

# Balanço Energético Global 2009

Usina Presidente Arthur Bernardes



**GERDAU**  
**AÇOMINAS**

Gerência de Suporte Industrial



*Almir de Freitas Pinto Coelho (2)*

*Cássio Melo Moura (3)*

## RESUMO

É apresentado o Balanço Energético Global da Gerdau Açominas 2009, 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.

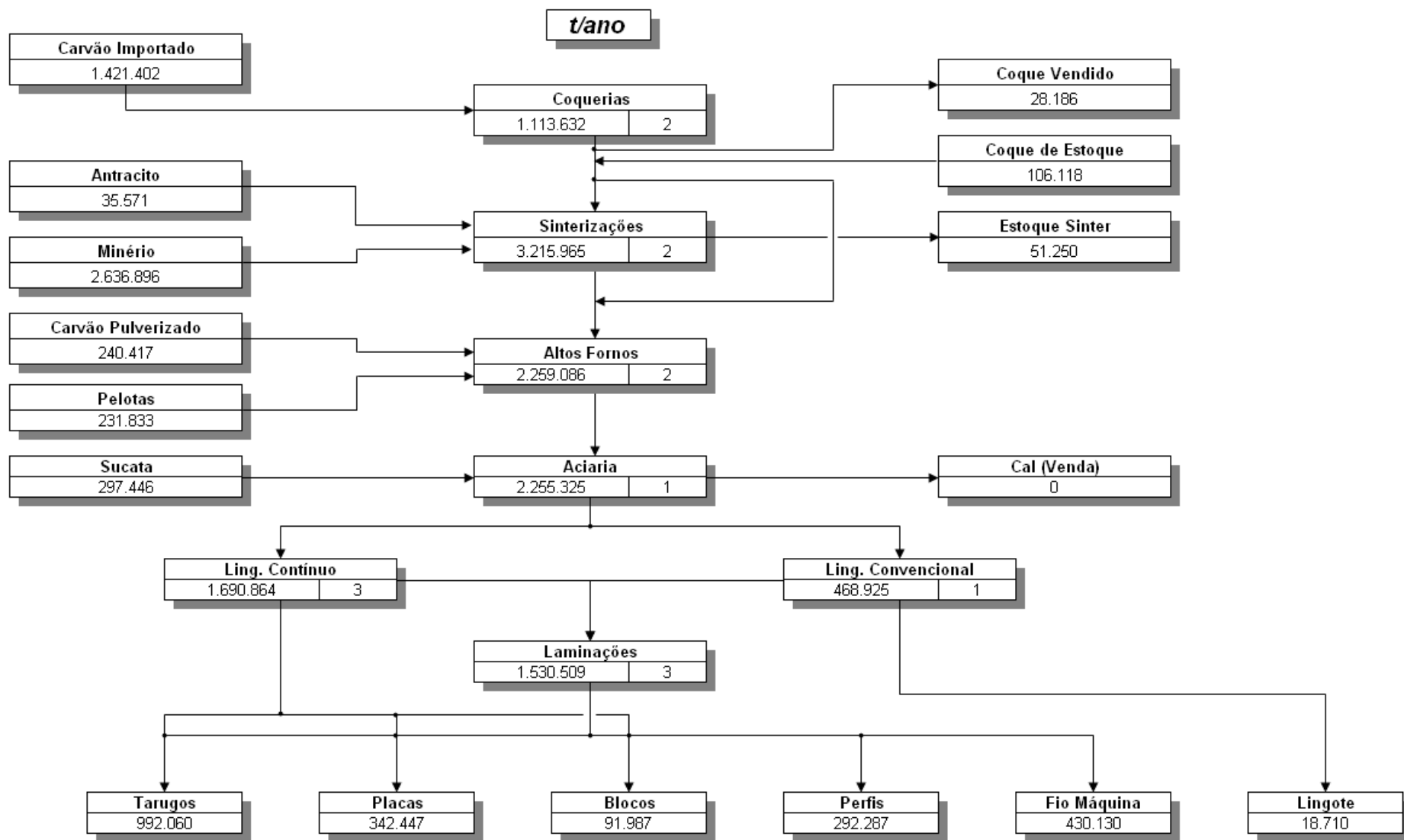
Destaca-se em 2009:

- Queda da produção da usina devido à crise econômica mundial;
- Revisão de 25 anos das caldeiras;
- Paradas do Alto-Forno 1 e da Coqueria 2

- 
- 1) Contribuição Técnica ao XXXI Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades da ABM, Foz do Iguaçu, PR, 17 a 20 de agosto de 2010.
  - 2) Técnico Eletrotécnico, Técnico de Projetos da Gerência de Suporte Industrial.
  - 3) Engenheiro Mecânico, Gerência de Suporte Industrial



# Fluxograma dos Principais Produtos e Insumos

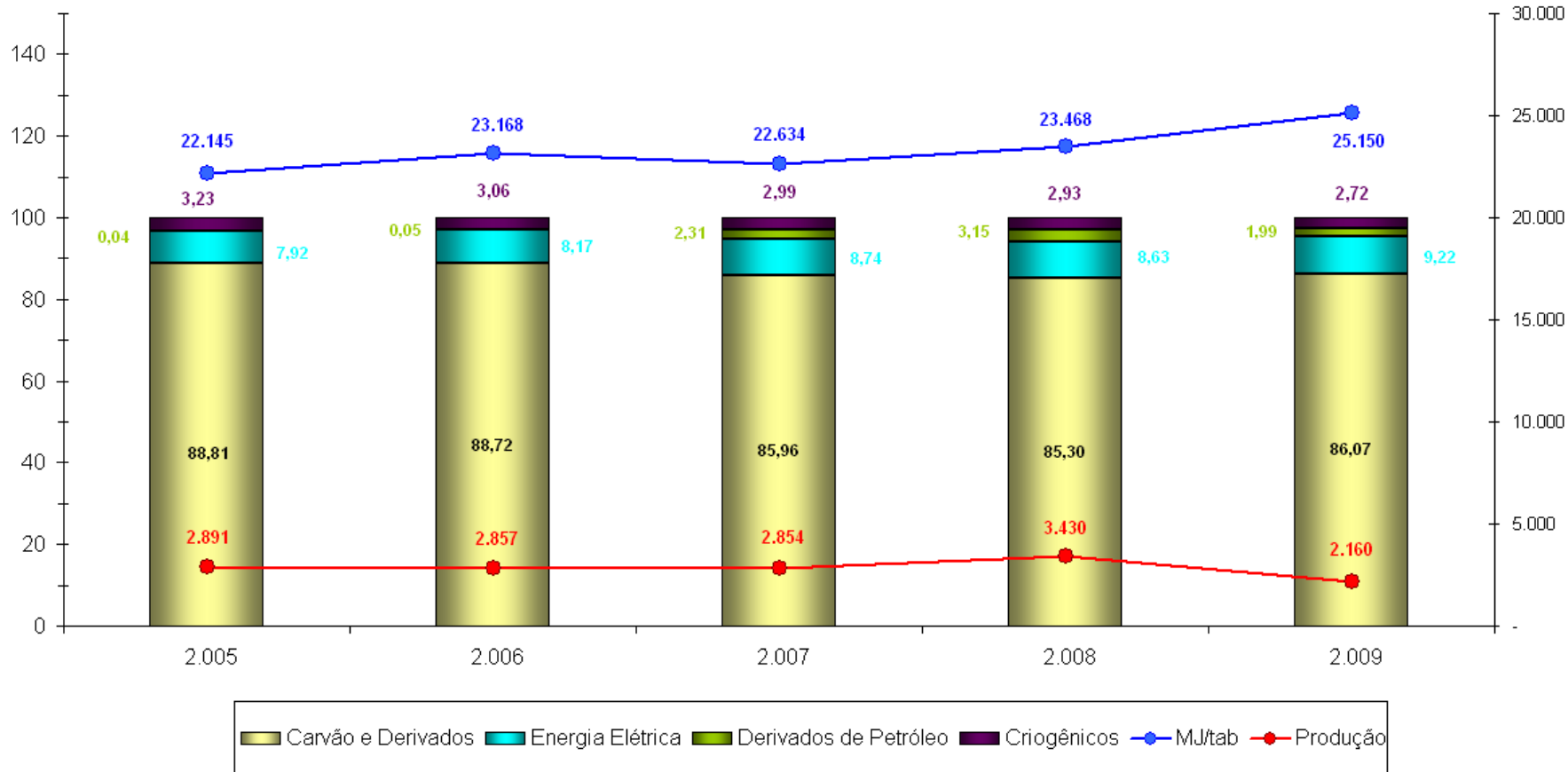


### Evolução do Consumo de Energia Primária

2009

Participação dos Insumos %

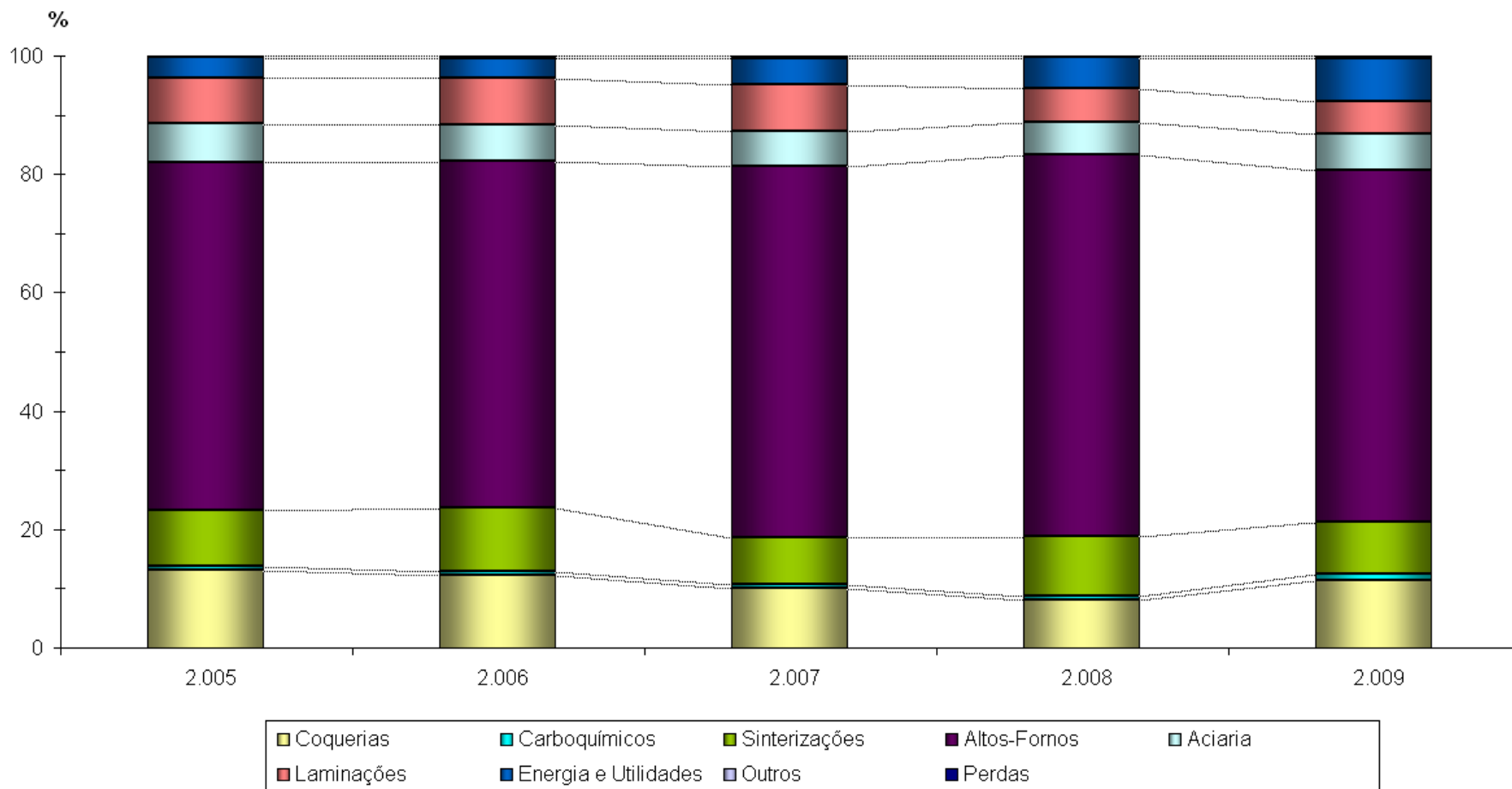
MJ/tab  
Produção (10<sup>3</sup> t)



- O maior consumo de energia primária em 2009 ocorreu em função da menor produção de aço bruto.

### Evolução do Consumo de Energia Primária por Processo

2009

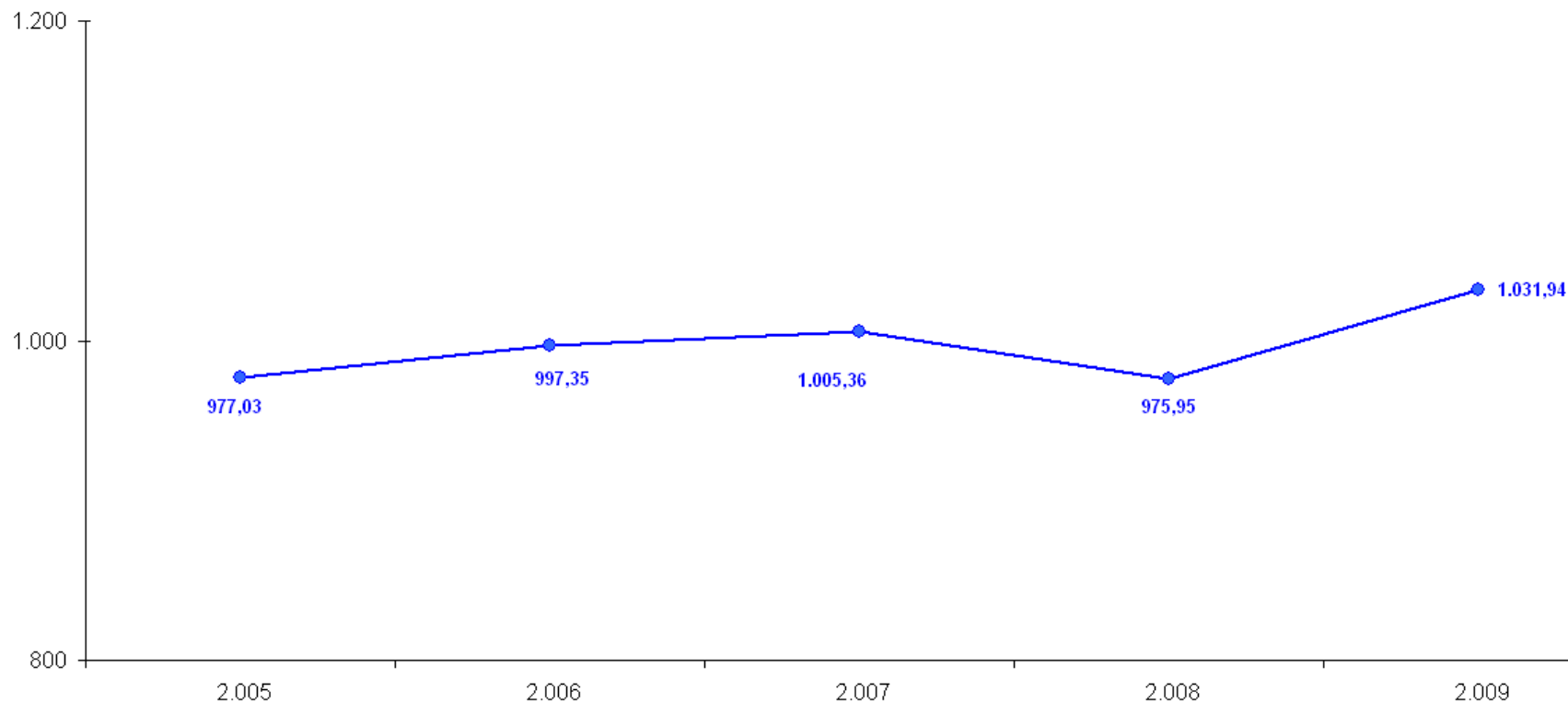


- Diminuição do consumo nos Altos-Fornos em função da parada do AF-1 de janeiro a junho de 2009.
- Aumento observado nas Coquearias devido ao procedimento de parada da Coquearia 2
- Aumento do consumo de energia primária no Sistema de Energia em função da injeção de gás natural nos gasômetros para o atendimento às laminações.

