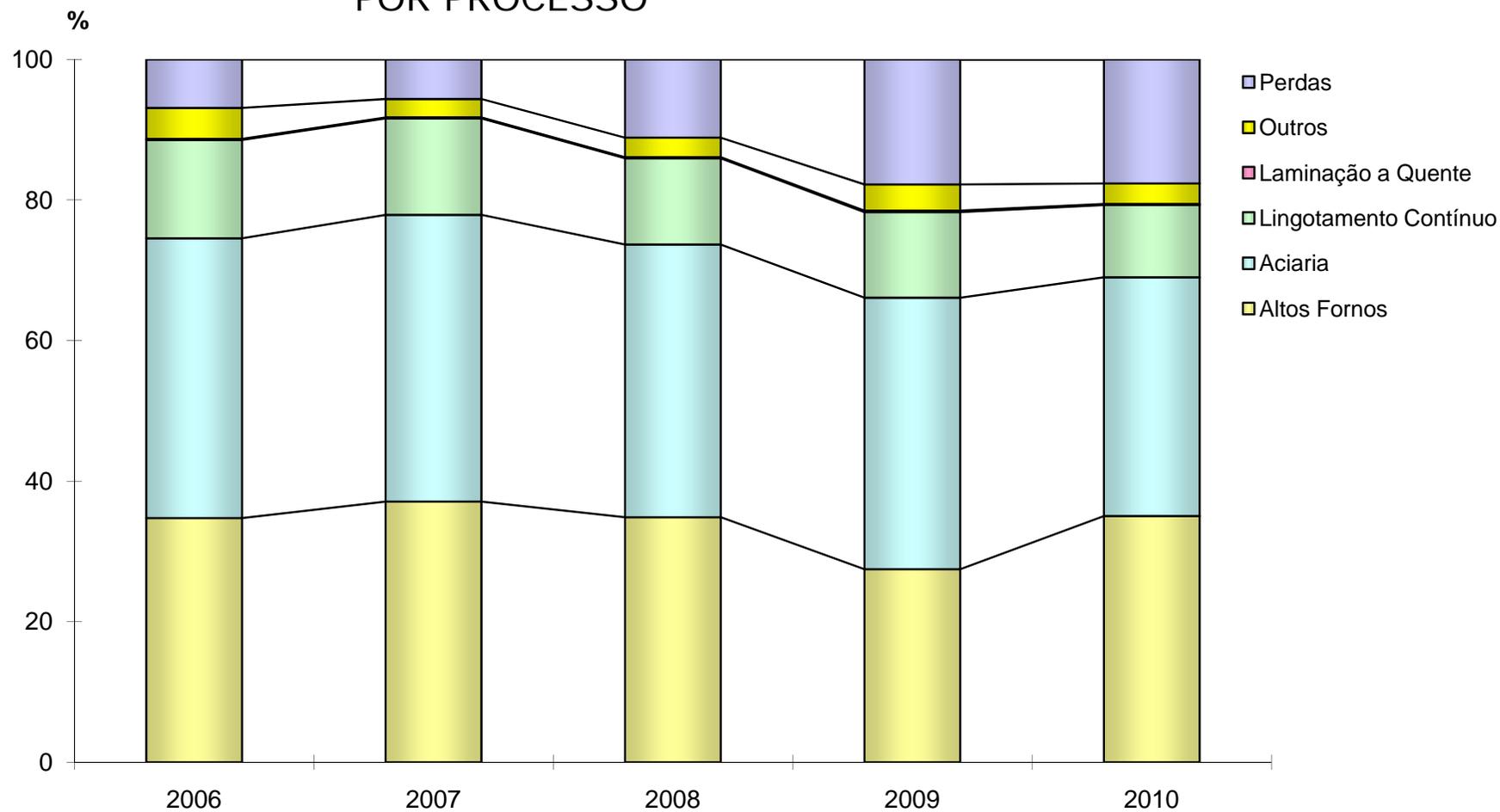
Fig. 26 - EVOLUÇÃO DAS PERDAS DE OXIGÊNIO



Verifica-se a elevação do índice a partir de 2008, em razão da menor produção de aço bruto. Os testes de performance da Fábrica de Oxigênio nº 7 contribuíram para o índice em 2010.

2010

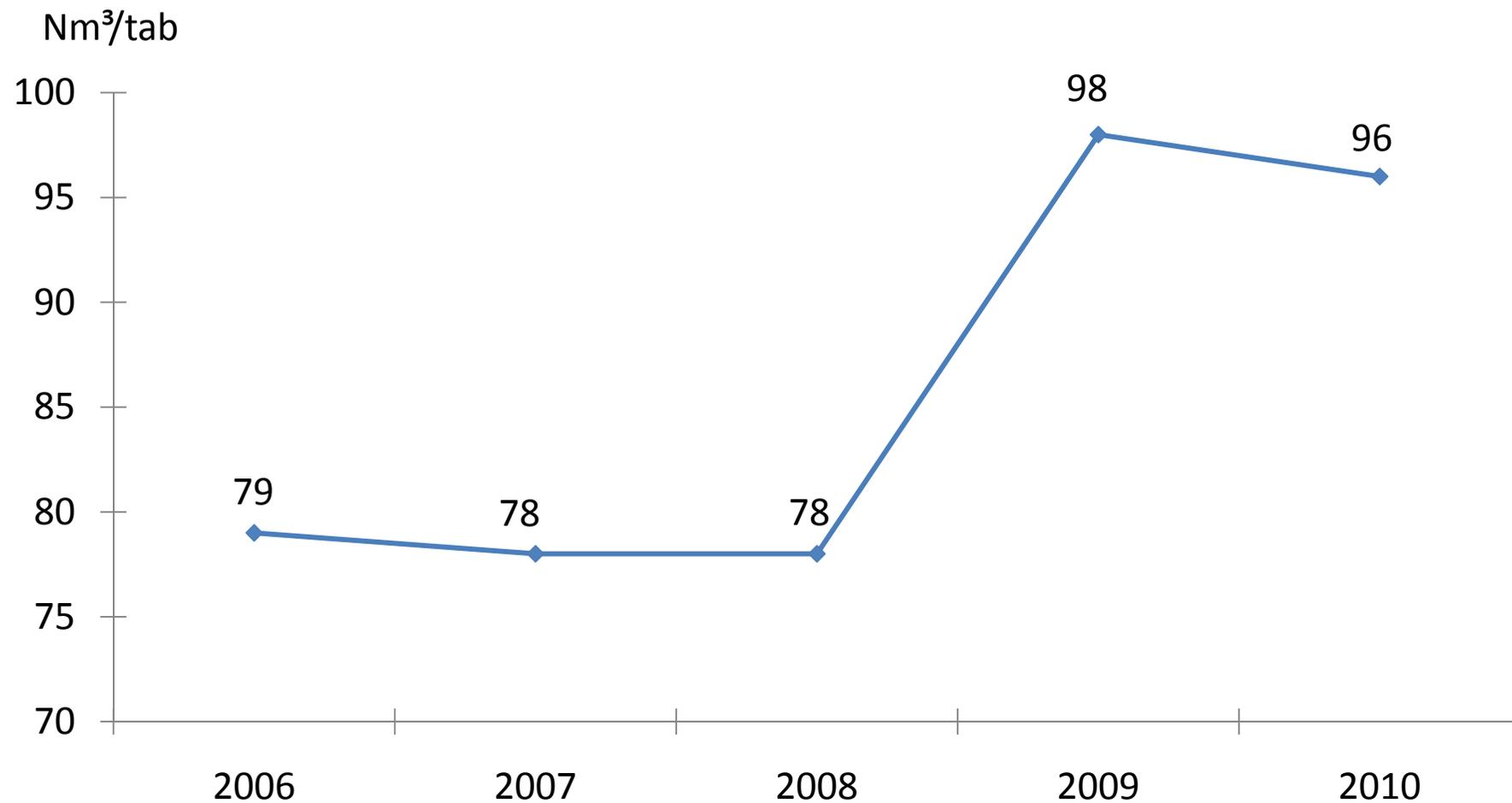
Fig. 27 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE OXIGÊNIO
POR PROCESSO



Verifica-se a elevação da participação das perdas a partir de 2008, em razão da menor produção de aço bruto.

