



ArcelorMittal

BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL 2011

ArcelorMittal Monlevade

XXXIII Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades

Gerência de Engenharia & Utilidades

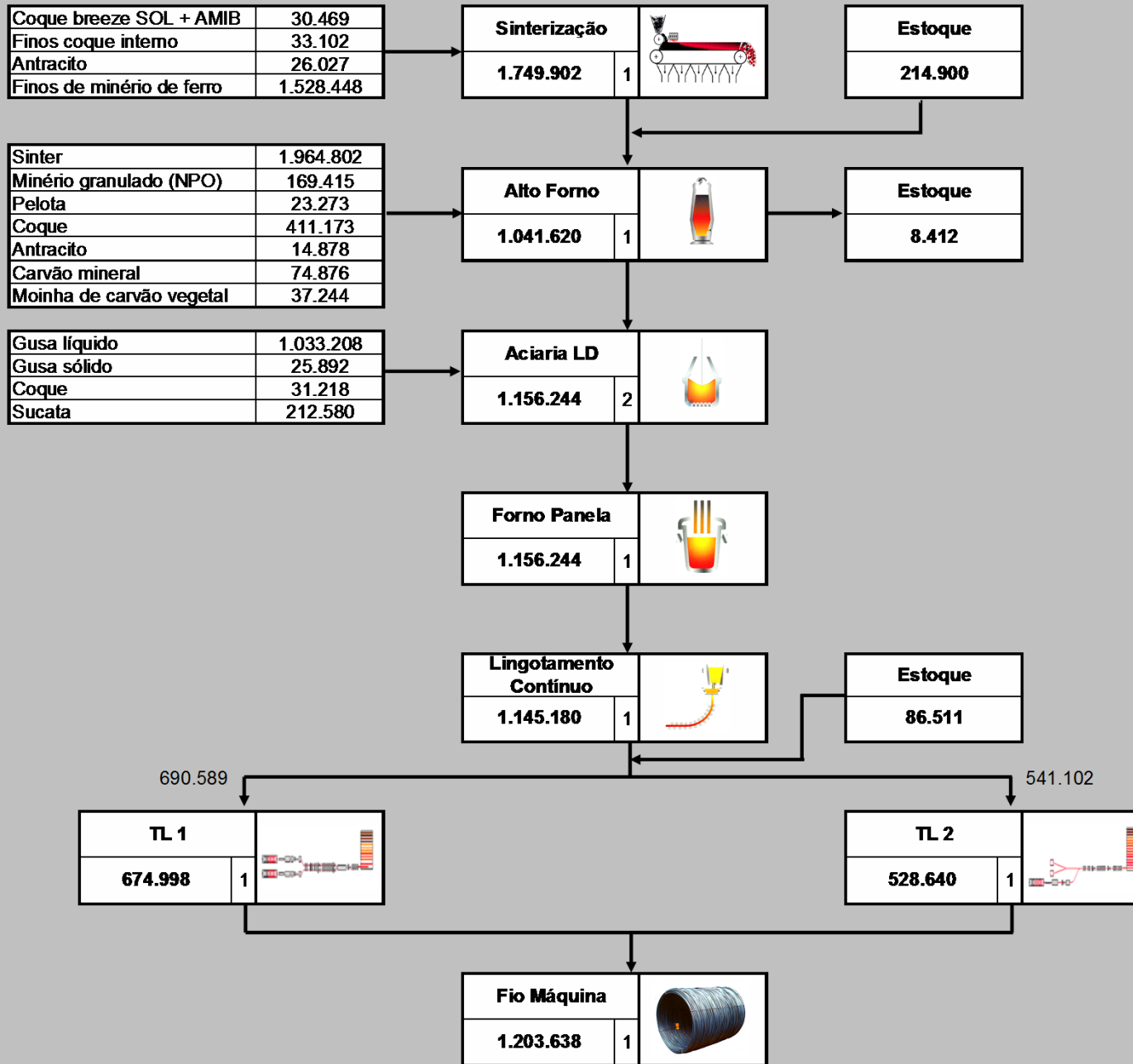
Agosto 2012

Fatos Relevantes de 2011



- Jan/2011 - Implementação do sistema de injeção de GN pelas ventaneiras do Alto Forno em substituição ao carvão.
- Execução de obras do projeto de expansão da ArcelorMittal Monlevade
- Diversas paradas prolongadas das áreas produtivas da usina e da Fábrica de Oxigênio para retirada de interferências e/ou interligações em função das obras de expansão