### Evolução da Relação Gusa / Aço Bruto

2009

kg gusa / tab

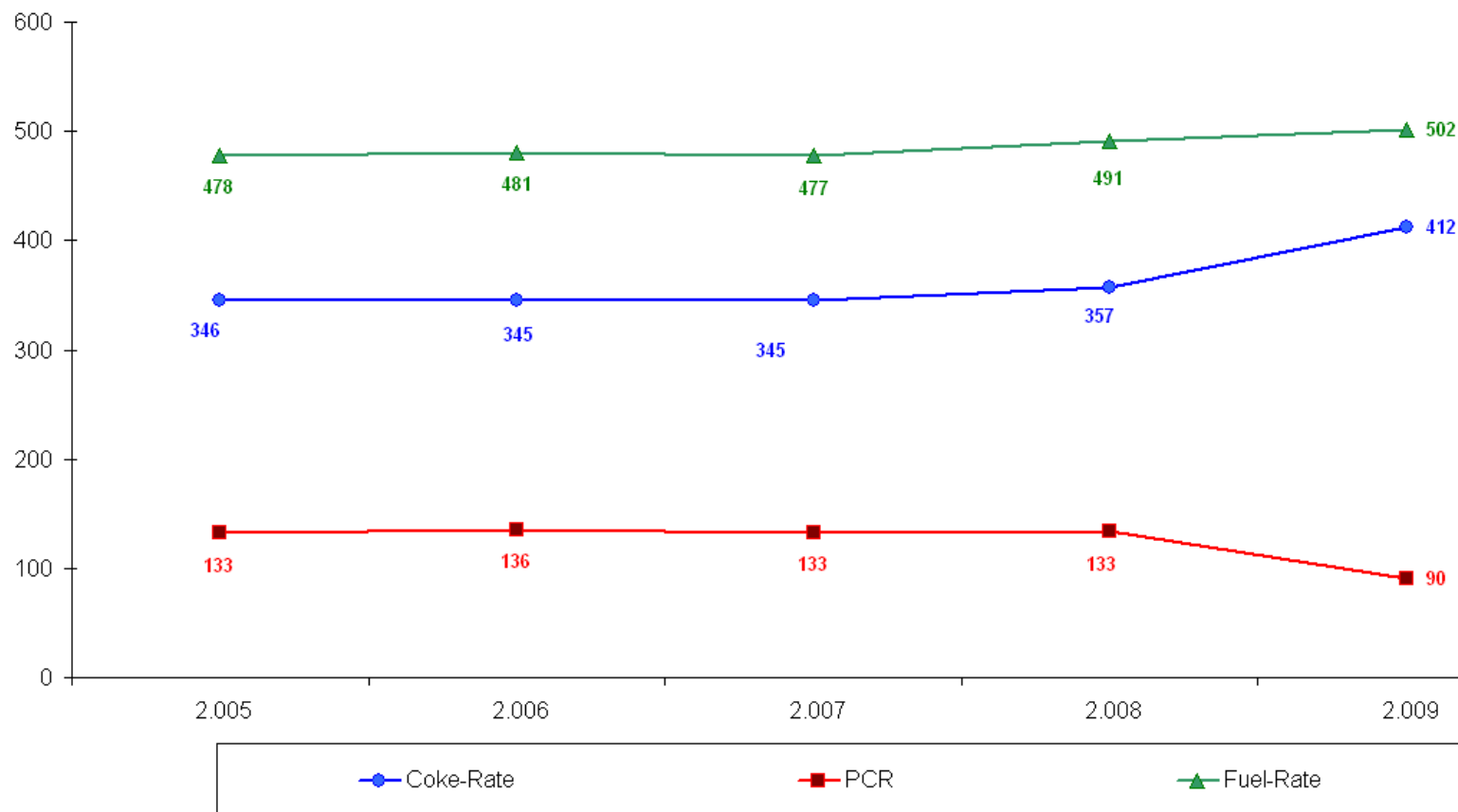


- A maior relação gusa/aço foi decorrente da partida do Alto-Forno 1 em julho.

### Evolução do Consumo de Combustíveis de Altos-Fornos

2009

kg / t Gusa

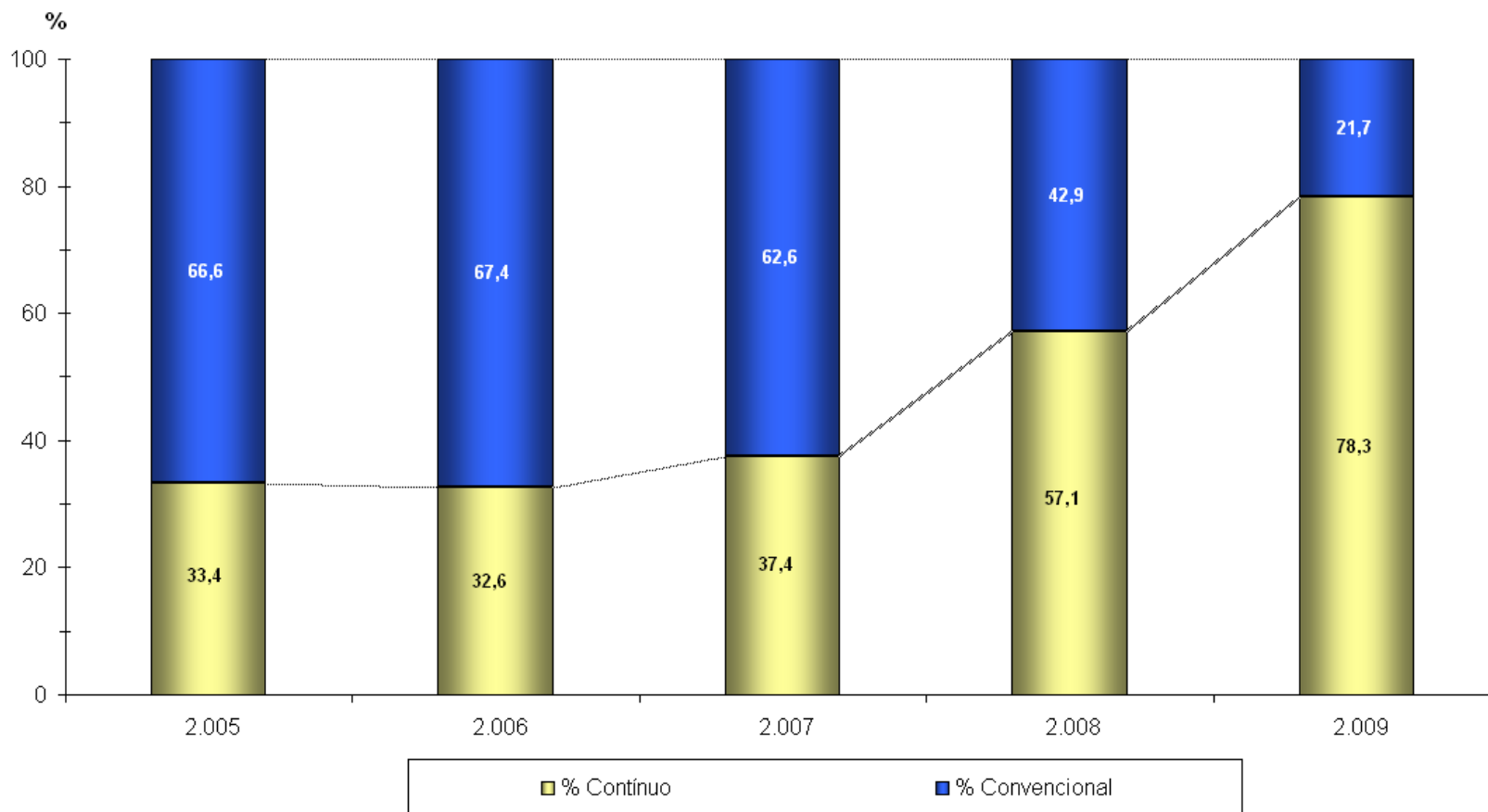


- O maior coke-rate aliado ao menor PCR em relação a 2008 ocorreu em função da queda da produção da usina, pois houve maior utilização de coque para operação dos fornos em baixa carga.



### Evolução da Proporção de Lingotamento Contínuo

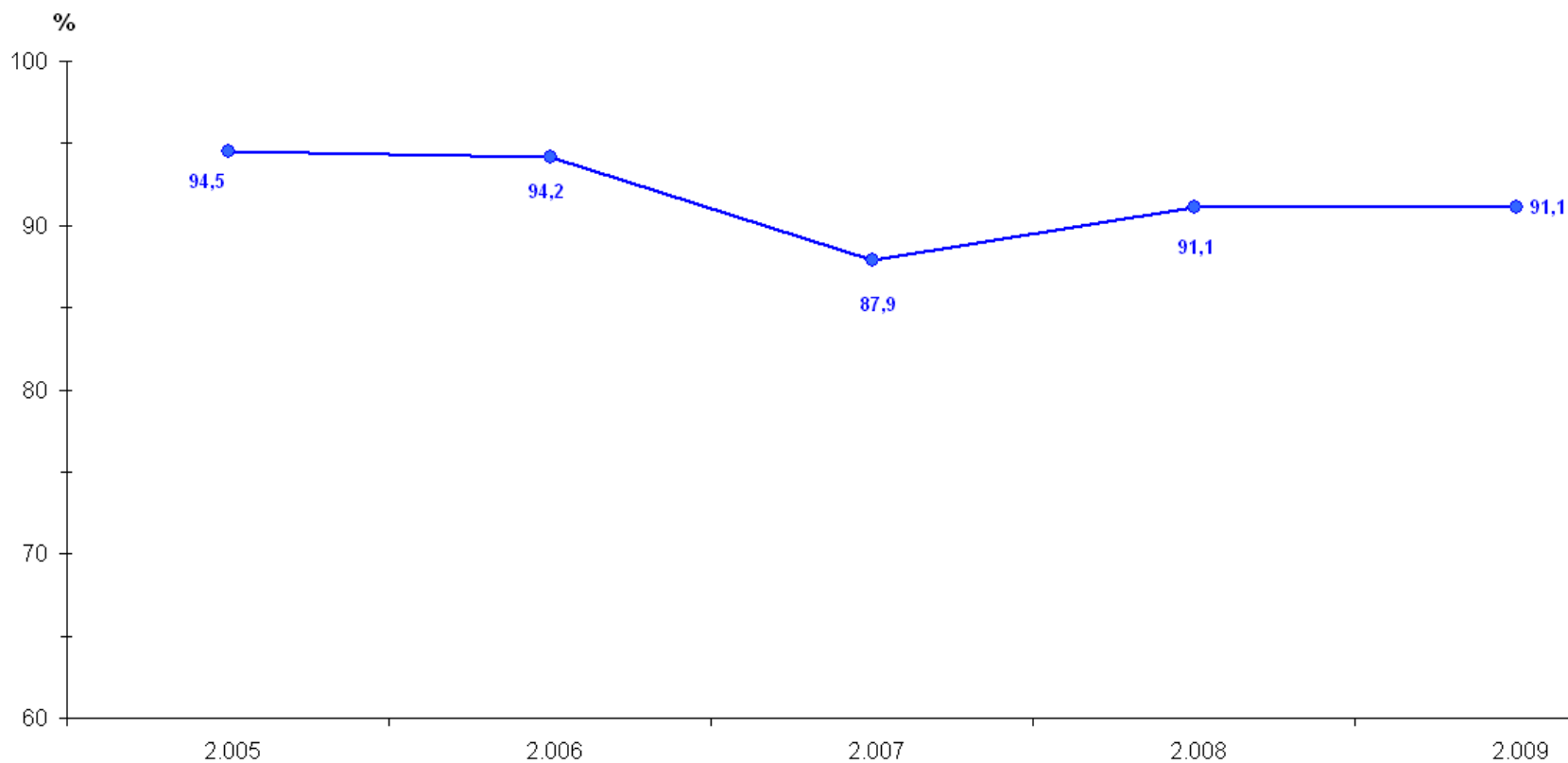
2009



- Maior participação do Lingotamento Contínuo devido à entrada em operação do LCP.
- Aumento proporcional na produção do Lingotamento Contínuo de Tarugos.

**Evolução da Relação Produto Acabado / tab**

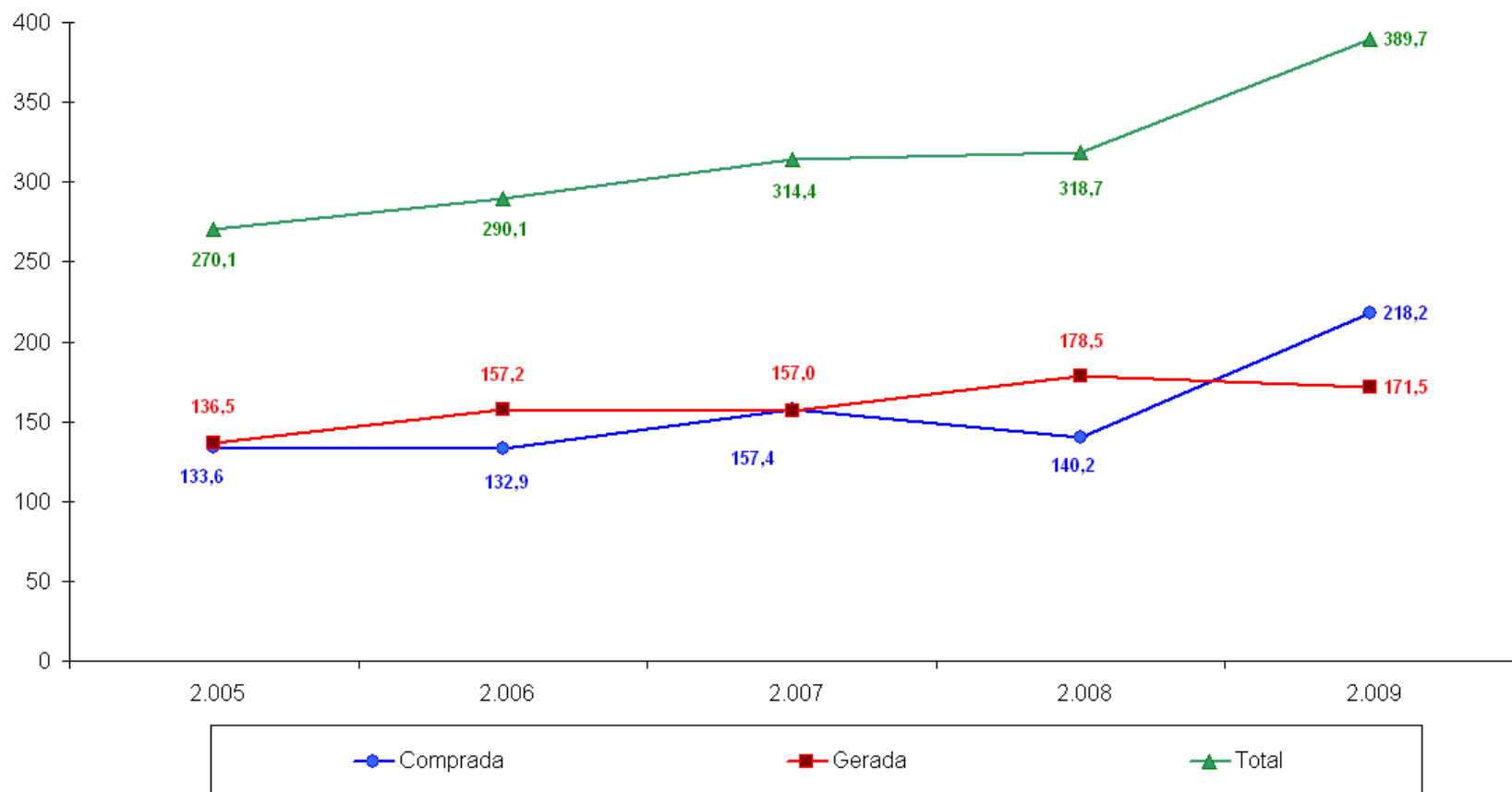
**2009**



### Evolução do Consumo de Energia Elétrica Comprada e Total

2009

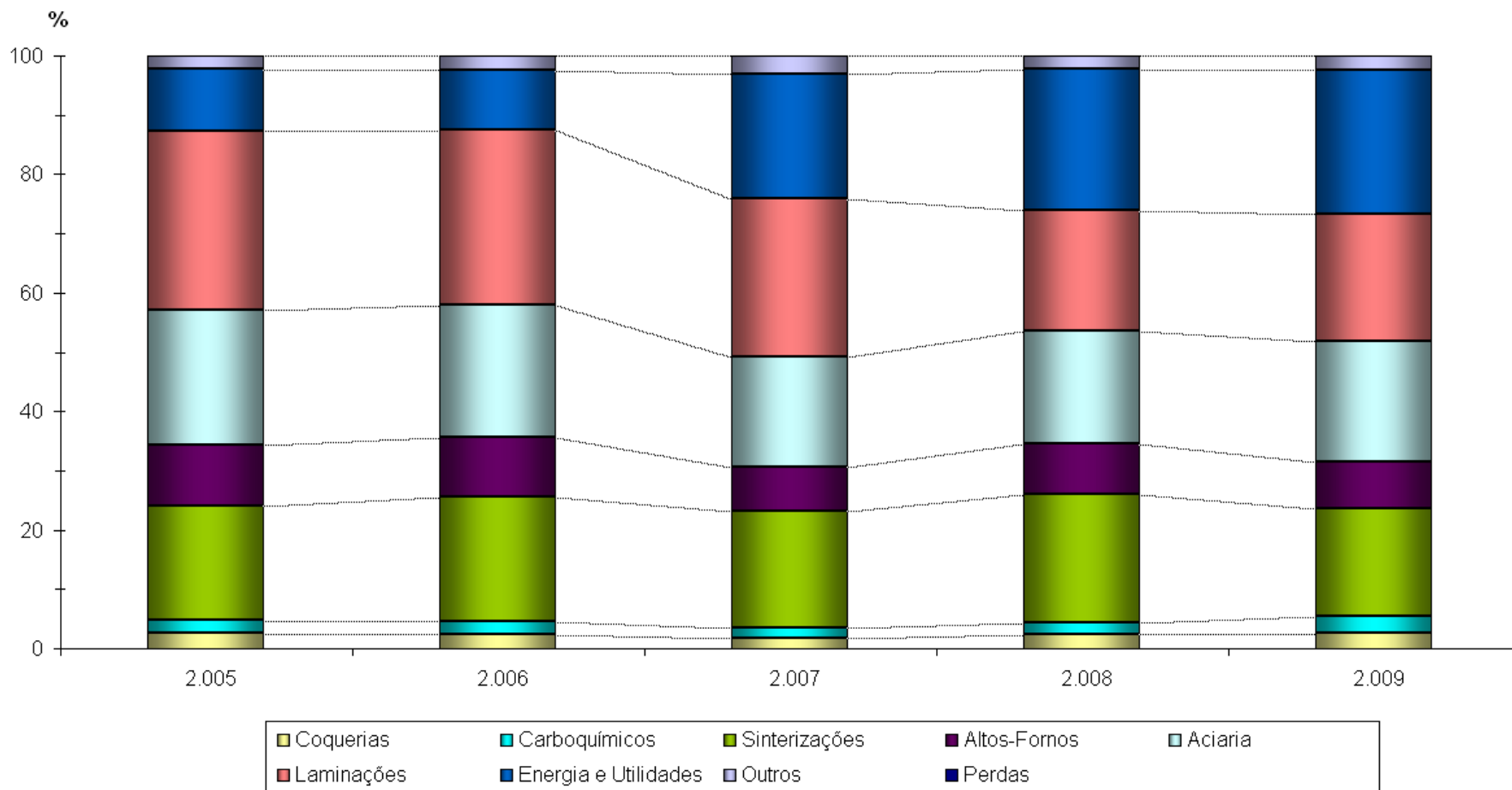
kWh / tab



- Menor geração de energia elétrica em função das paradas das áreas produtoras de gás.
- Aumento do consumo específico devido menor produção de aço bruto.