2010

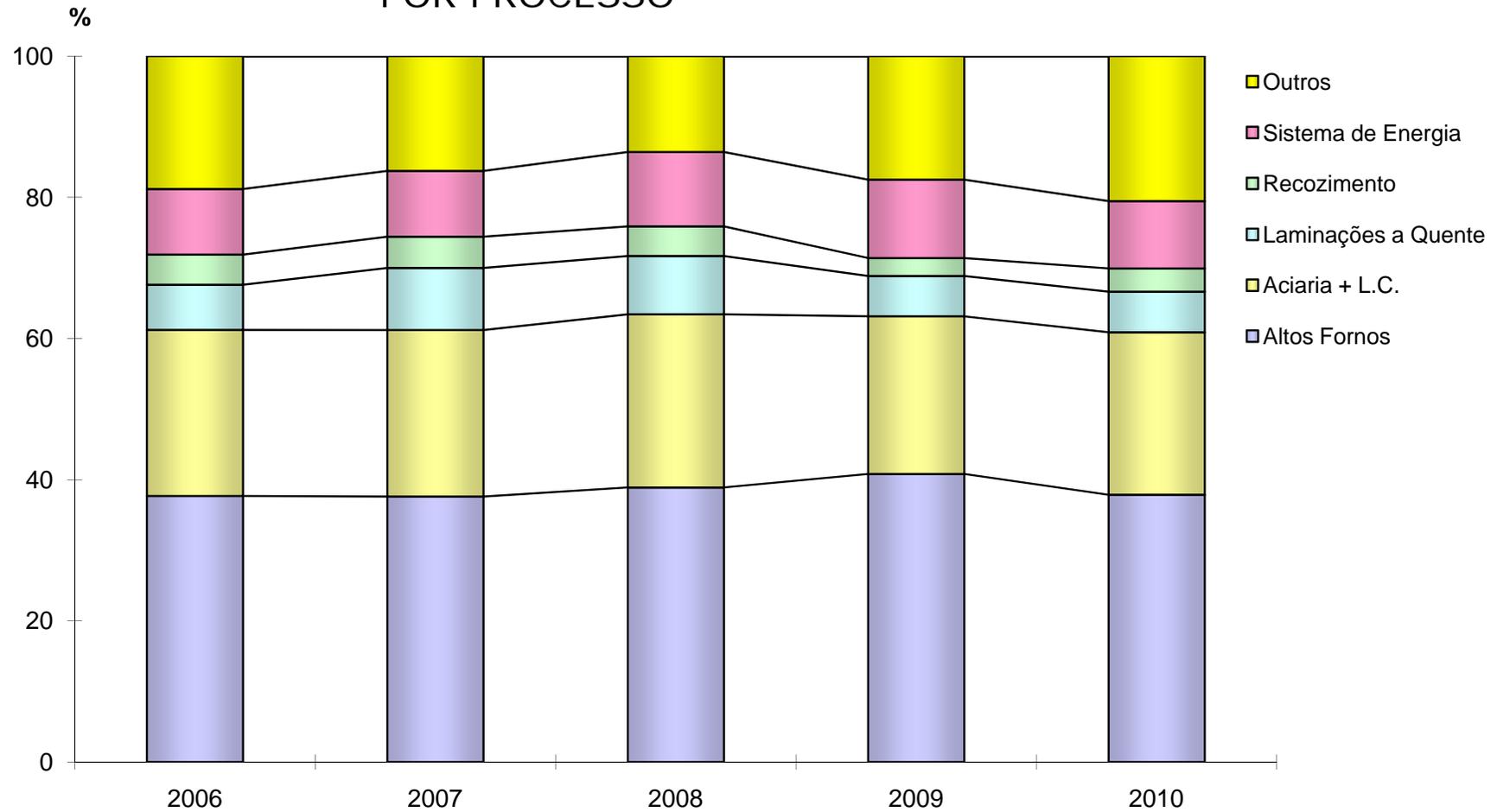
Fig. 28 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE NITROGÊNIO



Verifica-se a elevação do índice a partir de 2009, em razão da menor produção de aço bruto.

2010

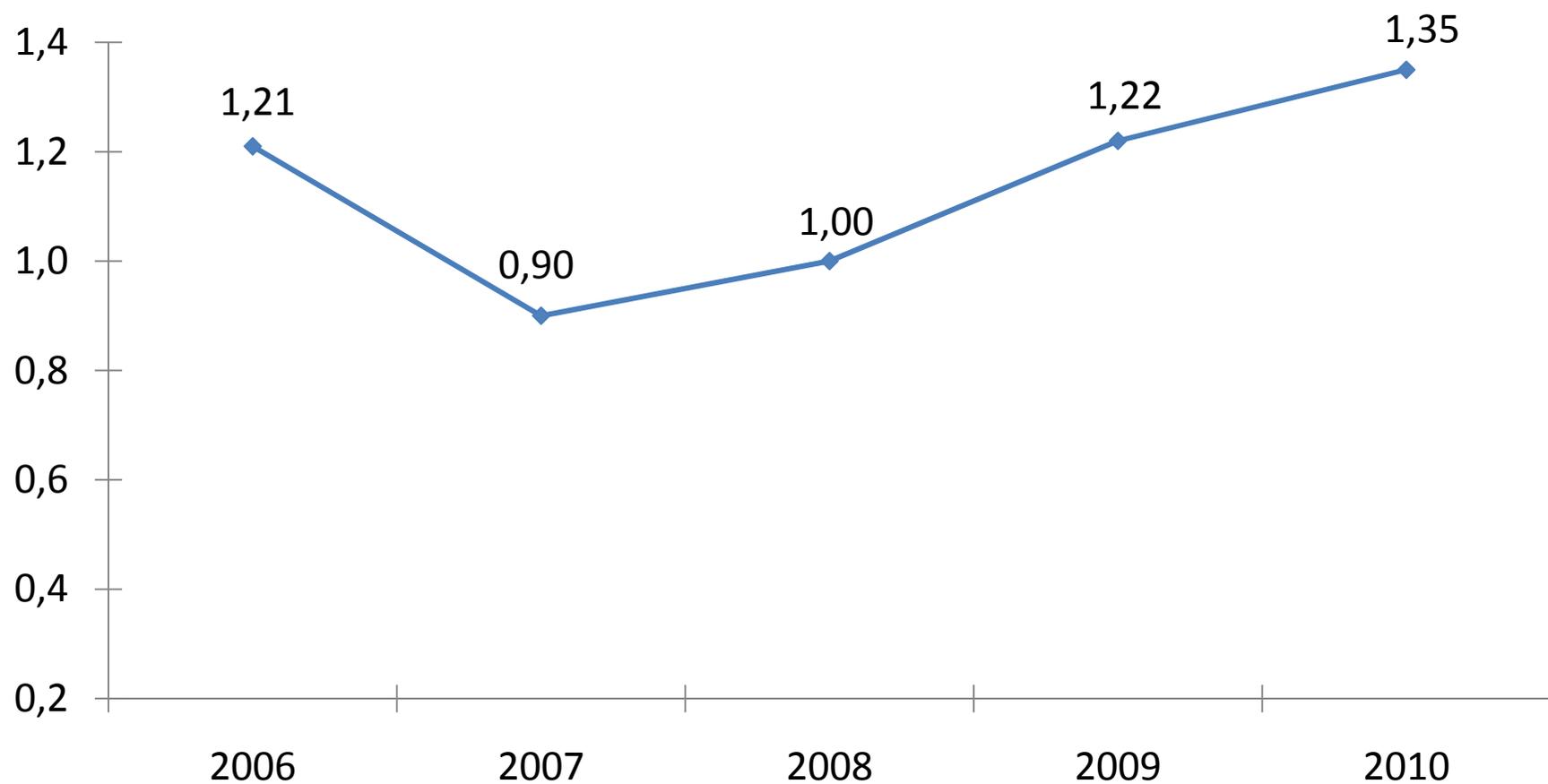
Fig. 29 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE NITROGÊNIO
POR PROCESSO