### Evolução do Consumo de Energia Elétrica por Processo

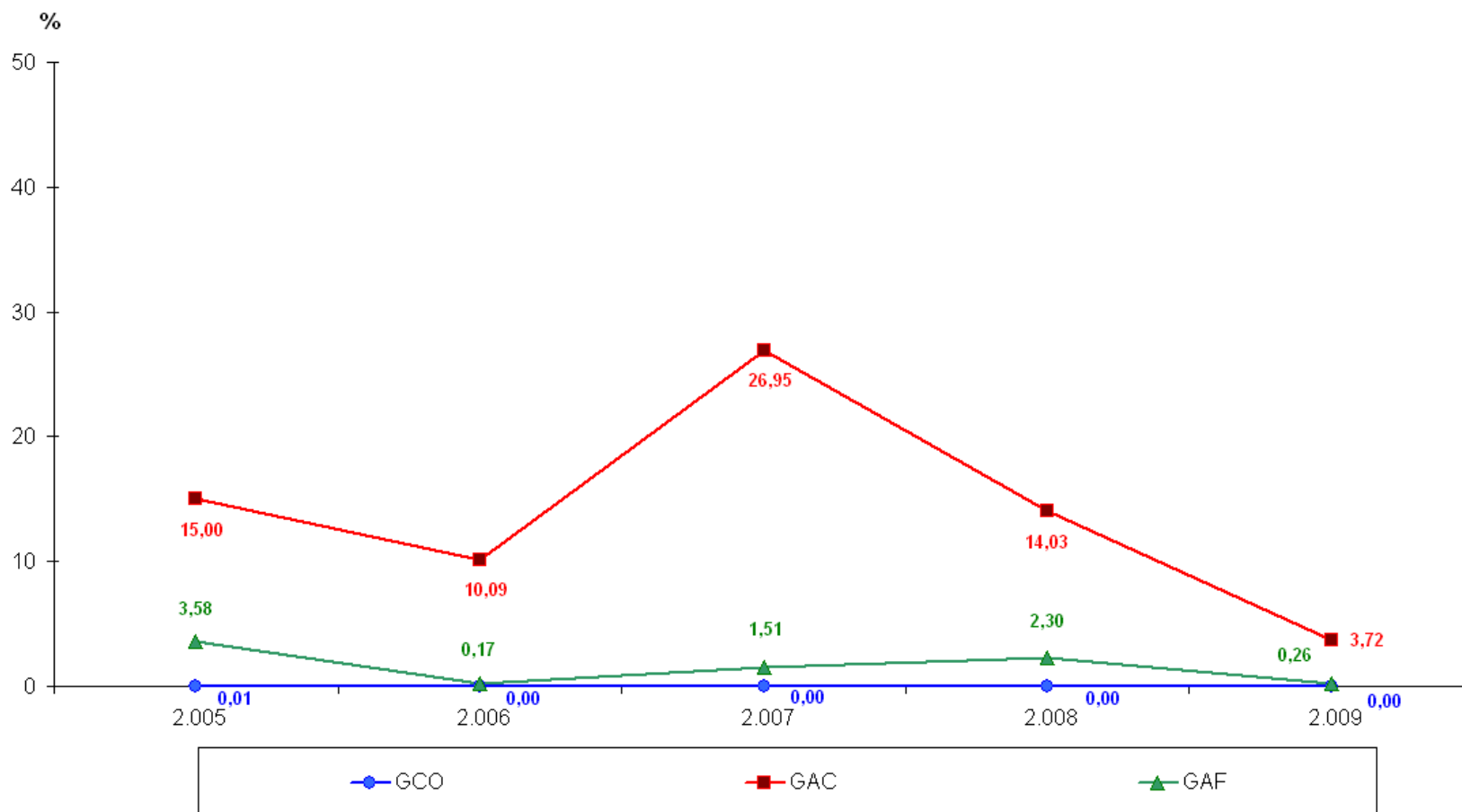
2009



- Queda no consumo das Sinterizações em função das paradas.

### Evolução das Perdas de GCO, GAF e GAC

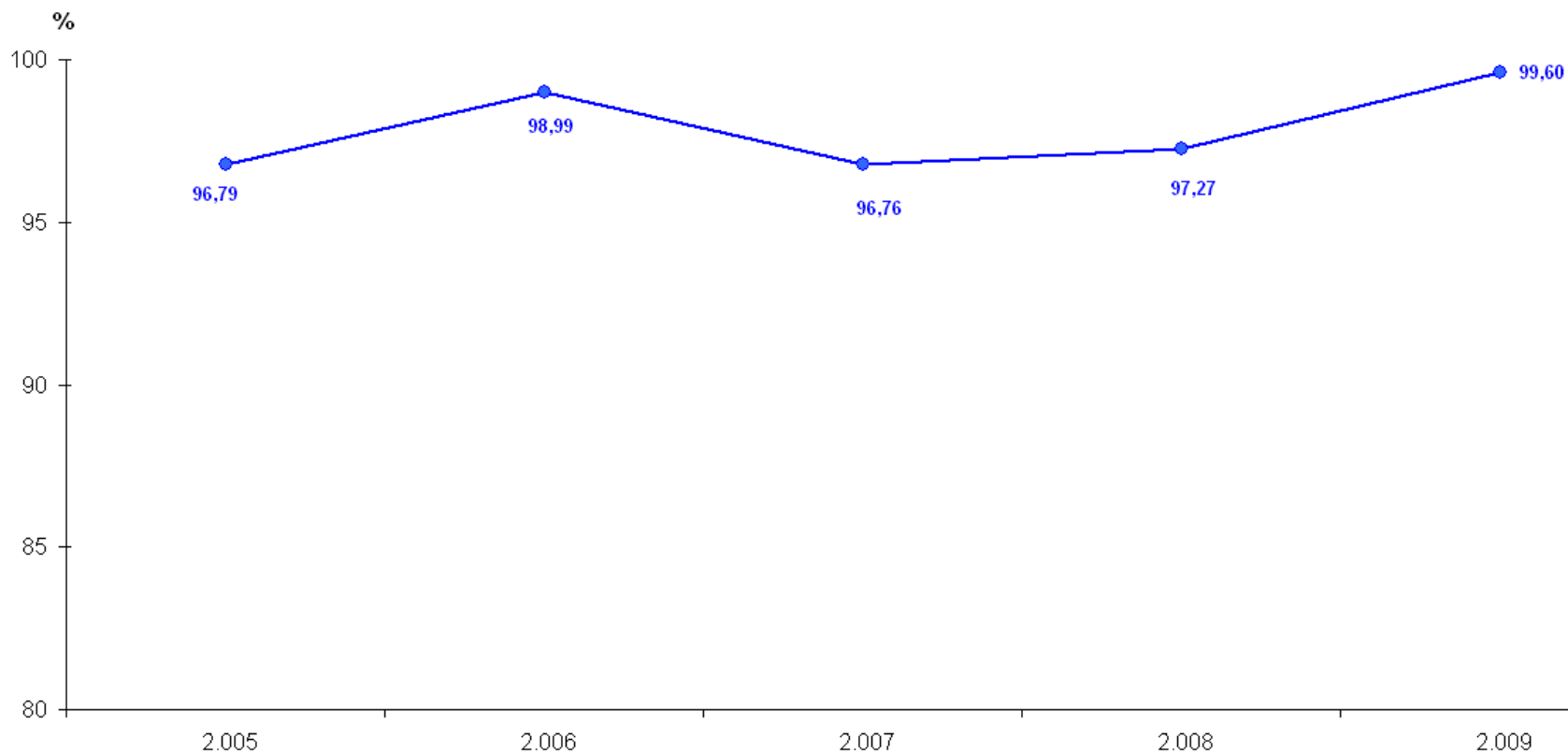
2009



- Menor perda em função da menor produção, com destaque para GAC.

**Evolução do Aproveitamento Global dos Gases**

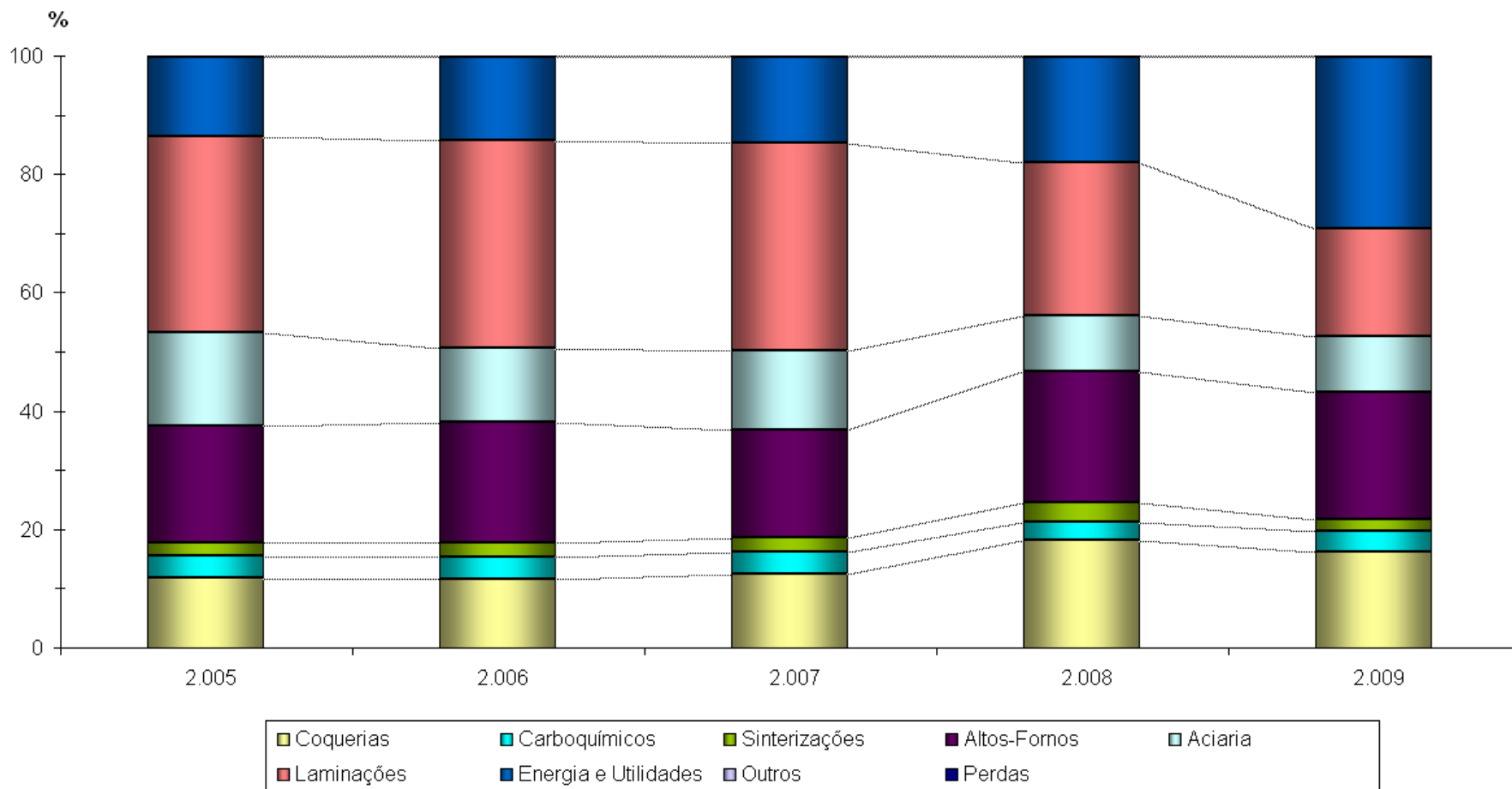
**2009**



- Maior aproveitamento global dos gases em decorrência da menor geração devido à queda na produção da usina.

### Evolução do Consumo de GCO por Processo

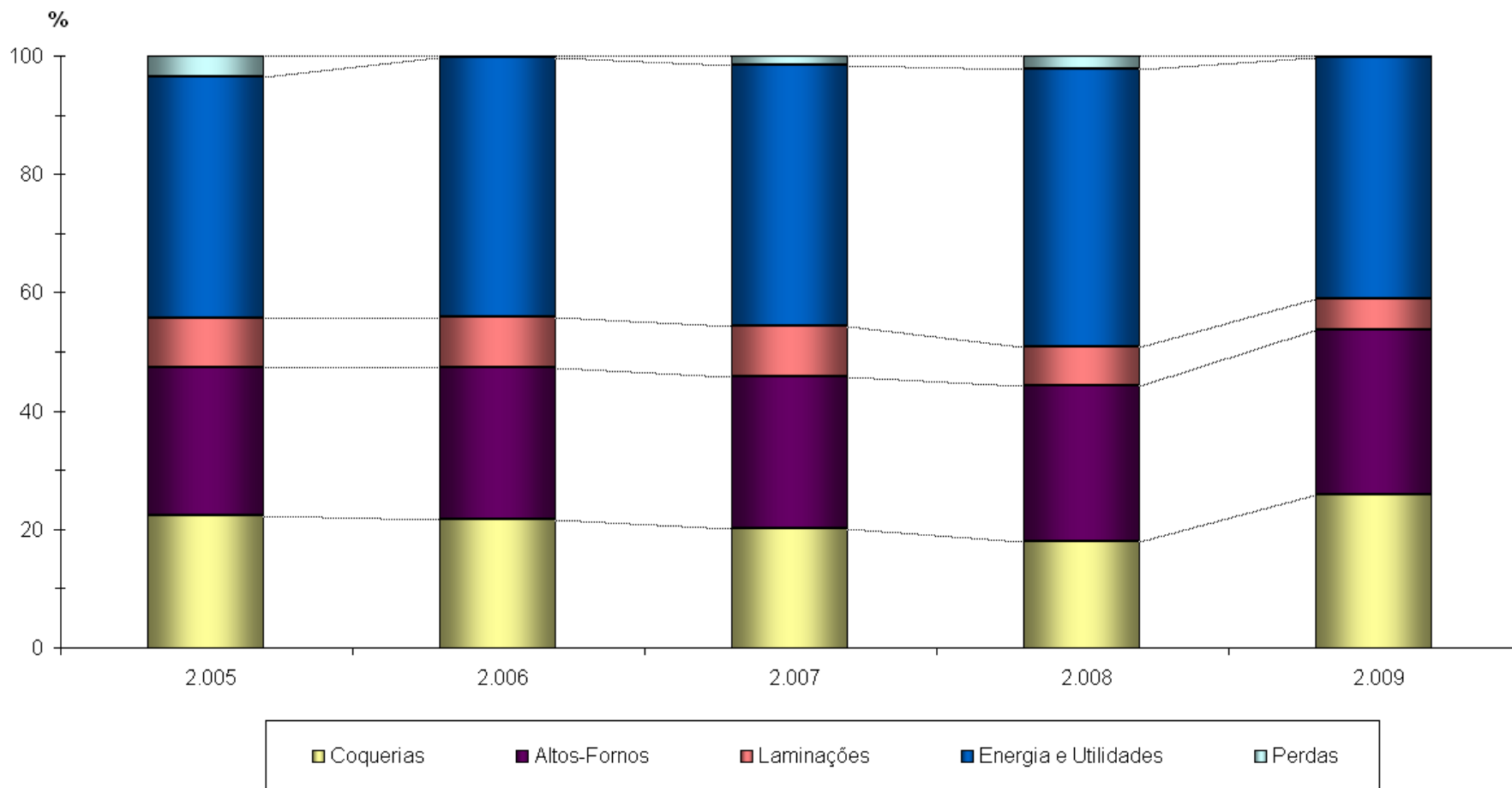
2009



- A parada do AF-1 no primeiro semestre resultou em uma maior disponibilidade de GCO para utilização na CTE.
- Redução do consumo nas laminações em função da parada do Forno de Reaquecimento de Blocos.

### Evolução do Consumo de GAF por Processo

2009

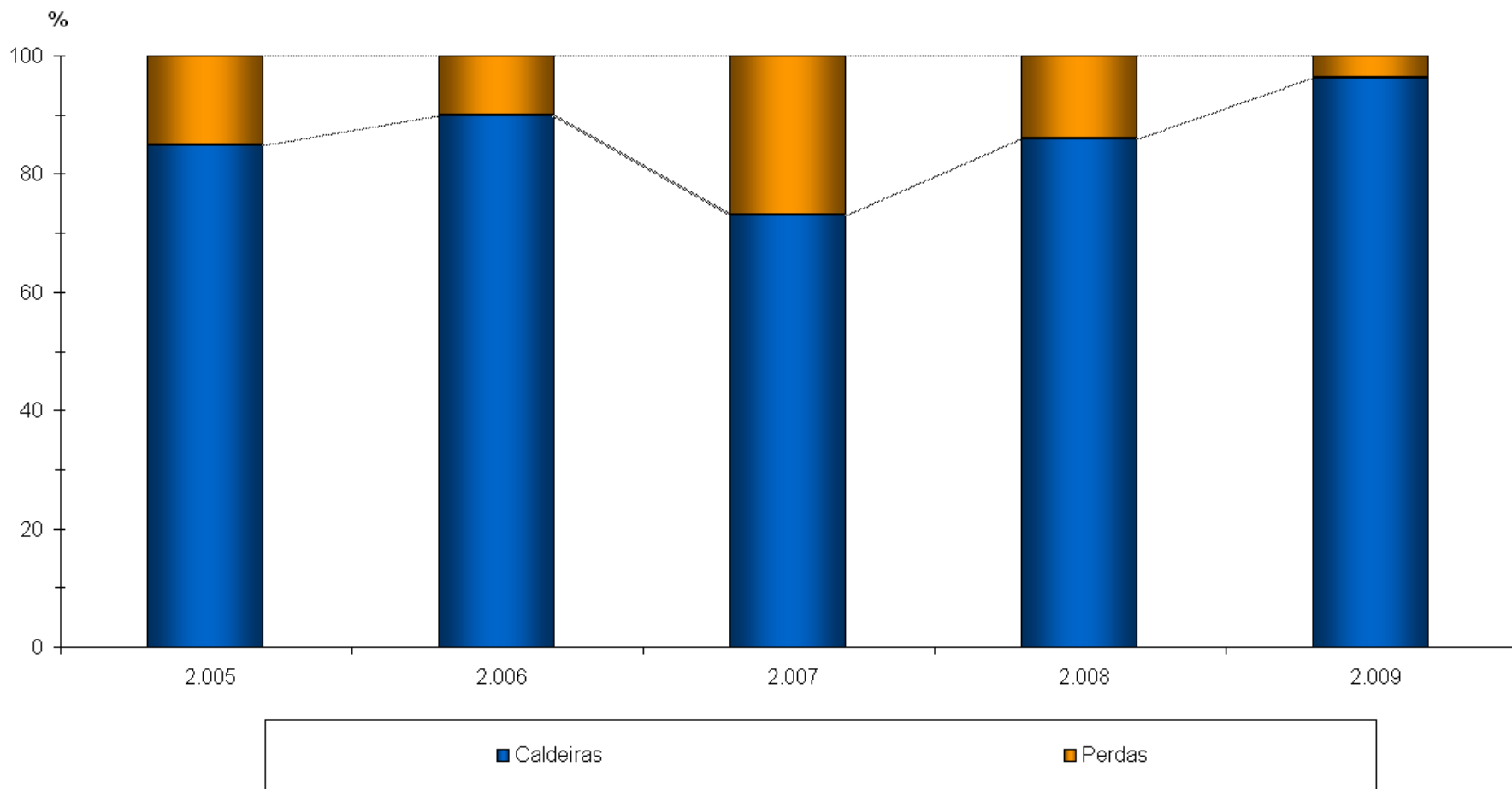


- Aumento do consumo nas Coquearias em função da operação de abafamento da Coqueria 2.
- Redução nas perdas em função da menor produção de gás.
- Redução no consumo do Sistema de Energia ocasionado pela menor disponibilidade de gás, resultante da parada do AF-1.



**Evolução do Consumo de GAC por Processo**

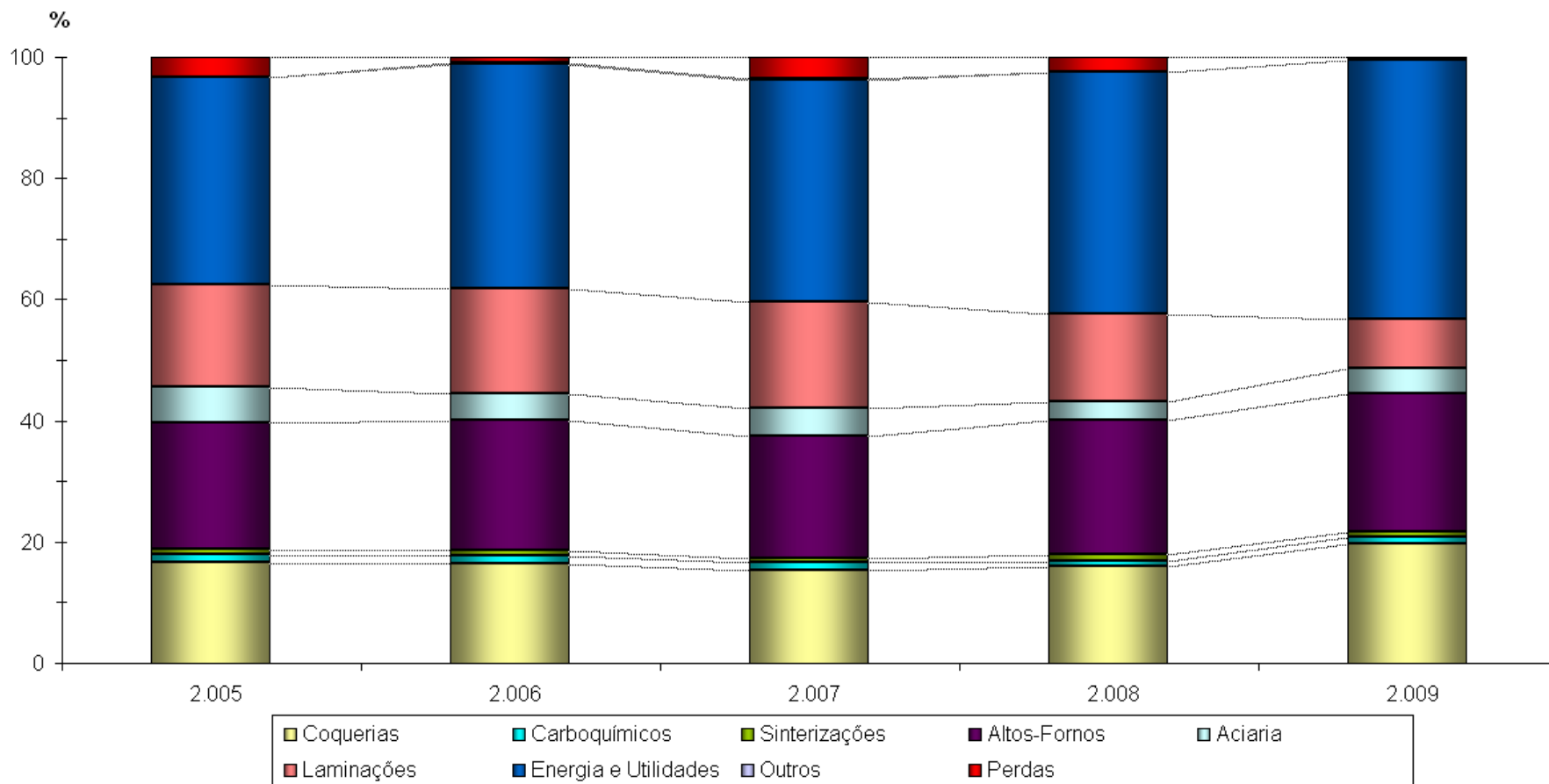
**2009**



- Menor perda em função da menor produção de GAC

### Evolução do Consumo Global dos Gases por Processo

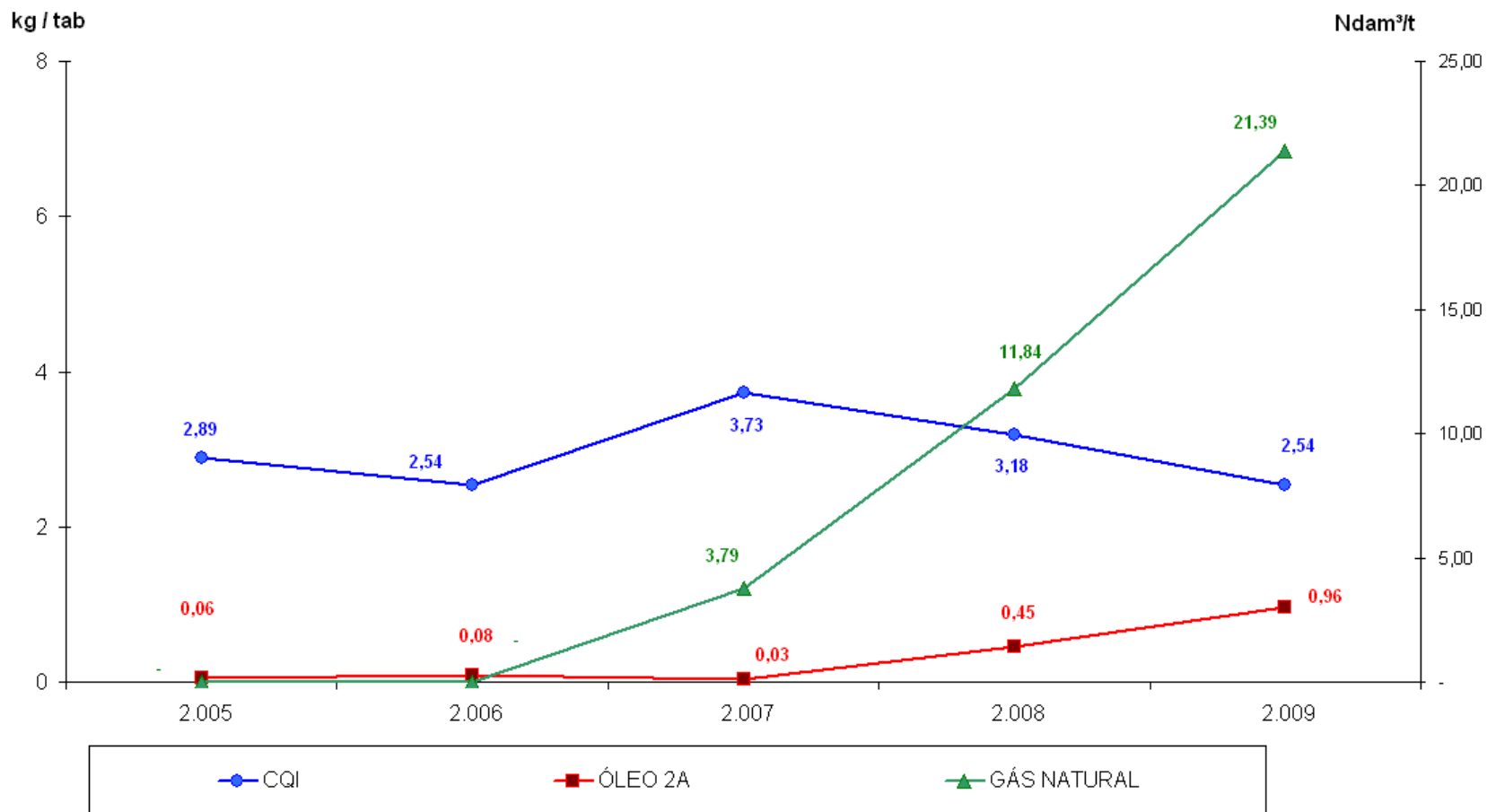
2009



- Menor perda em função da menor produção, com destaque para GAC.
- Aumento da participação das Coquearias devido à operação de abafamento da Coqueria 2.
- Redução do consumo nas laminaciones em decorrência da parada do Forno de Reaquecimento de Blocos e da redução da produção de laminados, gerando uma maior disponibilidade para CTE.

### Evolução do Consumo de Combustível Complementar

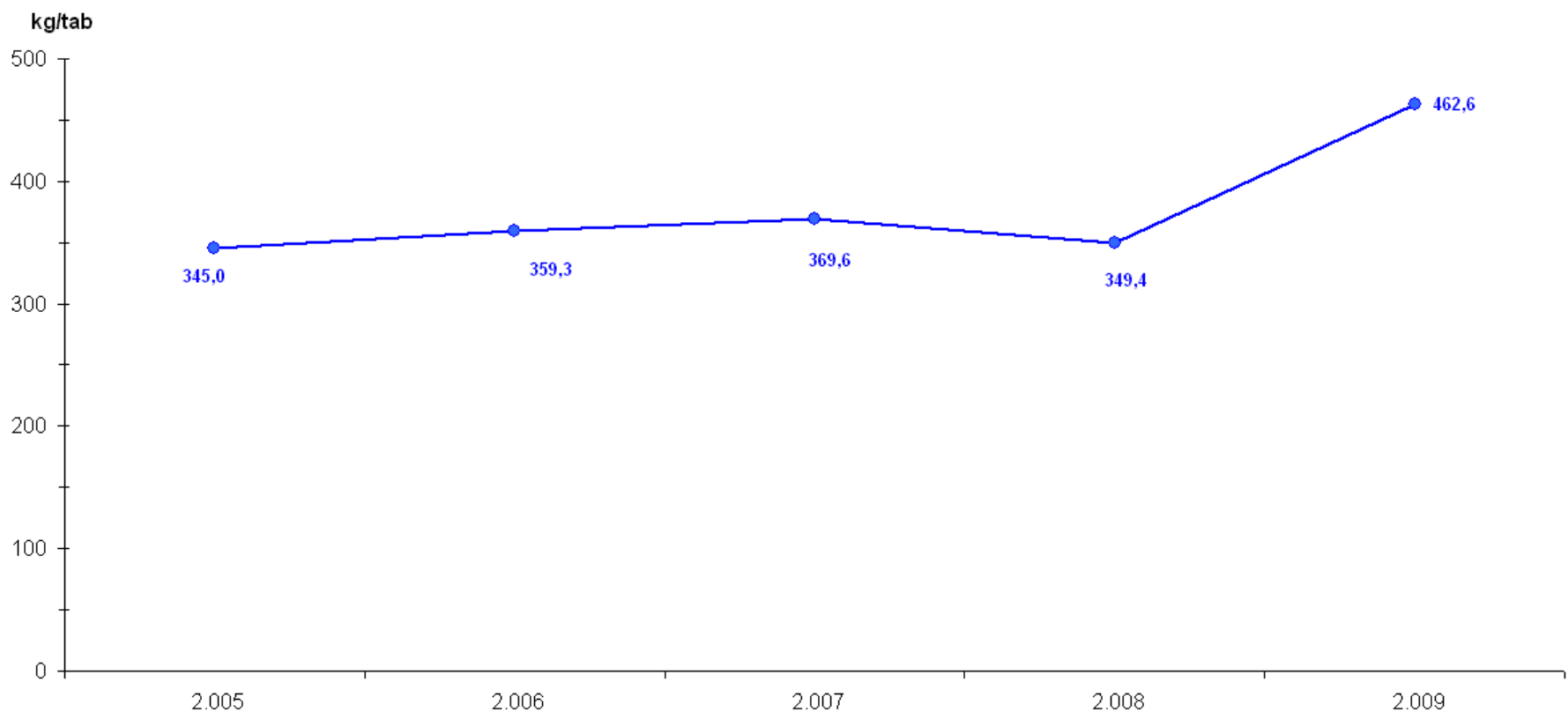
2009



- Maior utilização de gás natural devido à baixa geração de gases na usina, principalmente devido à parada da Coqueria 2 e AF-1.
- Menor disponibilidade de CQI.

### Evolução do Consumo de Vapor de Processo

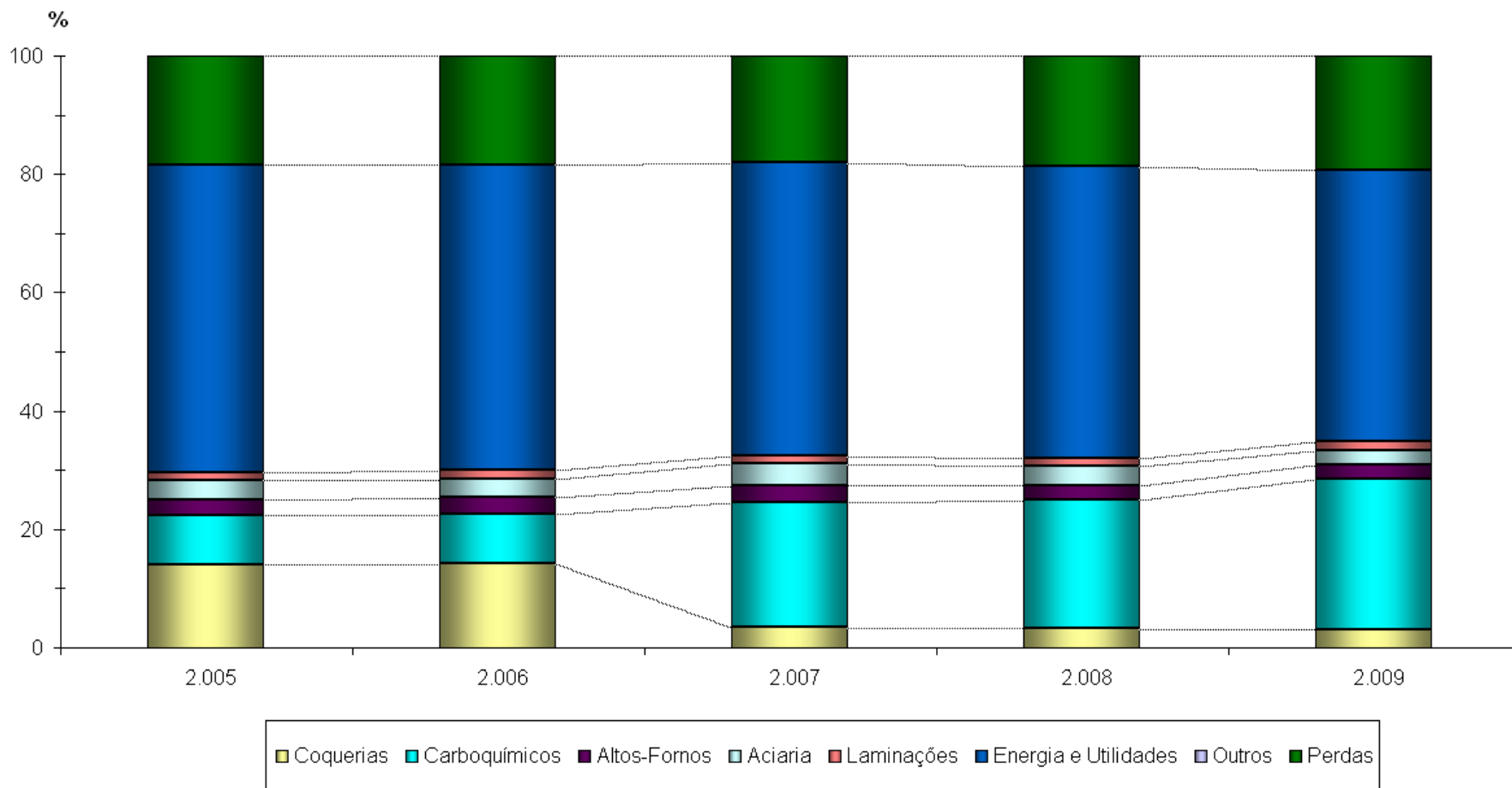
2009



- Aumento relativo do consumo de vapor de processo devido à menor produção de aço bruto.