2010

Fig. 30 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ARGÔNIO

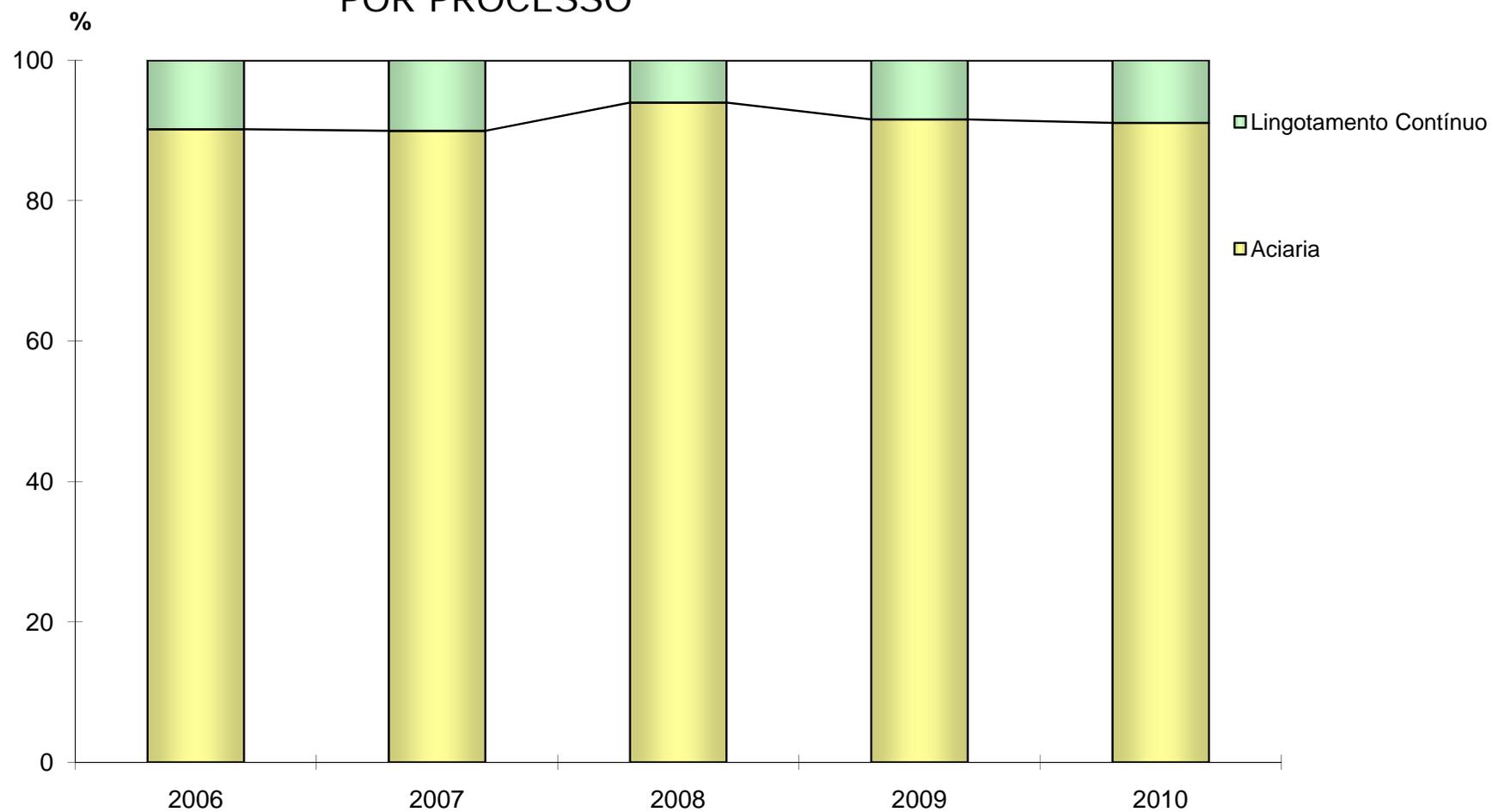
Nm³/tab



Verifica-se a elevação do índice em 2010, em razão da implantação do processo de sopro combinado nos Convertedores n° 5 e 6.

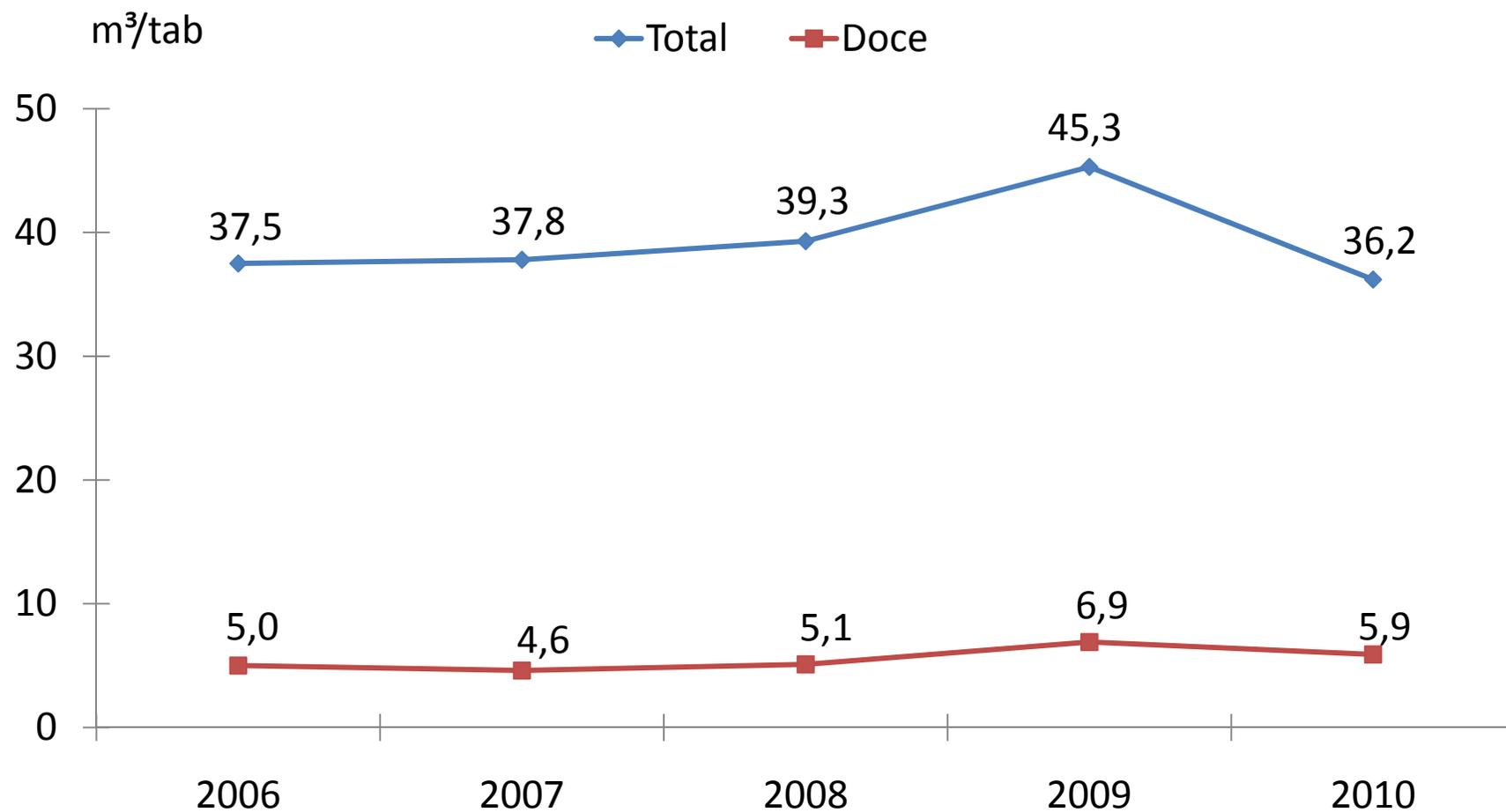
2010

Fig. 31 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ARGÔNIO
POR PROCESSO



2010

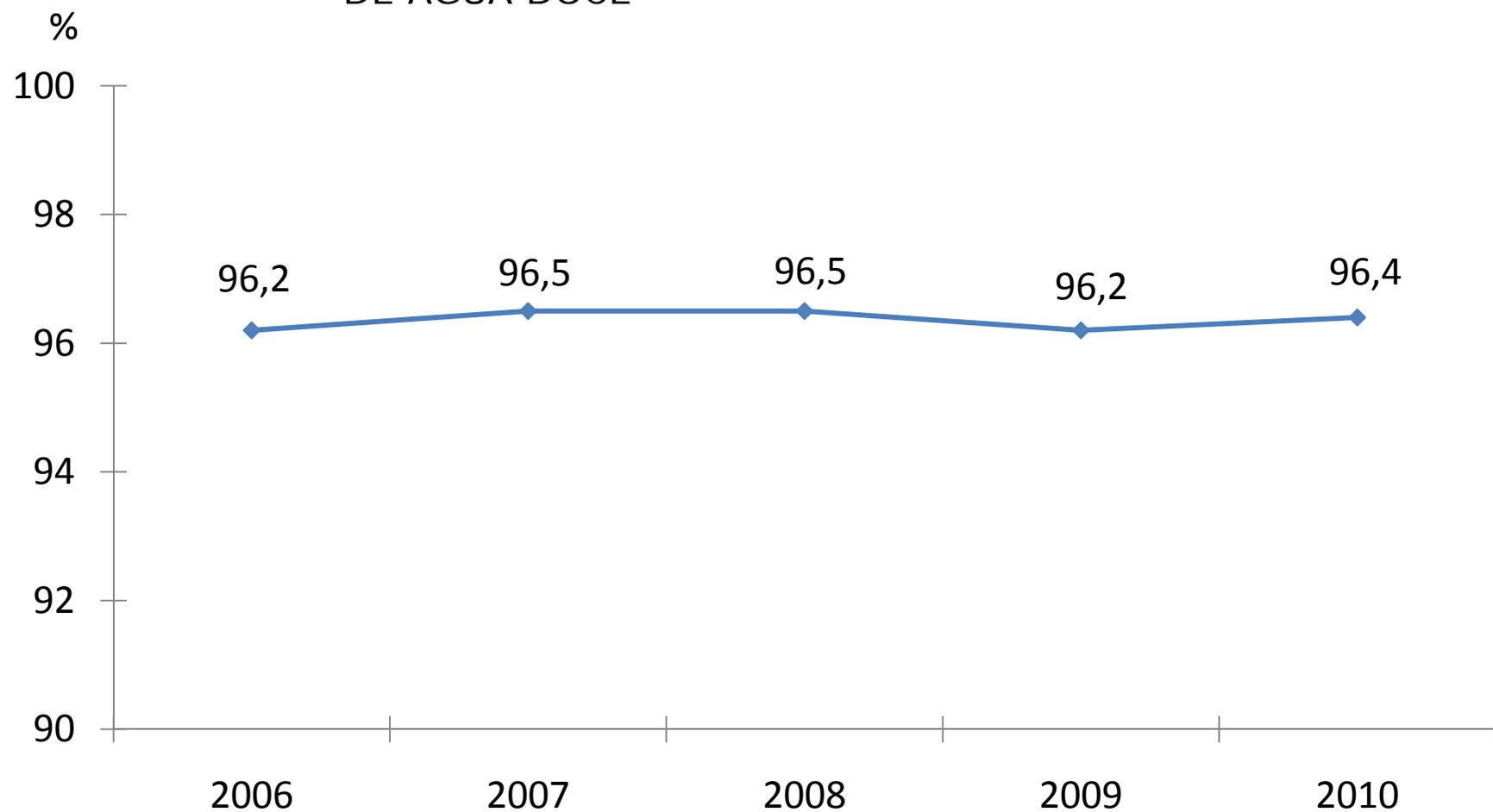
Fig. 32 - EVOLUÇÃO DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA



Verifica-se a redução do índice de Captação Total de Água em 2010, em função do fechamento do Circuito Secundário de Água dos Trocadores de Calor dos Convertedores 5 e 6.

2010

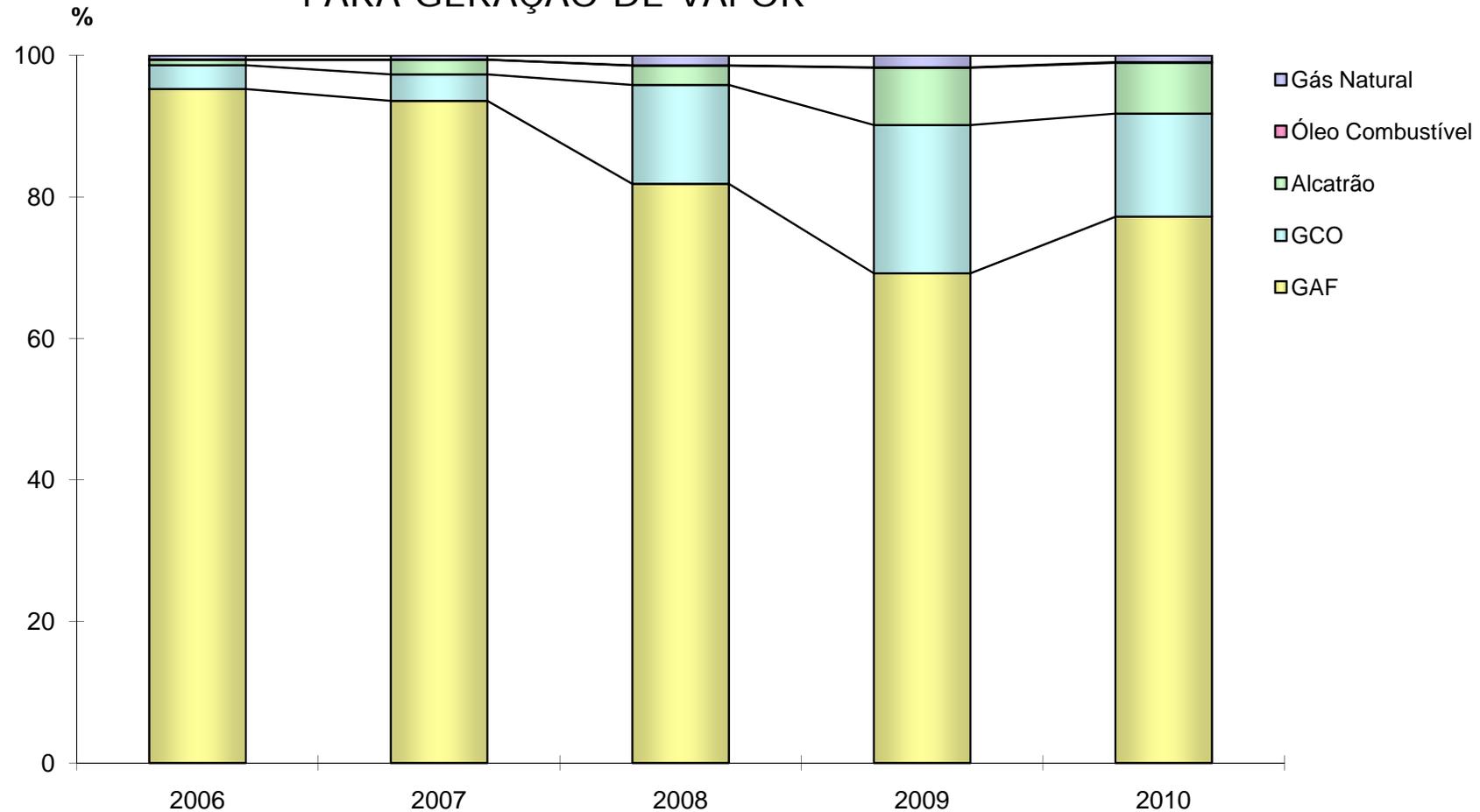
Fig. 33 - EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE RECIRCUALÇÃO DE ÁGUA DOCE