### Evolução do Consumo de Vapor de Processo por Área

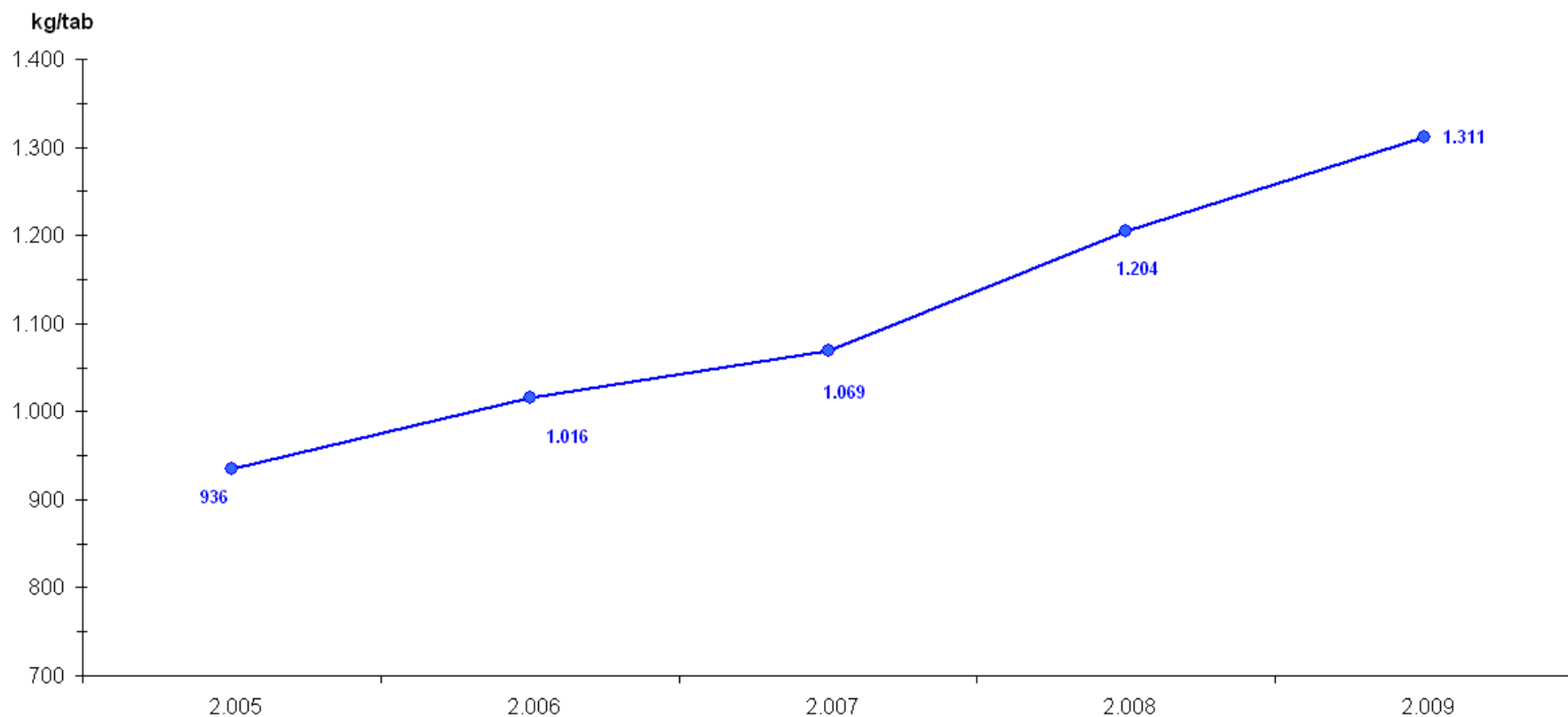
2009



- Aumento do consumo nos Carboquímicos em função da entrada da Planta de Purificação de Gás nº 2.
- Menor consumo em Energia e Utilidades devido à parada das caldeiras e menor geração de energia elétrica.

### Evolução do Consumo de Vapor de Alta Pressão

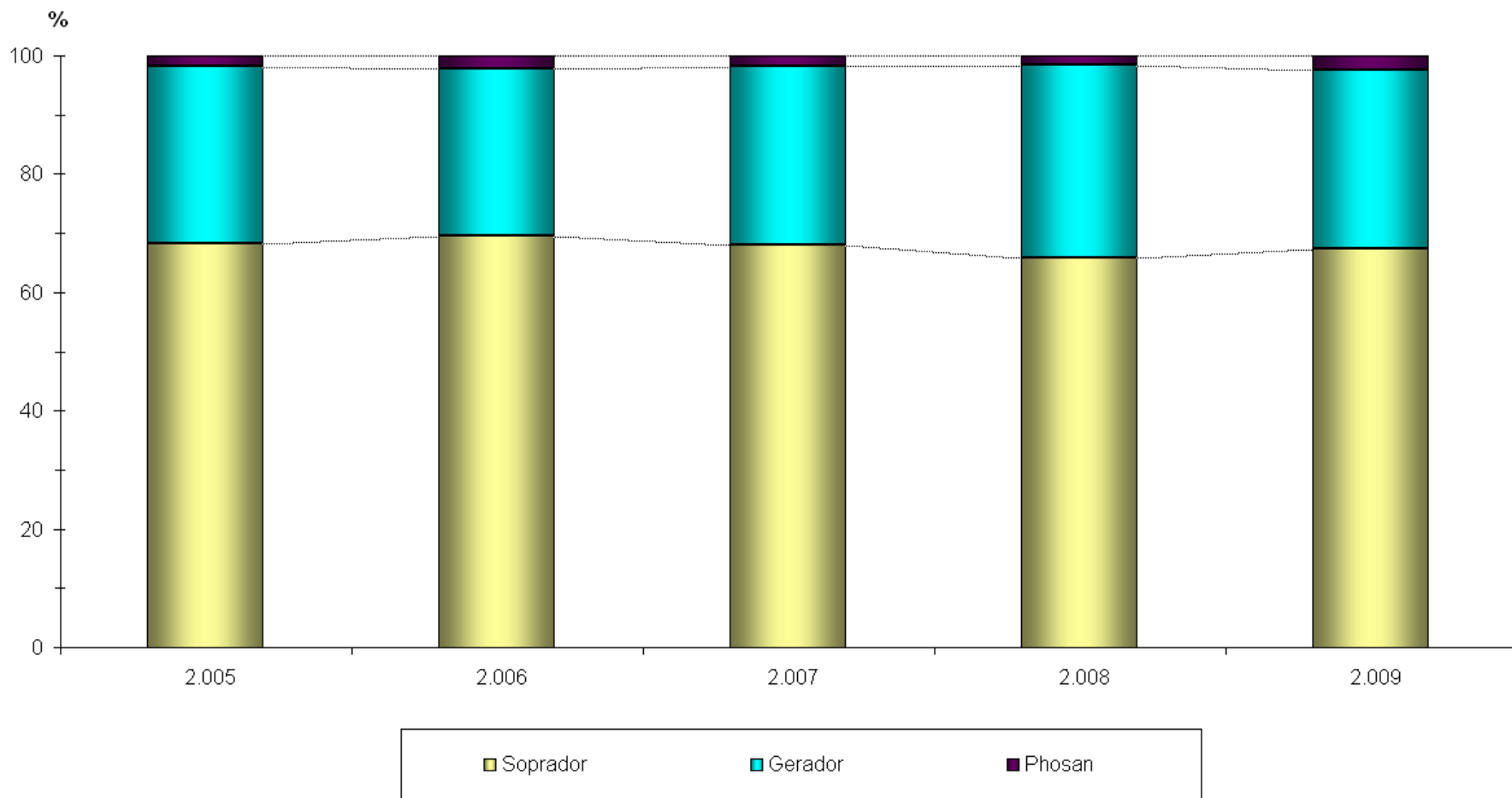
2009



- Aumento relativo do consumo de vapor de alta devido à menor produção de aço bruto.
- Entrada em operação do RH-2.

**Evolução do Consumo de Vapor de Alta Pressão por Processo**

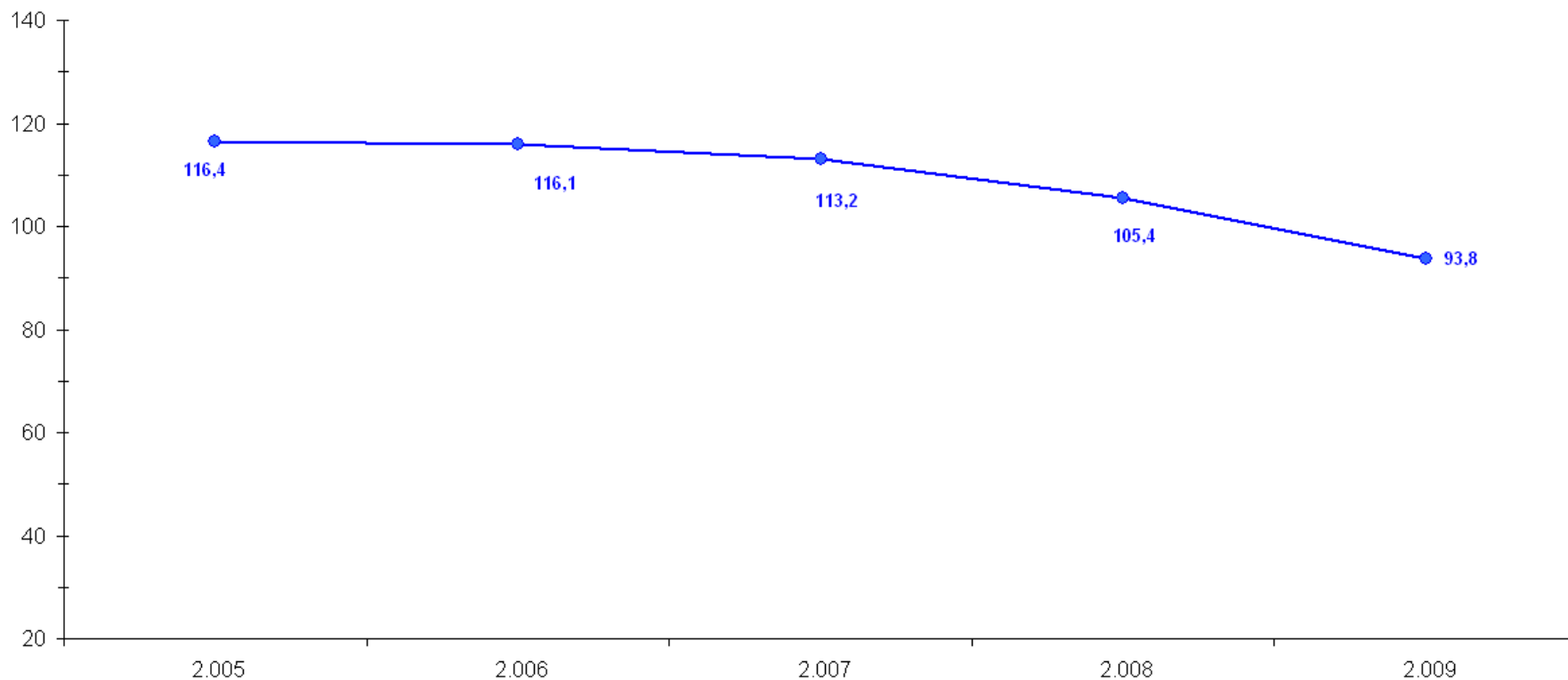
2009



### Evolução do Consumo de Oxigênio

2009

Nm<sup>3</sup>/tab



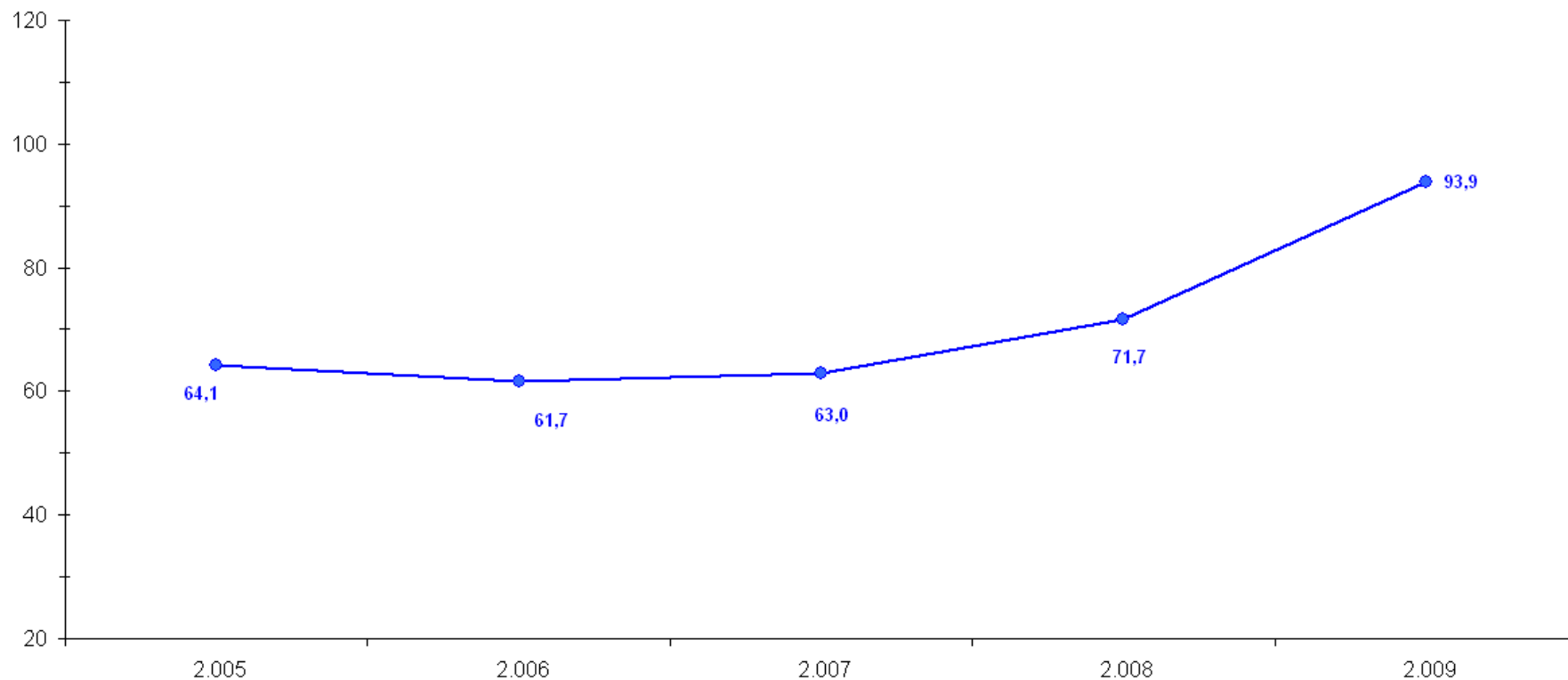
- Redução no consumo em decorrência das paradas e da redução da produção da usina.