A queda do indicador em 2009 deu-se pelas melhorias implantadas no Sistema de Medição de Água do Rio Quilombo.

2010

Fig. 34 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS PARA GERAÇÃO DE VAPOR



A elevação da participação de Gás de Coqueria (GCO) para geração de vapor a partir de 2008 deu-se pela redução da produção de gusa e pela menor produção das Laminações a Quente em alguns períodos.

2010



Fig. 35 – BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL SIMPLIFICADO

FONTE ENERGÉTICA		UNIDADE	QUANTIDADE	ENERGIA (GJ/ano)
CONSUMO	CARVÃO METALÚRGICO IMPORTADO	t	1.600.862	50.929.187
	CARVÃO PULVERIZADO	t	349.037	10.373.585
	COQUE DE PETRÓLEO	t	475.513	15.127.764
	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	1.660.810	17.380.377
	ÓLEO COMBUSTÍVEL	t	236	9.886
	GÁS NATURAL	Ndam ³	93.292	3.636.202
	COQUE GROSSO	t	1.284.735	37.107.513
	COQUE FINO	t	138.052	3.756.268
	ANTRACITO	t	116.415	4.142.150
	GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	t	0	0
	ÓLEO DIESEL	t	2.032	85.039
	GASOLINA	t	48	1.994
	OXIGÊNIO	Ndam ³	562.576	3.406.507
	NITROGÊNIO	Ndam ³	321.395	1.946.110
	ARGÔNIO	Ndam ³	4.553	27.570
	HIDROGÊNIO	Ndam ³	1.037	11.149
ALCATRÃO	t	19.417	731.528	
TOTAL CONSUMIDO				148.672.828
PRODUÇÃO	COQUE GROSSO	t	1.469.437	42.442.333
	COQUE FINO	t	189.159	5.146.838
	ALCATRÃO	t	53.415	2.012.357
	ÓLEO LEVE	t	3.200	137.971
	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	181.165	1.895.892
	OXIGÊNIO	Ndam ³	562.576	3.406.507
	NITROGÊNIO	Ndam ³	321.395	1.946.110
	ARGÔNIO	Ndam ³	0	0
TOTAL PRODUZIDO				56.988.007
CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA:		$\frac{\text{CONSUMO} - \text{PRODUÇÃO}}{\text{t de aço bruto}} = \frac{148.672.828 - 56.988.007}{3.363.766} = \mathbf{27,26 \text{ GJ/tab}} \quad (6.511 \text{ Mcal/tab})$		

2010



Fig. 36 – BALANÇO DE COMBUSTÍVEIS

3.363.766 t de aço bruto															MJ/tab % SOBRE TOTAL DA ENERGIA CONS. NAS UNIDADES	
FUNÇÕES INDUSTRIAIS	PRODUÇÕES ANUAIS (t/a)	CARVÕES		COQUE			COMBUSTÍVEIS SECUNDÁRIOS			PETRÓLEO			GÁS NATURAL	GÁS TOTAL		
		METALUR- GICO	ANTRA- CITO	GROSSO	FINO	PETRÓLEO	ALCATRÃO ÓLEO LEVE	GÁS DE COQUERIA	GÁS DE ALTO FORNO	ÓLEO		GASOLINA				
										COMBUST.	DIESEL					
1	COQUERIA	1.658.596	15.141	0	--	--	4.368	--	551	1.503	--	0	--	3	21.566	98,1%
			--	--	-12.618	-1.530	--	-639	-3.683	--	--	--	--	--	-18.470	
2	SINTERIZAÇÕES	3.552.936	--	959	--	1.117	0	--	64	0	--	--	--	1	2.141	79,3%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3	ALTOS FORNOS	3.304.882	3.084	272	11.032	--	129	--	758	1.414	--	--	--	375	17.064	88,3%
			--	--	--	--	--	--	--	-5.920	--	--	--	--	-5.920	
4	ACIARIA CONVERTEDORES LD	3.443.354	--	--	--	0	--	--	0	--	--	--	--	116	116	11,0%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5	LINGOTAMENTO CONTÍNUO	3.363.766	--	--	--	--	--	--	0	--	--	--	--	135	135	25,8%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6	LAMINAÇÃO A QUENTE	2.708.346	--	--	--	--	--	--	1.254	1	--	--	--	148	1.403	57,8%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7	LAMINAÇÃO A FRIO	957.760	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	255	255	32,0%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8	OUTROS		--	--	--	--	--	--	378	0	--	25	1	7	411	44,2%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9	SISTEMA DE ENERGIA		--	--	--	--	--	217	457	2.339	3	--	--	42	3.058	31,5%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10	PERDAS		--	--	--	--	--	--	221	663	--	--	--	--	884	65,2%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
TOTAL CONSUMIDO			18.224	1.231	11.032	1.117	4.497	217	3.683	5.920	3	25	1	1.081	47.032	77,3%
TOTAL PRODUZIDO			--	--	12.618	1.530	--	639	3.683	5.920	--	--	--	--	24.391	72,7%
BALANÇO			18.224	1.231	-1.586	-413	4.497	-422	0	0	3	25	1	1.081	22.642	83,1%

2010



Fig. 37 – BALANÇO DE UTILIDADES

3.363.766 t de aço bruto																MJ/tab	
FUNÇÕES INDUSTRIAIS	PRODUÇÕES ANUAIS (t/a)	ENERGIA ELÉTRICA	ÁGUA				AR		GASES DO AR				VAPOR		TOTAL	% SOBRE TOTAL DA ENERGIA CONS.NAS UNIDADES	
			CRUA	POTÁVEL	RECIRCUL.	INDUSTRIAL	COMPRIMIDO	SOPRADO	OXIGÊNIO	NITROGÊNIO	ARGÔNIO	HIDROG.	42 kg/cm²	15 kg/cm²			
1	COQUERIA	1.658.596	97	1	--	37	5	2	--	--	6	--	--	--	278	469	1,9%
2	SINTERIZAÇÕES	3.552.936	543	0	--	--	4	0	--	--	0	--	--	--	11	562	20,7%
3	ALTOS FORNOS	3.304.882	324	--	0	122	0	14	1.158	355	219	--	--	--	76	2.390	11,7%
4	ACIARIA CONVERT. LD	3.443.354	366	1	0	35	0	10	--	344	121	7	--	--	52	973	89,0%
5	LINGOTAMENTO CONTINUO	3.363.766	175	0	0	85	--	10	--	104	12	1	--	--	-	474	74,2%
6	LAMINAÇÃO A QUENTE	2.708.346	866	0	--	97	0	14	--	2	33	--	--	--	12	1.122	42,2%
7	LAMINAÇÃO A FRIO	957.760	357	0	0	30	1	32	--	--	19	--	3	--	102	574	68,0%
8	OUTROS		242	4	8	--	0	57	--	30	112	--	--	--	65	530	55,8%
9	SISTEMA DE ENERGIA		2.053	38	7	--	4	3	231	--	55	--	0	4.003	262	6.705	68,5%
10	PERDAS		145	0	--	--	29	--	119	179	0	0	--	--	--	501	34,8%
TOTAL CONSUMIDO			5.167	44	15	407	43	142	1.508	1.013	579	8	3	4.003	858	14.299	22,7%
TOTAL PRODUZIDO			564	44	15	407	43	142	1.508	1.013	579	0	0	4.003	858	9.684	27,3%
BALANÇO			4.603	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	0	0	4.615	16,9%