**Evolução do Consumo de Nitrogênio**

**2009**

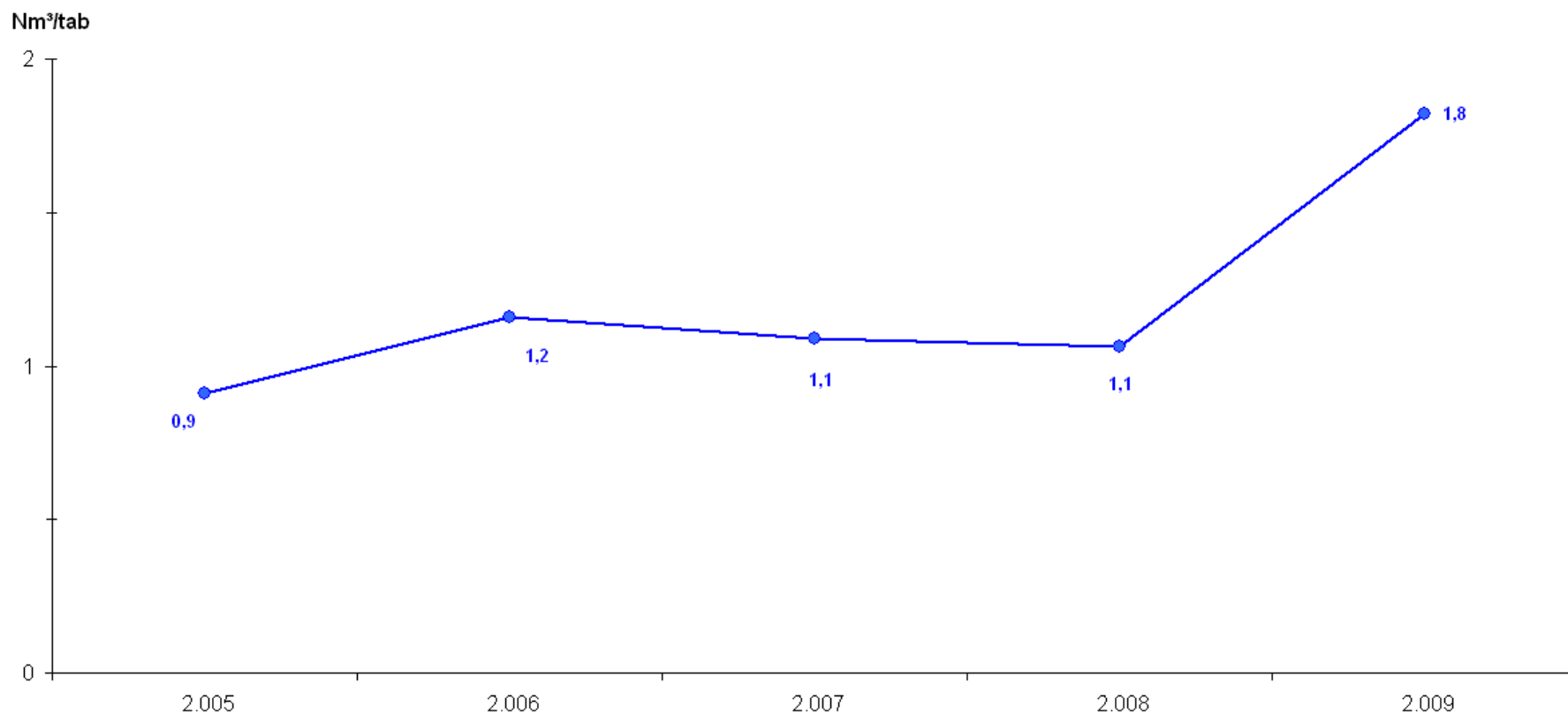
Nm<sup>3</sup>/tab



- Aumento do consumo de nitrogênio em decorrência da parada do Alto-Forno 1.

### Evolução do Consumo de Argônio

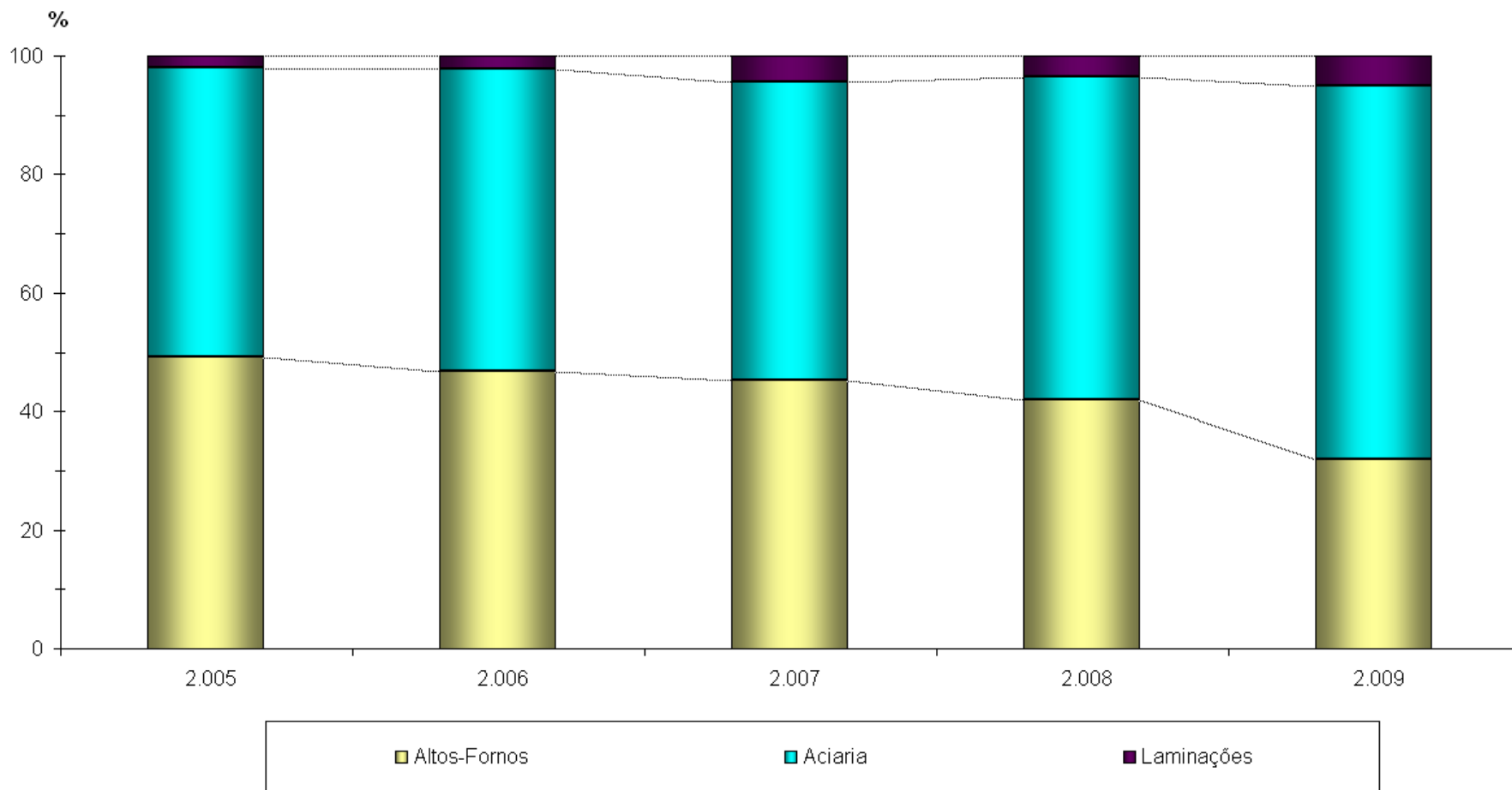
2009



- Aumento do consumo de argônio se deve à redução na produção de aço bruto aliada ao enobrecimento do mix de produção.

### Evolução do Consumo de Oxigênio por Processo

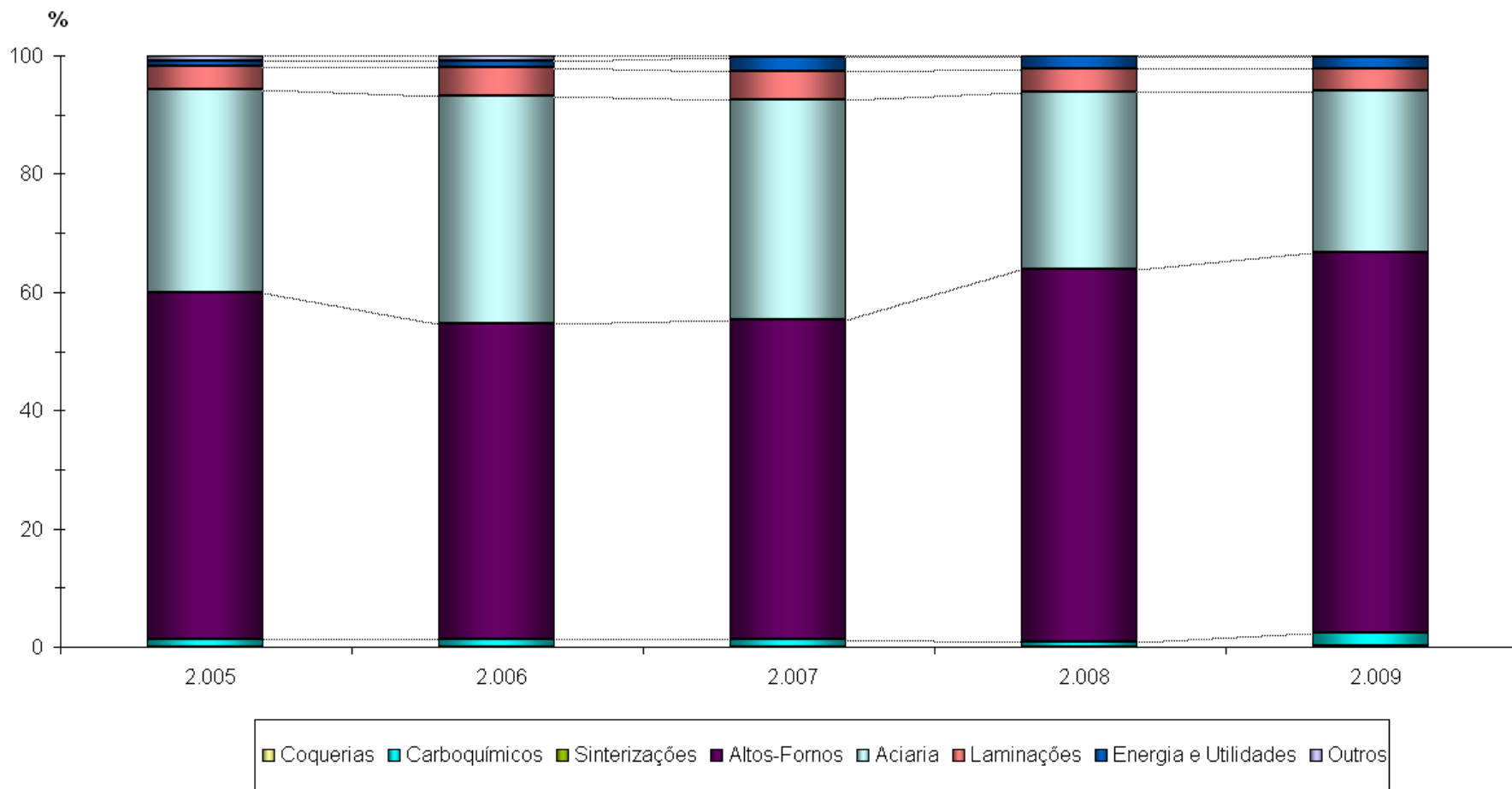
2009



- A redução do consumo de oxigênio nos Altos-Fornos se deve à parada do AF-1.

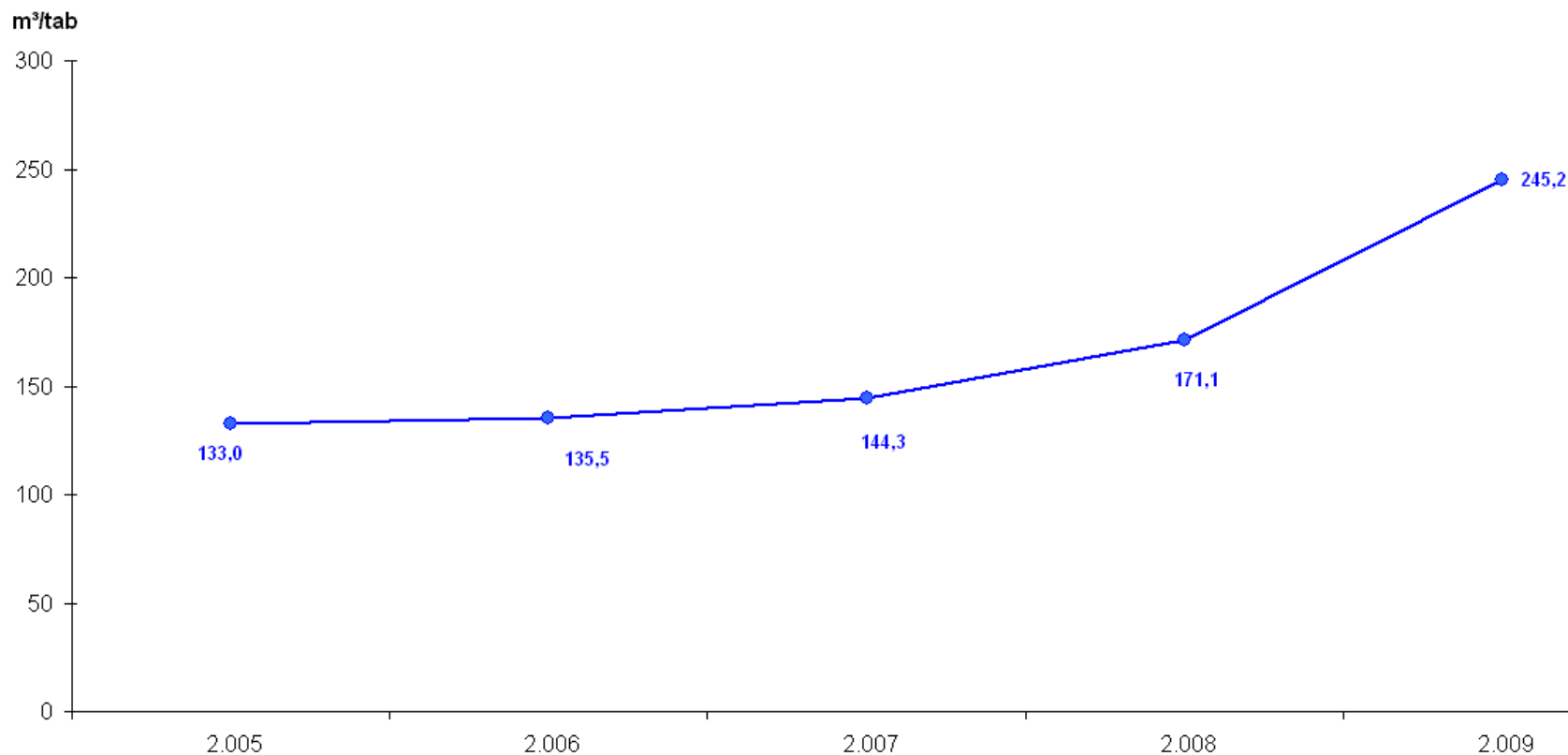
**Evolução do Consumo de Nitrogênio por Processo**

**2009**



### Evolução do Consumo de Água de Recirculações

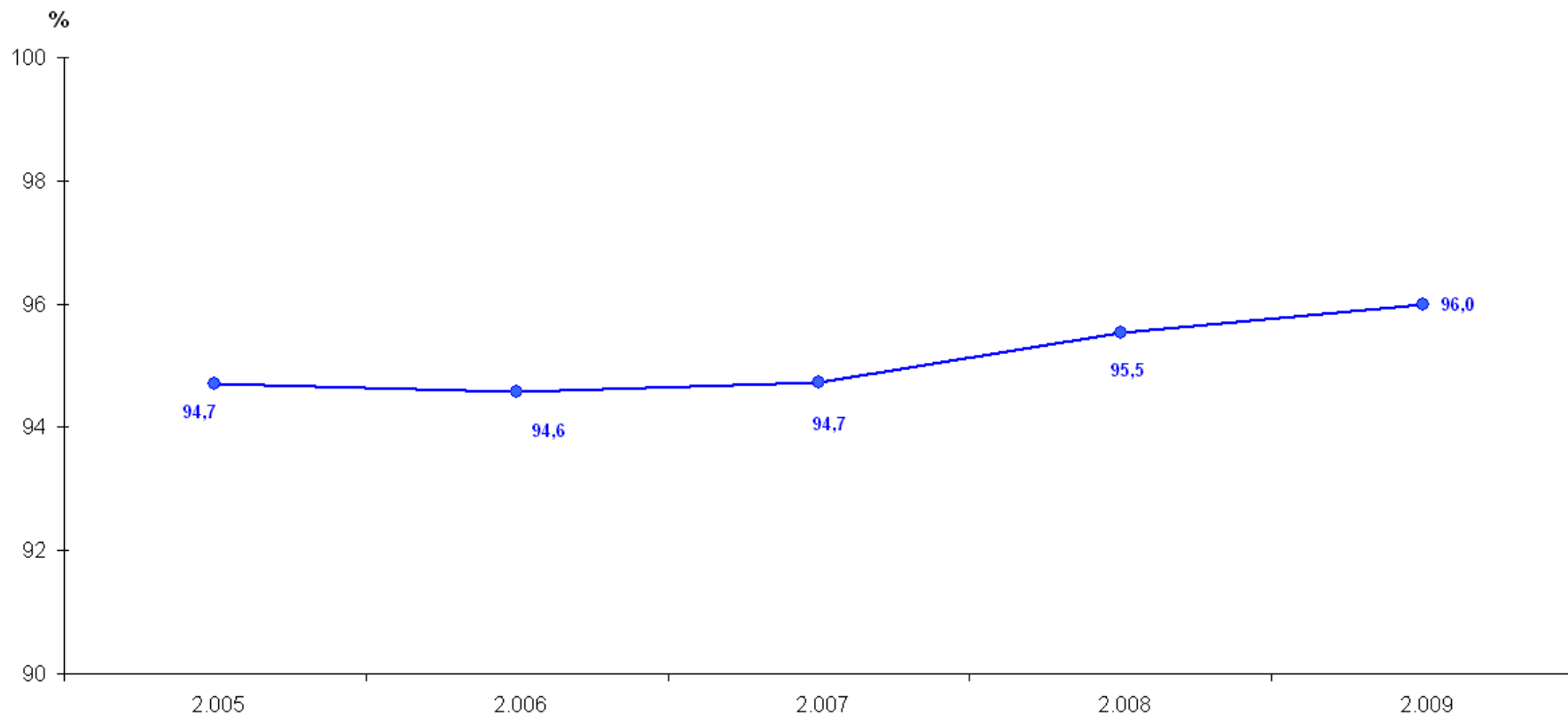
2009



- O aumento do consumo de água recirculada observado em 2009 se deve à menor produção de aço bruto, além da entrada de operação do Lingotamento Contínuo de Placas.