2010



Fig. 38 – BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL

3.363.766 t de aço bruto																
FUNÇÕES INDUSTRIAIS		PRODUÇÕES ANUAIS (t/a)	COMBUSTÍVEIS					UTILIDADES					TOTAL	BALANÇO	MJ/tab	
			CARVÃO	COQUE	SECUNDÁRIO	PETRÓLEO	GÁS NATURAL	ENERGIA ELÉTRICA	ÁGUA	AR	VAPOR	GASES DO AR			% SOBRE TOTAL	BALANÇO
1	COQUERIA	1.658.596	15.141	4.368	2.055	0	3	97	43	2	278	6	21.992	3.522	36,2%	12,9%
			--	-14.148	-4.323	--	--	--	--	--	--	--	-18.470			
2	SINTERIZAÇÕES	3.552.936	959	1.117	64	--	1	543	4	0	11	0	2.699	2.699	4,4%	9,9%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
3	ALTOS FORNOS	3.304.882	3.356	11.161	2.172	--	375	324	122	1.173	76	574	19.332	13.263	31,8%	48,7%
			--	--	-5.920	--	--	-149	--	--	--	--	-6.069			
4	ACIARIA CONVERTEDORES LD	3.443.354	--	0	0	--	116	366	37	10	52	472	1.052	1.052	1,7%	3,9%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
5	LINGOTAMENTO CONTINUO	3.363.766	--	--	0	0	135	175	85	10	0	117	523	523	0,9%	1,9%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
6	LAMINAÇÃO A QUENTE	2.708.346	--	--	1.255	--	148	866	98	14	12	35	2.427	2.427	4,0%	8,9%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
7	LAMINAÇÃO A FRIO	957.760	--	--	--	--	255	357	31	32	102	22	799	799	1,3%	2,9%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
8	OUTROS		--	--	378	26	7	242	12	57	65	142	928	928	1,5%	3,4%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
9	SISTEMA DE ENERGIA		--	--	3.013	3	42	2.053	48	234	4.265	55	9.714	688	16,0%	2,5%
			--	--	--	--	--	-415	-509	-1.650	-4.860	-1.591	-9.026			
10	PERDAS		--	--	884	0	--	145	29	119	--	179	1.355	1.355	2,2%	5,0%
			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
TOTAL	+ CONSUMO		19.456	16.645	9.821	29	1.081	5.167	509	1.650	4.860	1.603	60.822	27.257	100,0%	100,0%
	- PRODUÇÃO		--	-14.148	-10.243	--	--	-564	-509	-1.650	-4.860	-1.591	-33.565			
	- COMPRAS		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
	BALANÇO + VENDAS		19.456	2.498	-422	29	1.081	4.603	0	0	0	12		27.257		
	% DO CONSUMO TOTAL		32,0%	27,4%	16,1%	0,0%	1,8%	8,5%	0,8%	2,7%	8,0%	2,6%	100,0%			
	ENERGIA INCORPORADA AS MATERIAS PRIMAS												2.919MJ/tab	24.338		
	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E.C. = 3.600 MJ/MWh												1.584MJ/tab	22.754		

2010**Fig. 39 – PODER CALORÍFICO DOS COMBUSTÍVEIS**

	FONTE ENERGÉTICA	UNIDADE	GJ/Unidade	Gcal/Unidade
C O M B U S T Í V E L	GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	t	50,232	12,000
	ÓLEO COMBUSTÍVEL	t	41,860	10,000
	ÓLEO DIESEL	t	41,860	10,000
	GÁS NATURAL	Ndam3	38,977	9,311
	GASOLINA	t	41,860	10,000
	ALCATRÃO	t	37,674	9,000
	ÓLEO LEVE	t	43,116	10,300
	ANTRACITO	t	35,581	8,500
	CARVÃO METALÚRGICO IMPORTADO	t	31,814	7,600
	CARVÃO PULVERIZADO	t	29,721	7,100
	COQUE METALÚRGICO	t	28,883	6,900
	COQUE DE PETRÓLEO	t	31,814	7,600
	MOINHA DE COQUE	t	27,209	6,500
	GÁS DE COQUERIA	Ndam3	18,147	4,335
	GÁS DE ALTO FORNO	Ndam3	3,510	0,838

2010



Fig. 40 – EQUIVALENTES CALORÍFICO DAS UTILIDADES

	FONTE ENERGÉTICA	UNIDADE	GJ/Unidade	Gcal/Unidade
U T I L I D A D E S	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	10,465000	2,500000
	OXIGÊNIO / NITROGÊNIO / ARGÔNIO	Ndam3	6,055193	1,446534
	HIDROGÊNIO	Ndam3	10,754943	2,569265
	VAPOR DE ALTA PRESSÃO	t	4,535728	1,083547
	ÁGUA RECIRCULADA	dam3	4,467042	1,067139
	VAPOR DE BAIXA PRESSÃO	t	3,228644	0,771296
	ÁGUA POTÁVEL	dam3	6,082385	1,453030
	ÁGUA INDUSTRIAL	dam3	2,794597	0,667606
	ÁGUA CRUA	dam3	1,223678	0,292326
	AR SOPRADO	Ndam3	1,198472	0,286305
	AR COMPRIMIDO	Ndam3	1,001673	0,239291
M A P T R É I R M I A A	GUSA COMPRADO	t	14,105082	3,369585
	SUCATA COMPRADA	t	10,071029	2,405884
	PELOTA	t	2,734548	0,653260

2010



Fig. 41.1 – DISTRIBUIÇÃO DAS DIVERSAS FONTES ENERGÉTICAS EM CADA UNIDADE INDUSTRIAL

COQUERIA 1			
CONSUMO ENERGÉTICO =		5.400 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	494.780	1.736.614
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	48.439	879.020
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	89.389	288.605
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	9.017	94.367
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	10.645	47.551
GÁS NATURAL	Ndam ³	248	9.654
NITROGÊNIO	Ndam ³	737	4.463
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	2.551	2.555
ÁGUA CRUA DOCE - RIO MOGI	dam ³	165	614
CARVÃO METAL. IMPORT.	t	548.073	-
COQUE DE PETRÓLEO	t	157.107	-
PRODUÇÃO (t): 567.287		TOTAL GJ: 3.063.442	

COQUERIA 2			
CONSUMO ENERGÉTICO =		4.699 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	945.959	3.320.196
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	50.831	922.416
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	185.199	597.943
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	18.599	194.643
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	17.181	76.748
NITROGÊNIO	Ndam ³	1.639	9.922
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	4.910	4.918
ÁGUA CRUA DOCE - RIO MOGI	dam ³	317	1.181
CARVÃO METAL. IMPORT.	t	1.052.790	-
COQUE DE PETRÓLEO	t	304.720	-
PRODUÇÃO (t): 1.091.309		TOTAL GJ: 5.127.968	

UNIDADE DE ÓLEOS LEVES (UOL)			
CONSUMO ENERGÉTICO =		51.157 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	2.922	53.033
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	15.339	49.524
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	3.427	35.859
ÁGUA INDUSTRIAL	dam ³	6.312	17.639
NITROGÊNIO	Ndam ³	1.103	6.679
GÁS NATURAL	Ndam ³	17	644
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	283	284
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	11	39
PRODUÇÃO (t): 3.200		TOTAL GJ: 163.701	

SINTERIZAÇÕES E PÁTIO DE MINÉRIOS			
CONSUMO ENERGÉTICO =		2.556 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
COQUE FINO	t	138.052	3.756.268
ANTRACITO	t	90.698	3.227.110
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	174.412	1.825.218
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	11.941	216.695
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	11.481	37.067
ÁGUA INDUSTRIAL	dam ³	4.528	12.653
GÁS NATURAL	Ndam ³	65	2.551
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	965	966
ÁGUA CRUA DOCE - RIO MOGI	dam ³	236	878
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	41	142
PRODUÇÃO (t): 3.552.936		TOTAL GJ: 9.079.549	

INJEÇÃO DE FINOS (PCI)			
CONSUMO ENERGÉTICO =		1.879 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	39.044	236.419
NITROGÊNIO	Ndam ³	19.788	207.081
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	46.521	163.282
NITROGÊNIO WASTE	Ndam ³	19.438	117.704
GÁS NATURAL	Ndam ³	136	5.316
ÁGUA POTÁVEL	dam ³	9	53
CARVÃO METALÚRGICO	t	349.037	-
COQUE DE PETRÓLEO	t	13.685	-
PRODUÇÃO (t): 388.439		TOTAL GJ: 729.854	

ALTO FORNO 1			
CONSUMO ENERGÉTICO =		18.994 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
COQUE GROSSO	t	506.428	14.627.358
FINOS DE CARVÃO	t	153.476	4.561.403
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	536.840	1.884.239
AR SOPRADO	Ndam ³	1.250.611	1.498.822
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	52.455	951.902
OXIGÊNIO	Ndam ³	89.101	539.527
ANTRACITO	t	13.416	477.340
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	34.562	361.694
GÁS NATURAL	Ndam ³	7.935	309.290
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	39.480	176.357
COQUE DE PETRÓLEO	t	5.517	175.515
NITROGÊNIO	Ndam ³	12.172	73.702
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	17.204	55.546
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	20.279	20.312
PELOTAS	t	327.837	-
PRODUÇÃO (t): 1.353.755		TOTAL GJ: 25.713.007	

2010



Fig. 41.2 – DISTRIBUIÇÃO DAS DIVERSAS FONTES ENERGÉTICAS EM CADA UNIDADE INDUSTRIAL

ALTO FORNO 2				ACIARIA				LINGOTAMENTO CONTÍNUO			
CONSUMO ENERGÉTICO = 19.776 MJ/t				CONSUMO ENERGÉTICO = 1.028 MJ/t				CONSUMO ENERGÉTICO = 523 MJ/t			
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano	INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano	INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
COQUE GROSSO	t	778.307	22.480.155	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	117.532	1.229.977	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	56.368	589.891
FINOS DE CARVÃO	t	195.561	5.812.182	OXIGÊNIO	Ndam ³	191.089	1.157.080	GÁS NATURAL	Ndam ³	11.628	453.237
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	771.715	2.708.621	NITROGÊNIO	Ndam ³	67.148	406.591	OXIGÊNIO	Ndam ³	57.826	350.146
AR SOPRADO	Ndam ³	2.000.806	2.397.910	GÁS NATURAL	Ndam ³	9.971	388.641	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	64.094	286.310
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	88.052	1.597.867	VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	53.861	173.898	NITROGÊNIO	Ndam ³	6.864	41.562
GÁS NATURAL	Ndam ³	24.303	947.260	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	26.686	119.209	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	34.769	34.827
OXIGÊNIO	Ndam ³	107.978	653.830	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	34.159	34.216	ARGÔNIO	Ndam ³	407	2.464
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	49.854	521.717	ARGÔNIO	Ndam ³	4.146	25.106	ÁGUA CRUA DOCE - MOGI	dam ³	127	472
ANTRACITO	t	12.302	437.701	ÁGUA CRUA DOCE - MOGI	dam ³	1.021	3.803	ÁGUA POTÁVEL	dam ³	64	387
NITROGÊNIO	Ndam ³	51.049	309.111	ÁGUA POTÁVEL	dam ³	75	455				
COQUE DE PETRÓLEO	t	8.168	259.861	ÁGUA INDUSTRIAL	dam ³	105	294				
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	52.358	233.884	SUCATA DE AÇO	t	482.567	-				
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	61.649	199.044	GUSA SÓLIDO	t	172.861	-				
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	27.036	27.081								
ÁGUA POTÁVEL	dam ³	16	95								
PELOTAS	t	593.885	-								
PRODUÇÃO (t): 1.951.127 TOTAL GJ: 38.586.318				PRODUÇÃO (t): 3.443.354 TOTAL GJ: 3.539.270				PRODUÇÃO (t): 3.363.766 TOTAL GJ: 1.759.295			
FORNOS DE PLACAS E LAM. DE CHAPAS GROSSAS				FORNOS DE PLACAS E LAM. DE CHAPAS GROSSAS				Forno de Tratamento Térmico - Chapas Grossas			
CONSUMO ENERGÉTICO = 2.999 MJ/t				CONSUMO ENERGÉTICO = 2.999 MJ/t				CONSUMO ENERGÉTICO = 5.234 MJ/t			
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano	INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano	INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	89.264	1.619.873	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	10.581	192.021	GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	10.581	192.021
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	86.744	907.780	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	6.121	64.054	NITROGÊNIO	Ndam ³	14.030	84.954
GÁS NATURAL	Ndam ³	5.119	199.535	GÁS NATURAL	Ndam ³	590	22.999	ENERGIA ELÉTRICA	MWh	6.121	64.054
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	27.575	123.177	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	36	127	GÁS NATURAL	Ndam ³	590	22.999
NITROGÊNIO	Ndam ³	1.825	11.049	NITROGÊNIO	Ndam ³	873	5.289	GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	36	127
OXIGÊNIO	Ndam ³	873	5.289	VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	977	3.153				
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	977	3.153	GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	288	1.009				
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	288	1.009								
PRODUÇÃO (t): 957.214 TOTAL GJ: 2.870.866				PRODUÇÃO (t): 957.214 TOTAL GJ: 2.870.866				PRODUÇÃO (t): 69.578 TOTAL GJ: 364.155			

2010



Fig. 41.3 – DISTRIBUIÇÃO DAS DIVERSAS FONTES ENERGÉTICAS EM CADA UNIDADE INDUSTRIAL

FORNOS DE PLACAS E LAM. DE TIRAS A QUENTE			
CONSUMO ENERGÉTICO =		2.814 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	132.672	2.407.579
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	185.467	1.940.914
GÁS NATURAL	Ndam ³	7.039	274.366
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	45.766	204.437
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	46.119	46.196
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	11.208	36.185
NITROGÊNIO	Ndam ³	2.623	15.885
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	448	1.572
ÁGUA CRUA DOCE MOGI	dam ³	278	1.034
PRODUÇÃO (t): 1.751.132		TOTAL GJ: 4.928.168	

DECAPAGENS			
CONSUMO ENERGÉTICO =		377 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	59.934	193.505
GÁS NATURAL	Ndam ³	3.468	135.161
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	57.994	58.091
ÁGUA INDUSTRIAL	dam ³	1.086	3.036
PRODUÇÃO (t): 1.034.710		TOTAL GJ: 389.793	