### Evolução do Índice de Recirculações

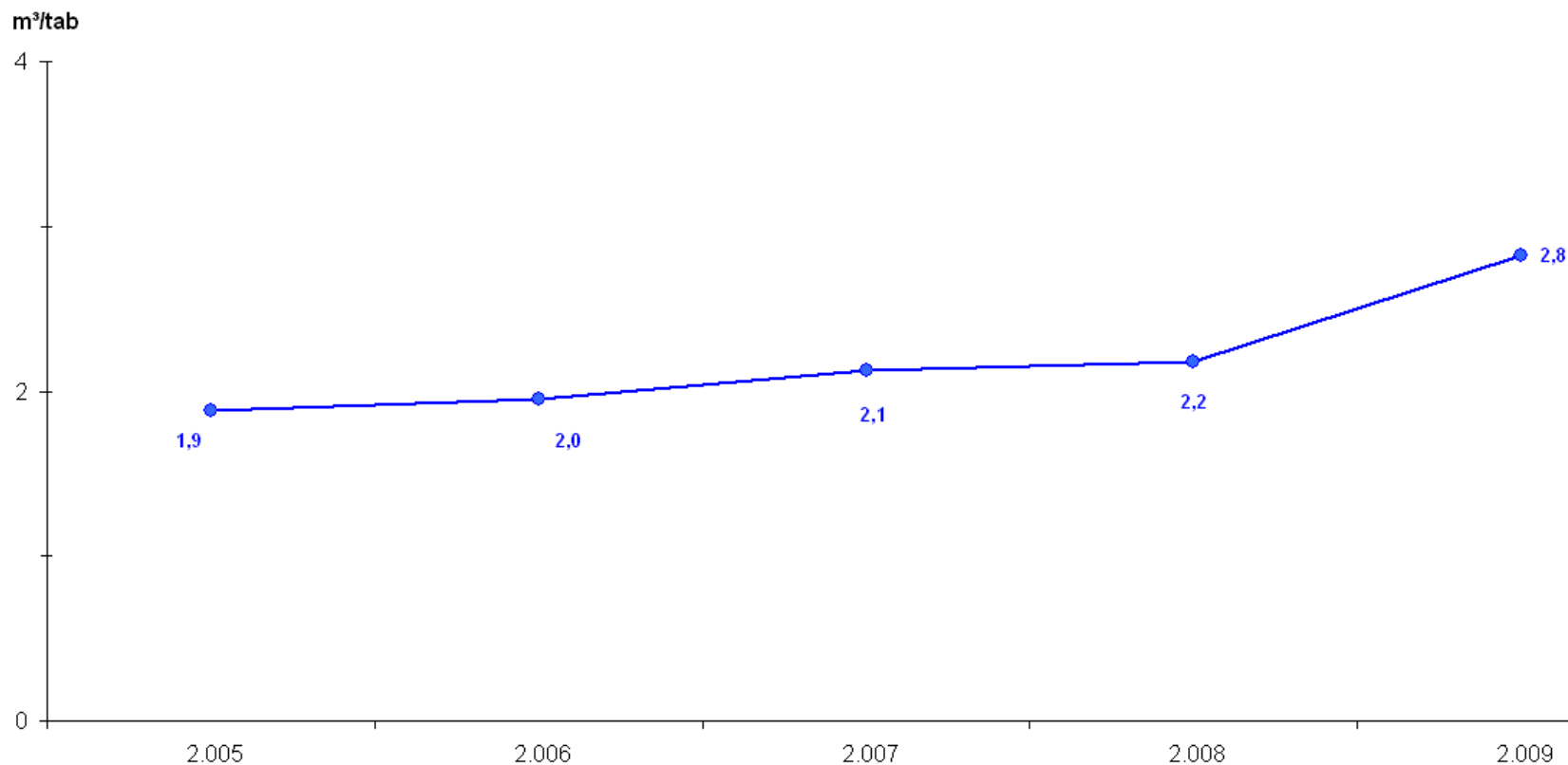
2009



- Crescimento do Índice de Recirculações após a implantação dos circuitos fechados da recirculação do Lingotamento Contínuo de Placas.

### Evolução do Consumo do Índice de "Make up" Recirculações

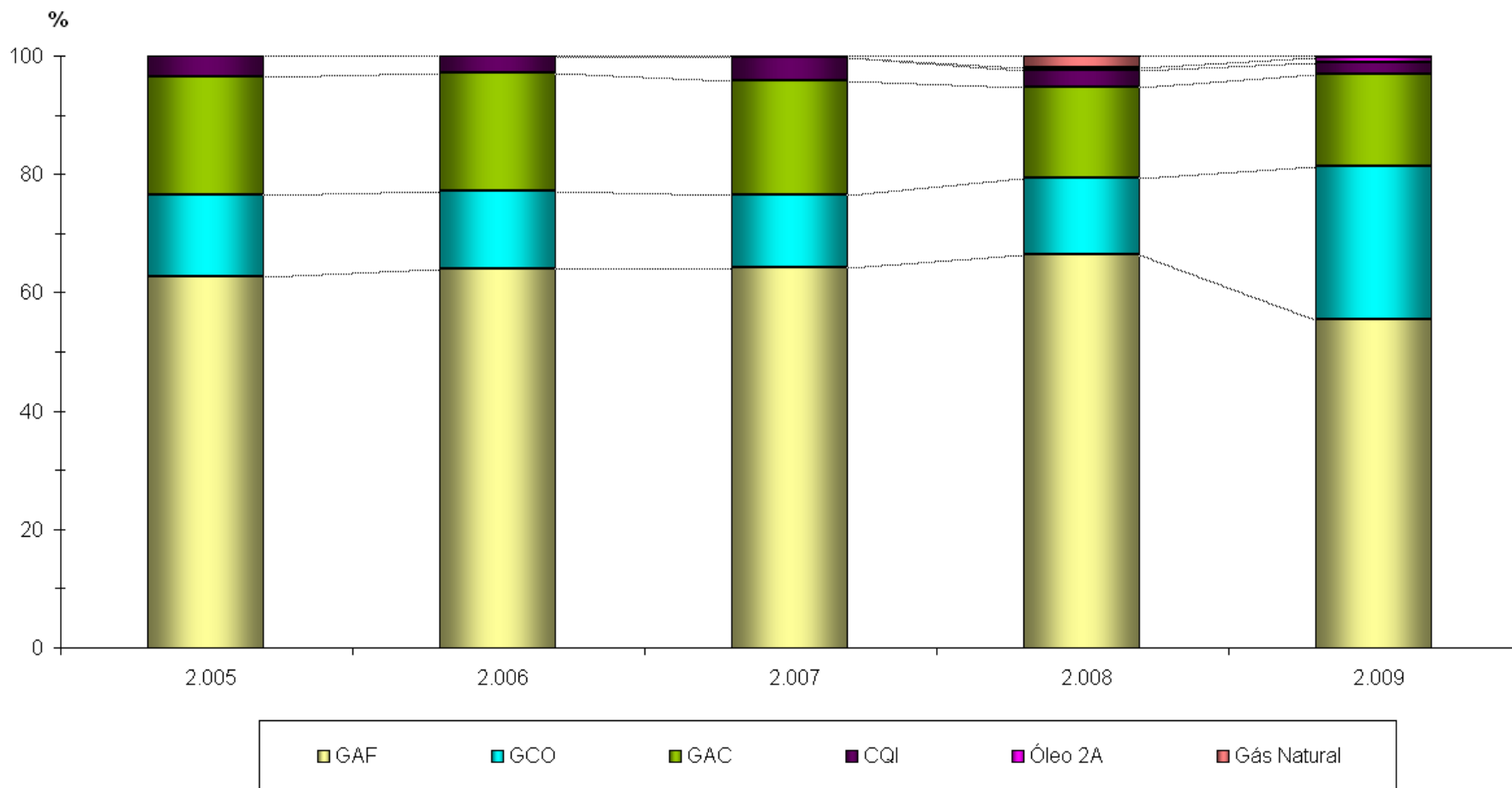
2009



- O aumento deve à menor produção de aço bruto, além da entrada de operação da recirculação do Lingotamento Contínuo de Placas.

### Evolução de Combustíveis para a Geração de Vapor

2009



- Redução do consumo de CQI em decorrência da menor disponibilidade.
- A parada do AF-1 no primeiro semestre resultou em uma maior disponibilidade de GCO para utilização na CTE.



# Balanço Energético Simplificado

FONTE ENERGÉTICA		UNIDADE	QUANTIDADE	ENERGIA (GJ/ANO)
CONSUMO	Carvão Metalúrgico	t/ano	1.421.402	45.220.486
	Finos de Carvão	t/ano	240.417	7.044.696
	Coque Metalúrgico	t/ano	1.035.766	29.916.041
	Coque de Petróleo	t/ano	58.674	1.866.651
	Alcatrão Adquirido	t/ano	0	0
	Óleo Diesel	t/ano	768	32.146
	ODA	t/ano	364	12.964
	Óleo 2A	t/ano	2.074	86.837
	GLP	Ndam³/ano	1	39
	Gás Natural	Ndam³/ano	46.205	1.605.353
	Energia Elétrica	MWh/ano	841.599	8.807.336
	Oxigênio + Nitrogênio + Argônio	Ndam³/ano	409.432	2.599.071
	<b>TOTAL CONSUMO</b>			
PRODUÇÃO	Coque Metalúrgico	t/ano	1.113.632	32.165.041
	Alcatrão	t/ano	78.355	2.951.934
	Venda de Coque ou Estoque	t/ano	134.304	3.879.112
	Energia Elétrica	MWh/ano	370.305	3.875.245
	Venda de Vapor	Ndam³/ano	742	2.276
	Venda de Água Industrial	dam³/ano	167	306
<b>TOTAL PRODUÇÃO</b>				<b>42.873.914</b>
<b>CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA:</b>				
$\frac{\text{CONSUMO} - \text{PRODUÇÃO}}{\text{t aço bruto}} = \frac{54.317.707}{2.159.788} = 25,15 \text{ GJ/tab}$				

# Balanço Energético de Combustíveis

Produção de Aço Bruto: 2.159.788		MJ/tab													%	
Funções Industriais	Produção (t)	Carvão Mineral	Coque		Gases					Combustíveis Secundários					Total de Combustível	Comb. Sobre o Consumo Total de
			Met.	Petróleo	GAC	GAF	GCO	GN	GLP	Alcatrão	O. Diesel	CQI	O2A	ODA		
Coquearias	1.113.632	20.937,46	-16.688,74	864,28		1.596,96	693,53	-4.013,95							24.092,23	99,4
Carboquímicos	98.267						149,58							6,00	155,59	18,9
Sinterizações	3.215.965		1.727,46				86,62								1.814,08	70,8
Altos-Fornos	2.259.086	3.261,75	12.123,91			1.729,68	936,20	-6.179,04	11,37						18.062,91	87,5
Aciaria	2.255.325						380,29		47,03						427,32	25,8
Lingotamento Convencional	468.925					-729,03				3,69					-729,03	
Lingotamento Contínuo	1.690.864							18,00	19,85						3,69	6,7
Laminações	1.530.509						323,50	601,83	35,56						18,00	12,2
Energia e Utilidades					701,92	2.512,92	1.139,86	625,79						1,54	90,53	40,21
Outros							8,04		0,02					13,35		5.112,76
Perdas					27,11	15,97	0,00									21,41
																43,08
<b>Total</b>	<b>Consumo (+) Produção (-)</b>	<b>24.199,22 0,00</b>	<b>13.851,38 -16.688,74</b>	<b>864,28 0,00</b>	<b>729,03 -729,03</b>	<b>6.179,04 -6.179,04</b>	<b>4.013,95 -4.013,95</b>	<b>743,29 0,00</b>	<b>0,02 0,00</b>	<b>0,00 -1.366,77</b>	<b>14,88 0,00</b>	<b>90,53 -90,53</b>	<b>40,21 0,00</b>	<b>6,00 0,00</b>	<b>50.731,82 -29.068,06</b>	<b>77,62</b>
<b>Balanco</b>	<b>Compra (+) Venda (-)</b>	<b>24.199,22</b>	<b>-2.837,37</b>	<b>864,28</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>743,29</b>	<b>0,02</b>	<b>-1.366,77</b>	<b>14,88</b>	<b>0,00</b>	<b>40,21</b>	<b>6,00</b>	<b>21.663,76</b>	<b>86,1</b>

# Balanço Energético de Utilidades

Produção de Aço Bruto: 2.159.788		MJ/tab											%	
Funções Industriais	Produção (t)	Energia Elétrica	Água				Criogênicos			Ar Soprado	Vapor		Total de Utilidades	Utilid. Sobre o Consumo Total de Energia
			Ind.	Pot.	Recirc.	Desmi.	O2	N2	Ar		AP	BP		
Coquearias	1.113.632	105,71	0,11	0,22	8,86			1,17				30,78	146,85	0,61
Carboquímicos	98.267	120,81	1,32	0,33	59,81			12,72			126,91	346,15	668,05	81,71
Sinterizações	3.215.965	741,10	0,67	0,30	6,92			0,06					749,05	29,22
Altos-Fornos	2.259.086	313,74 -351,13	0,64	0,42	139,27	0,03	190,88	383,45		1.534,08		19,78	2.582,29 -351,13	12,51
Aciaria	2.255.325	596,81	2,06	0,61	69,14		368,75	160,12	11,34			21,58	1.230,42	74,22
Lingotamento Convencional	468.925	49,34	1,35	0,31			0,07		0,09				51,16	93,27
Lingotamento Contínuo	1.690.864	184,25	0,41	0,33	77,76	0,00	6,17	3,26	0,14				272,32	87,80
Laminações	1.530.509	877,37	1,06	0,86	71,10		29,70	22,30				20,59	1.022,99	51,57
Energia e Utilidades		993,07 -1.443,14	8,71 -18,26	-3,85	245,36 -678,22	1,13 -1,17		11,81		-1.534,08	5.567,04 -5.693,95	622,19 -1.418,36	7.449,32 -10.791,03	59,27
Outros		95,68	1,78	0,46				1,02					98,94	82,21
Perdas												356,22	356,22	89,21
<b>Total</b>	<b>Consumo (+) Produção (-)</b>	<b>4.077,87 -1.794,27</b>	<b>18,12 -18,26</b>	<b>3,85 -3,85</b>	<b>678,22 -678,22</b>	<b>1,17 -1,17</b>	<b>595,57 0,00</b>	<b>595,92 0,00</b>	<b>11,57 0,00</b>	<b>1.534,08 -1.534,08</b>	<b>5.693,95 -5.693,95</b>	<b>1.417,31 -1.418,36</b>	<b>14.627,62 -11.142,16</b>	<b>22,38</b>
<b>Balço</b>	<b>Compra (+) Venda (-)</b>	<b>2.283,60</b>	<b>-0,14</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>595,57</b>	<b>595,92</b>	<b>11,57</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,05</b>	<b>3.485,47</b>	<b>13,9</b>

# Balanço Energético Global

Produção de Aço Bruto: 2.159.788		MJ/tab										%		%	
Funções Industriais	Produção (t)	Combustíveis					Utilidades					Total	Balanço	Total	Balanço
		Carvão	Met.	Coque Pet.	Gases	Secundários	E. Elétrica	Água	Criogênicos	Ar Soprado	Vapor				
Coquearias	1.113.632	20.937,46	-16.688,74	864,28	2.290,49 -4.013,95	-1.366,77	105,71	9,19	1,17		30,78	24.239,08 -22.069,46	2.169,62	37,09	8,63
Carboquímicos	98.267				149,58	6,00 -90,53	120,81	61,46	12,72		473,06	823,63 -90,53	733,11	1,26	2,91
Sinterizações	3.215.965		1.727,46		86,62		741,10	7,89	0,39			2.563,46 -	2.563,46	3,92	10,19
Altos-Fornos	2.259.086	3.261,75	12.123,91		2.677,24 -6.179,04		313,74 -351,13	140,36	574,33	1.534,08	19,78	20.645,20 -6.530,17	14.115,03	31,59	56,12
Aciaria	2.255.325				427,32 -729,03		596,81	71,82	540,21		21,58	1.657,74 -729,03	928,71	2,54	3,69
Lingotamento Convencional	468.925				3,69		49,34	1,66	0,17			54,85 -	54,85	0,08	0,22
Lingotamento Contínuo	1.690.864				37,85		184,25	78,50	9,57			310,17 -	310,17	0,47	1,23
Laminações	1.530.509				960,90		877,37	73,03	52,00		20,59	1.983,89 -	1.983,89	3,04	7,89
Energia e Utilidades					4.980,49	132,27	993,07 -1.443,14	255,21 -701,50	11,81		6.189,23 -7.112,31	12.562,08 -10.791,03	1.771,05	19,22	7,04
Outros					8,06	13,35	95,68	2,24	1,02			120,35 -	120,35	0,18	0,48
Perdas					43,08						356,22	399,30 -	399,30	0,61	1,59
<b>Total</b>	<b>Consumo (+) Produção (-)</b>	<b>24.199,22 0,00</b>	<b>13.851,38 -16.688,74</b>	<b>864,28 0,00</b>	<b>11.665,33 -10.922,02</b>	<b>151,62 -1.457,30</b>	<b>4.077,87 -1.794,27</b>	<b>701,36 -701,50</b>	<b>1.203,39 0,00</b>	<b>1.534,08 -1.534,08</b>	<b>7.111,25 -7.112,31</b>	<b>65.359,77 -40.210,22</b>	<b>25.149,55</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Balanço</b>	<b>Compra (+) Venda (-)</b>	<b>24.199,22</b>	<b>-2.837,37</b>	<b>864,28</b>	<b>743,31</b>	<b>-1.305,68</b>	<b>2.283,60</b>	<b>-0,14</b>	<b>1.203,39</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,05</b>	<b>25.149,55</b>	<b>25.149,55 MJ/tab</b>		
<b>% do Consumo Sobre o Consumo Total</b>		<b>37,02</b>	<b>21,19</b>	<b>1,32</b>	<b>17,85</b>	<b>0,23</b>	<b>6,24</b>	<b>1,07</b>	<b>1,84</b>	<b>2,35</b>	<b>10,88</b>	<b>100,00</b>			