LAMINAÇÃO A FRIO			
CONSUMO ENERGÉTICO =		2.398 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	114.749	1.200.846
GÁS NATURAL	Ndam ³	18.562	723.494
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	45.973	148.430
ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	22.450	100.284
NITROGÊNIO	Ndam ³	10.582	64.075
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	47.887	47.967
HIDROGÊNIO	Ndam ³	1.037	11.149
ÁGUA POTÁVEL	dam ³	7	42
PRODUÇÃO (t): 957.760		TOTAL GJ: 2.296.287	

FÁBRICAS DE OXIGÊNIO			
CONSUMO ENERGÉTICO =		6.055 MJ/dam ³	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	428.360	4.482.786
AR SOPRADO	Ndam ³	648.313	776.985
NITROGÊNIO	Ndam ³	26.280	159.130
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	14.116	45.575
GÁS NATURAL	Ndam ³	657	25.608
ÁGUA POTÁVEL	dam ³	860	5.230
HIDROGÊNIO	Ndam ³	0	0
AR PARA ANEL DE AR COMP.	Ndam ³	137.563	-135.322
PRODUÇÃO (Ndam ³): 885.189		TOTAL GJ: 5.359.993	

VAPOR EM ALTA PRESSÃO			
CONSUMO ENERGÉTICO =		4.536 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	2.241.398	7.867.020
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	81.840	1.485.147
CONDENSADO	t	1.873.792	1.365.727
VAPOR DE 42 kg/cm ²	t	201.264	912.878
ALCATRÃO	t	19.417	731.528
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	186.588	602.426
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	36.067	377.439
GÁS NATURAL	Ndam ³	2.476	96.492
ÓLEO COMBUSTÍVEL	t	236	9.886
ÁGUA INDUSTRIAL	dam ³	2.812	7.858
ÁGUA POTÁVEL	dam ³	920	5.596
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	2.628	2.632
PRODUÇÃO (t): 2.968.571		TOTAL GJ: 13.464.630	

VAPOR EM BAIXA PRESSÃO			
CONSUMO ENERGÉTICO =		3.229 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
VAPOR DE EXTRAÇÃO TG 1	t	521.051	1.592.217
VAPOR DE EXTRAÇÃO TG 3	t	284.173	892.162
VAPOR DE 42 kg/cm ² (ERP)	t	88.291	400.463
PRODUÇÃO (t): 893.515		TOTAL GJ: 2.884.842	

2010



Fig. 41.4 – DISTRIBUIÇÃO DAS DIVERSAS FONTES ENERGÉTICAS EM CADA UNIDADE INDUSTRIAL

GERADORES DE ELETRICIDADE			
CONSUMO ENERGÉTICO =		18.354 MJ/MWh	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
VAPOR DE 42 kg/cm ²	t	1.313.495	5.957.655
ÁGUA CRUA SALOBRE	dam ³	35.296	38.462
ÁGUA POTÁVEL	dam ³	2.015	12.255
CONDENSADO	t	-508.270	-198.802
VAPOR DE EXTRAÇÃO TG 3	t	-284.173	-892.162
VAPOR DE EXTRAÇÃO TG 1	t	-521.051	-1.592.217
PRODUÇÃO (MWh):		181.165	TOTAL GJ: 3.325.191

AR SOPRADO			
CONSUMO ENERGÉTICO =		1.198 MJ/Dam3	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
VAPOR DE 42 kg/cm ²	t	1.365.521	6.193.633
ÁGUA CRUA SALOBRE	dam ³	42.165	45.947
CONDENSADO	t	-1.365.521	-1.166.925
PROD. (Ndam ³):		4.232.603	TOTAL GJ: 5.072.656

ÁGUA CRUA SALOBRE			
CONSUMO ENERGÉTICO =		1.090 MJ/dam3	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	10.599	110.913
PROD. (dam ³):		101.783	TOTAL GJ: 110.913

ÁGUA CRUA DOCE - RIO MOGI			
CONSUMO ENERGÉTICO =		3.726 MJ/dam3	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	3.635	38.037
PROD. (dam ³):		10.209	TOTAL GJ: 38.037

ÁGUA CRUA DOCE - RIO QUILOMBO			
CONSUMO ENERGÉTICO =		0 MJ/dam3	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
(POR GRAVIDADE)	-	-	0
PROD. (dam ³):		9.732	TOTAL GJ: 0

ÁGUA POTÁVEL			
CONSUMO ENERGÉTICO =		6.082 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	4.063	42.520
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	8.760	8.775
ÁGUA CRUA - QUILOMBO	dam ³	8.433	0
PROD. (dam ³):		8.433	TOTAL GJ: 51.295

ÁGUA INDUSTRIAL			
CONSUMO ENERGÉTICO =		2.795 MJ/dam3	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	11.314	118.396
ÁGUA CRUA SALOBRE	dam ³	24.322	26.504
ÁGUA SALOBRE (REUSO)	dam ³	26.958	0
ÁGUA CRUA - QUILOMBO	dam ³	1.299	0
ÁGUA POTÁVEL (REUSO)	dam ³	352	0
PROD. (dam ³):		51.850	TOTAL GJ: 144.900

2010



Fig. 41.5 – DISTRIBUIÇÃO DAS DIVERSAS FONTES ENERGÉTICAS EM CADA UNIDADE INDUSTRIAL

ÁGUA RECIRCULADA			
CONSUMO ENERGÉTICO =		4.467 MJ/dam ³	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	128.687	1.346.705
ÁGUA CRUA DOCE - RIO MOGI	dam ³	4.449	16.578
ÁGUA INDUSTRIAL	dam ³	1.545	4.318
ÁGUA POTÁVEL	dam ³	58	355
PRODUÇÃO (dam ³):		306.233	TOTAL GJ: 1.367.957

SISTEMA DE AR COMPRIMIDO			
CONSUMO ENERGÉTICO =		1.002 MJ/t	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	32.770	342.941
AR DE PROCESSO - FOX	Ndam ³	137.563	135.322
PROD. (Ndam ³):		477.465	TOTAL GJ: 478.263

DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS			
CONSUMO ENERGÉTICO =		-	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	72.695	234.706
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	2.867	52.022
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	4.445	46.513
NITROGÊNIO	Ndam ³	4.380	26.522
GÁS NATURAL	Ndam ³	470	18.336
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	9	32
-		TOTAL GJ: 378.131	

TRANSPORTES			
CONSUMO ENERGÉTICO =		-	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	5.307	96.298
ÓLEO DIESEL	t	2.032	85.039
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	5.331	55.789
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	8.760	8.775
GASOLINA	t	48	1.994
GÁS NATURAL	Ndam ³	27	1.066
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	17	59
-		TOTAL GJ: 249.019	

PERDAS			
CONSUMO ENERGÉTICO =		-	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	635.630	2.230.981
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	40.882	741.889
OXIGÊNIO	Ndam ³	99.260	601.037
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	46.503	486.650
AR SOPRADO	Ndam ³	332.872	398.938
ÁGUA INDUSTRIAL	dam ³	35.462	99.101
-		TOTAL GJ: 4.558.597	

DIVERSOS			
CONSUMO ENERGÉTICO =		-	
INSUMO	UNID.	QUANT.	GJ/ano
GÁS DE COQUERIA	Ndam ³	64.703	1.174.163
ENERGIA ELÉTRICA	MWh	72.398	757.644
NITROGÊNIO GASOSO	Ndam ³	62.482	378.343
VAPOR DE 15 kg/cm ²	t	67.903	219.234
AR COMPRIMIDO	Ndam ³	181.331	181.634
OXIGÊNIO GASOSO	Ndam ³	16.449	99.600
ÁGUA POTÁVEL	dam ³	4.411	26.828
GÁS NATURAL	Ndam ³	579	22.552
ÁGUA CRUA DOCE - RIO MOGI	dam ³	3.617	13.475
GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	211	741
-		TOTAL GJ: 2.874.214	



Rodovia Dom Domenico Rangoni, s/nº
Jardim das Indústrias
CEP 11.5730-900
Cubatão - SP