SÍMBOLO	DISCRIMINAÇÃO	CÁLCULO	UNIDADE	GJ/UNIDADE
A	Água Industrial	$21.076 \times A = 38.623$	dam <sup>3</sup>	1,832606
B	Água Potável	$2.609 \times B = 2.609 \times A + 3.541$	dam <sup>3</sup>	3,189434
C	Água Recirculada	$500.257 \times C = 6.101 \times A + 1.453.635$	dam <sup>3</sup>	2,928127
D	Água Desmineralizada	$689 \times D = 694 \times A + 1.248$	dam <sup>3</sup>	3,658186

# Equivalentes Caloríficos dos Combustíveis

CLASSIFICAÇÃO	FONTE ENERGÉTICA	UNIDADE	GJ/UNIDADE
COMBUSTÍVEIS	Alcatrão	t	37,674
	Carvão	t	31,814
	Carvão Pulverizado	t	29,302
	Coque Fino	t	27,209
	Coque Metalúrgico	t	28,883
	Coque de Petróleo	t	31,814
	CQI	t	35,581
	Óleo 2A	t	41,86
	Óleo Diesel	t	41,86
	Óleo Leve	t	40,186
	Gás de Aciaria	Ndam <sup>3</sup>	7,284
	Gás de Alto-Forno	Ndam <sup>3</sup>	3,558
	Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	18,46
	GLP	Ndam <sup>3</sup>	50,232
Gás Natural	Ndam <sup>3</sup>	34,744	
UTILIDADES	Energia Elétrica	MWh	10,465
	Água Industrial	dam <sup>3</sup>	1,833
	Água Desmineralizada	dam <sup>3</sup>	3,658
	Água Potável	dam <sup>3</sup>	3,189
	Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	2,928
	Ar Soprado	Ndam <sup>3</sup>	1,130
	Condensado	t	0,209
	Vapor Alta Pressão	t	4,343
	Vapor Baixa Pressão	t	3,066
	O <sub>2</sub> - N <sub>2</sub> - Argônio	Ndam <sup>3</sup>	6,348

# Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

COQUERIA 1			
CONSUMO ENERGÉTICO		46.517,47 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Carvão Mineral	t	1.178.432	37.490.641
Gás de Alto-Forno	Ndam <sup>3</sup>	756.126	2.690.297
Coque de Petróleo	t	45.988	1.463.071
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	57.918	1.069.159
Energia Elétrica	MWh	15.429	161.463
Vapor de Baixa Pressão	t	17.977	55.119
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	5.540	16.222
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	267	1.696
Água Potável	dam <sup>3</sup>	124	395
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	105	192
<b>Produção (t):</b>	<b>923.272</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>42.948.254</b>

COQUERIA 2			
CONSUMO ENERGÉTICO		49.395,86 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Carvão Mineral	t	242.970	7.729.845
Gás de Alto-Forno	Ndam <sup>3</sup>	213.267	758.804
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	23.224	428.719
Coque de Petróleo	t	12.686	403.580
Energia Elétrica	MWh	6.388	66.851
Vapor de Baixa Pressão	t	3.707	11.364
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	995	2.913
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	131	835
Água Potável	dam <sup>3</sup>	26	81
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	22	40
<b>Produção (t):</b>	<b>190.360,74</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>9.403.033</b>

ALTO FORNO 1			
CONSUMO ENERGÉTICO		19.309,03 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Coque Metalúrgico	t	428.794,14	12.384.861
Carvão Pulverizado	t	102.790	3.011.963
Gás de Alto-Forno	Ndam <sup>3</sup>	450.253	1.602.001
Ar Soprado	Ndam <sup>3</sup>	1.218.645	1.377.069
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	50.005	923.084
Energia Elétrica	MWh	27.010	282.660
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	42.626	270.589
Oxigênio	Ndam <sup>3</sup>	19.203	121.901
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	35.909	105.145
Vapor de Baixa Pressão	t	6.426	19.701
Gás Natural	Ndam <sup>3</sup>	326	11.320
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	346	633
Água Potável	dam <sup>3</sup>	183	583
Água Desmineralizada	dam <sup>3</sup>	1	3
<b>Produção (t):</b>	<b>1.041.560</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>20.111.513</b>

ALTO FORNO 2			
CONSUMO ENERGÉTICO		20.104,50 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Coque Metalúrgico	t	477.797,53	13.800.226
Carvão Pulverizado	t	137.627	4.032.733
Gás de Alto-Forno	Ndam <sup>3</sup>	599.702	2.133.741
Ar Soprado	Ndam <sup>3</sup>	1.713.475	1.936.227
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	59.529	1.098.900
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	87.836	557.586
Energia Elétrica	MWh	37.739	394.942
Oxigênio	Ndam <sup>3</sup>	45.739	290.352
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	66.817	195.649
Vapor de Baixa Pressão	t	7.511	23.030
Gás Natural	Ndam <sup>3</sup>	381	13.233
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	404	740
Água Potável	dam <sup>3</sup>	104	333
Água Desmineralizada	dam <sup>3</sup>	17	64
<b>Produção (t):</b>	<b>1.217.526,19</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>24.477.754</b>

# Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

SINTERIZAÇÃO 1			
CONSUMO ENERGÉTICO		2.006,63 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Coque Metalúrgico	t	112.512	3.249.673
Energia Elétrica	MWh	133.391	1.395.932
Antracito	t	35.571	1.004.178
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	8.268	152.633
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	4.288	12.556
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	633	1.161
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	80	509
Água Potável	dam <sup>3</sup>	153	488
<b>Produção (t):</b>	<b>2.898.961</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>5.817.131</b>

SINTERIZAÇÃO 2			
CONSUMO ENERGÉTICO		2.282,57 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Coque Metalúrgico	t	16.663	481.280
Energia Elétrica	MWh	19.560	204.691
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	1.866	34.446
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	814	2.384
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	53	337
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	153	281
Água Potável	dam <sup>3</sup>	52	166
Antracito	t	-	-
<b>Produção (t):</b>	<b>317.004,03</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>723.585</b>

CONVERTEDORES ACIARIA			
CONSUMO ENERGÉTICO		912,95 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Oxigênio	Ndam <sup>3</sup>	125.460	796.419
Energia Elétrica	MWh	54.139	566.562
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	46.165	293.057
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	8.665	159.954
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	39.689	116.213
Gás Natural	Ndam <sup>3</sup>	2.924	101.578
Argônio	Ndam <sup>3</sup>	3.331	21.143
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	1.497	2.743
Água Potável	dam <sup>3</sup>	414	1.320
<b>Produção (t):</b>	<b>2.255.325</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>2.058.989</b>

FORNO PANELA			
CONSUMO ENERGÉTICO		462,07 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	60.900	637.321
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	2.904	8.503
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	555	3.523
Argônio	Ndam <sup>3</sup>	276	1.752
<b>Produção (t):</b>	<b>1.409.078</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>651.099</b>



# Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

DESGASEIFICAÇÃO			
CONSUMO ENERGÉTICO		348,10 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Vapor de Baixa Pressão	t	15.201	46.605
Energia Elétrica	MWh	2.735	28.622
Água Recirculada	dam³	8.407	24.618
Nitrogênio	Ndam³	2.775	17.617
Argônio	Ndam³	252	1.602
<b>Produção (t):</b>	<b>342.035</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>119.064</b>

DESSULFURAÇÃO			
CONSUMO ENERGÉTICO		29,51 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Nitrogênio	Ndam³	4.585	29.107
Energia Elétrica	MWh	774	8.100
<b>Produção (t):</b>	<b>1.260.976</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>37.207</b>

CALCINAÇÃO			
CONSUMO ENERGÉTICO		4.573,71 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Gás de Coqueria	Ndam³	35.828	661.391
Energia Elétrica	MWh	4.623	48.377
Nitrogênio	Ndam³	398	2.528
Água Industrial	dam³	936	1.715
<b>Produção (t):</b>	<b>156.112</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>714.011</b>

LINGOTAMENTO CONVENCIONAL			
CONSUMO ENERGÉTICO		252,65 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	10.182	106.556
Gás Natural	Ndam³	229	7.972
Água Industrial	dam³	1.592	2.917
Água Potável	dam³	209	666
Argônio	Ndam³	32	200
Oxigênio	Ndam³	25	161
<b>Produção (t):</b>	<b>468.925</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>118.472</b>

# Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

LINGOTAMENTO CONTÍNUO DE TARUGOS			
CONSUMO ENERGÉTICO		279,70 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	10.554	110.451
Água Recirculada	dam³	13.412	39.273
Gás de Coqueria	Ndam³	2.106	38.884
Gás Natural	Ndam³	511	17.769
Oxigênio	Ndam³	2.017	12.806
Nitrogênio	Ndam³	555	3.523
Água Industrial	dam³	217	397
Água Potável	dam³	104	333
Argônio	Ndam³	32	200
Água Desmineralizada	dam³	1	2
<b>Produção (t):</b>	<b>799.561</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>223.639</b>

LINGOTAMENTO CONTÍNUO DE BLOCOS			
CONSUMO ENERGÉTICO		505,80 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	17.688	185.109
Água Recirculada	dam³	30.761	90.072
Gás Natural	Ndam³	722	25.093
Nitrogênio	Ndam³	555	3.523
Oxigênio	Ndam³	82	523
Água Industrial	dam³	203	371
Água Potável	dam³	104	333
Argônio	Ndam³	16	100
Água Desmineralizada	dam³	0,2	1
<b>Produção (t):</b>	<b>603.258</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>305.126</b>

LINGOTAMENTO CONTÍNUO DE PLACAS			
CONSUMO ENERGÉTICO		489,99 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	9.783	102.374
Água Recirculada	dam³	13.180	38.592
Água Industrial	dam³	69	126
Água Potável	dam³	14	46
<b>Produção (t):</b>	<b>288.045</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>141.139</b>

PRODUTOS CARBOQUÍMICOS			
CONSUMO ENERGÉTICO		17.970,53 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Vapor Baixa Pressão	t	243.840	747.615
Gás de Coqueria	Ndam³	17.501	323.069
Vapor Alta Pressão	t	63.107	274.096
Energia Elétrica	MWh	24.933	260.924
Água Recirculada	dam³	44.116	129.176
Nitrogênio	Ndam³	4.327	27.467
Água Industrial	dam³	1.555	2.850
Água Potável	dam³	224	714
<b>Produção (t):</b>	<b>98.267</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>1.765.910</b>

# Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

<b>LAMINAÇÃO DE PLACAS, BLOCOS E TARUGOS (PBT)</b>			
<b>CONSUMO ENERGÉTICO</b>		<b>1.157,98 MJ/t prod</b>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	54.157	566.749
Gás de Alto-Forno	Ndam <sup>3</sup>	36.176	128.716
Oxigênio	Ndam <sup>3</sup>	10.105	64.146
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	26.636	77.995
Vapor Baixa Pressão	t	14.507	44.478
Gás Natural	Ndam <sup>3</sup>	805	27.958
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	1.832	11.627
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	619	11.425
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	987	1.809
Água Potável	dam <sup>3</sup>	268	855
<b>Produção (t):</b>	<b>808.092</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>935.757</b>

<b>FORNOS POÇOS DA LAMINAÇÃO PBT</b>			
<b>CONSUMO ENERGÉTICO</b>		<b>1.062,52 MJ/t prod</b>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	26.475	488.720
Gás de Alto-Forno	Ndam <sup>3</sup>	67.443	239.963
Energia Elétrica	MWh	9.625	100.724
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	3.528	22.396
Gás Natural	Ndam <sup>3</sup>	186	6.463
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	189	346
<b>Produção (t):</b>	<b>808.092</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>858.613</b>

<b>LAMINAÇÃO DE PERFIS</b>			
<b>CONSUMO ENERGÉTICO</b>		<b>4.059,76 MJ/t prod</b>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	49.644	519.525
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	21.988	405.894
Gás de Alto-Forno	Ndam <sup>3</sup>	51.107	181.840
Gás Natural	Ndam <sup>3</sup>	996	34.617
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	12.682	37.133
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	1.105	7.012
Água Potável	dam <sup>3</sup>	186	594
<b>Produção (t):</b>	<b>292.287</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>1.186.615</b>

<b>LAMINAÇÃO FIO MÁQUINA</b>			
<b>CONSUMO ENERGÉTICO</b>		<b>3.037,24 MJ/t prod</b>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	67.648	707.935
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	21.332	393.781
Gás de Alto-Forno	Ndam <sup>3</sup>	41.648	148.183
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	13.128	38.441
Gás Natural	Ndam <sup>3</sup>	224	7.773
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	1.122	7.125
Água Potável	dam <sup>3</sup>	130	416
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	77	142
<b>Produção (t):</b>	<b>429.270</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>1.303.795</b>

# Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

CALDEIRAS			
CONSUMO ENERGÉTICO		3.019,43 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Gás de Alto-Forno	Ndam <sup>3</sup>	1.525.403	5.427.385
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	133.362	2.461.860
Gás de Aciaria	Ndam <sup>3</sup>	208.126,43	1.515.993
Vapor Baixa Pressão	t	417.265	1.279.335
Energia Elétrica	MWh	52.403	548.399
CQI	t	5.495	195.515
Óleo 2A	t	2.074,47	86.837
Gás Natural	Ndam <sup>3</sup>	674	23.425
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	2.407	15.282
Vapor Alta Pressão	t	2.191	9.515
Água Desmineralizada	dam <sup>3</sup>	670	2.450
<b>Produção (t):</b>	<b>3.830.525</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>11.565.997</b>

SOPRADORES DOS ALTO-FORNOS			
CONSUMO ENERGÉTICO		1.315,39 MJ/t prod	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Vapor Alta Pressão	t	855.974	3.717.801
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	74.587	218.401
Energia Elétrica	MWh	60	624
<b>Produção (t):</b>	<b>2.992.896</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>3.936.825</b>

GERADORES			
CONSUMO ENERGÉTICO		23.421,77 MJ/MWh	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Vapor Alta Pressão	t	1.910.115	8.296.308
Água Recirculada	dam <sup>3</sup>	106.392	311.530
Energia Elétrica	MWh	5.901	61.750
Óleo Diesel	t	79,20	3.315
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	165	302
<b>Produção (MWh):</b>	<b>370.305</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>8.673.205</b>

GASÔMETRO DE GAF			
CONSUMO ENERGÉTICO		20,73 MJ/Ndam <sup>3</sup>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Vapor Baixa Pressão	t	21.027	64.469
Energia Elétrica	MWh	1.254	13.125
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	86	158
<b>Produção (Ndam<sup>3</sup>):</b>	<b>3.750.821</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>77.752</b>

# Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

GASÔMETRO DE GAC			
CONSUMO ENERGÉTICO		39,55 MJ/Ndam <sup>3</sup>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	618	6.466
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	304	1.929
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	84	154
<b>Produção (Ndam<sup>3</sup>):</b>		<b>216.165</b>	<b>TOTAL: 8.549</b>

GASÔMETRO DE GCO			
CONSUMO ENERGÉTICO		2.858,30 MJ/Ndam <sup>3</sup>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Gás Natural	Ndam <sup>3</sup>	38.227	1.328.151
Energia Elétrica	MWh	1.254	13.125
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	141	895
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	86	158
<b>Produção (Ndam<sup>3</sup>):</b>		<b>469.625</b>	<b>TOTAL: 1.342.329</b>

ADUÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA INDUSTRIAL			
CONSUMO ENERGÉTICO		1.832,61 MJ/dam <sup>3</sup>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	3.691	38.624
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	440	807
<b>Produção (dam<sup>3</sup>):</b>		<b>21.516</b>	<b>TOTAL: 39.430</b>

ADUÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL			
CONSUMO ENERGÉTICO		3.189,42 MJ/dam <sup>3</sup>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	2.609	4.782
Energia Elétrica	MWh	338	3.540
<b>Produção (dam<sup>3</sup>):</b>		<b>2.609</b>	<b>TOTAL: 8.322</b>

# Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

ÁGUA RECIRCULADA			
CONSUMO ENERGÉTICO		2.942,92 MJ/dam <sup>3</sup>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	138.904	1.453.635
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	6.101	11.181
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	1.166	7.400
<b>Produção (dam<sup>3</sup>):</b>		<b>500.257</b>	<b>TOTAL: 1.472.216</b>

ÁGUA DESMINERALIZADA			
CONSUMO ENERGÉTICO		3.658,19 MJ/dam <sup>3</sup>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Água Industrial	dam <sup>3</sup>	694	1.271
Energia Elétrica	MWh	119	1.248
<b>Produção (dam<sup>3</sup>):</b>		<b>689</b>	<b>TOTAL: 2.520</b>

ESTAÇÃO E TRATAMENTO DE ESGOTO			
CONSUMO ENERGÉTICO		7.001,86 MJ/dam <sup>3</sup>	
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	410	4.292
<b>Produção (dam<sup>3</sup>):</b>		<b>613</b>	<b>TOTAL: 4.292</b>

PERDAS			
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Vapor de Baixa Pressão	t	250.934	769.365
GAC - Utilidades	Ndam <sup>3</sup>	5.130	37.366
Gás de Alto-Forno	Ndam <sup>3</sup>	9.694	34.491
GAC - Aciaria	Ndam <sup>3</sup>	2.909	21.188
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	0	0
<b>TOTAL (GJ):</b>			<b>862.410</b>

# Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

OUTROS			
Insumo	Unidade	Quantidade	GJ/ano
Energia Elétrica	MWh	19.746	206.639
Óleo Diesel	t	688,75	28.831
Gás de Coqueria	Ndam <sup>3</sup>	940,82	17.368
Água industrial	dam <sup>3</sup>	2.101	3.850
Vapor White Martins	t	742	2.276
Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	347	2.204
Água Potável	dam <sup>3</sup>	313	999
Água ind. White Martins	dam <sup>3</sup>	167	306
GLP	t	1	39
<b>TOTAL (GJ):</b>			<b>262.511</b>