Figura 01 - FLUXOGRAMA DOS PRODUTOS E INSUMOS



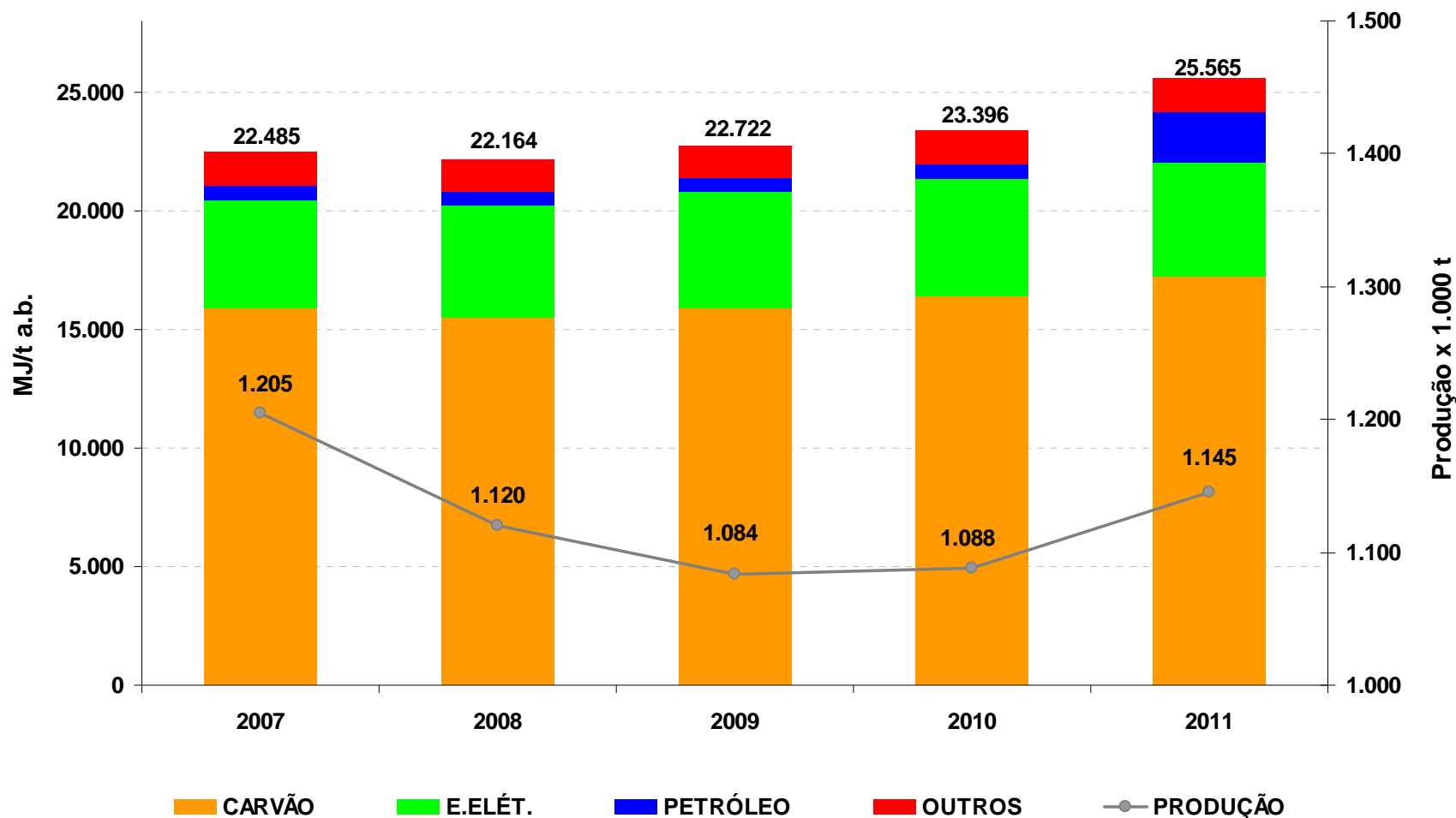
Unidade (t)

Fig.02 - Consumo de Energia Primária



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}



Início da injeção de GN pelas ventaneiras do AF;

Excesso de paradas do AF levando à maior necessidade de operação *All Coke*

Fig.03 - Distribuição dos Diversos Insumos Energéticos



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.} 25.565 MJ / t_{a.b.}

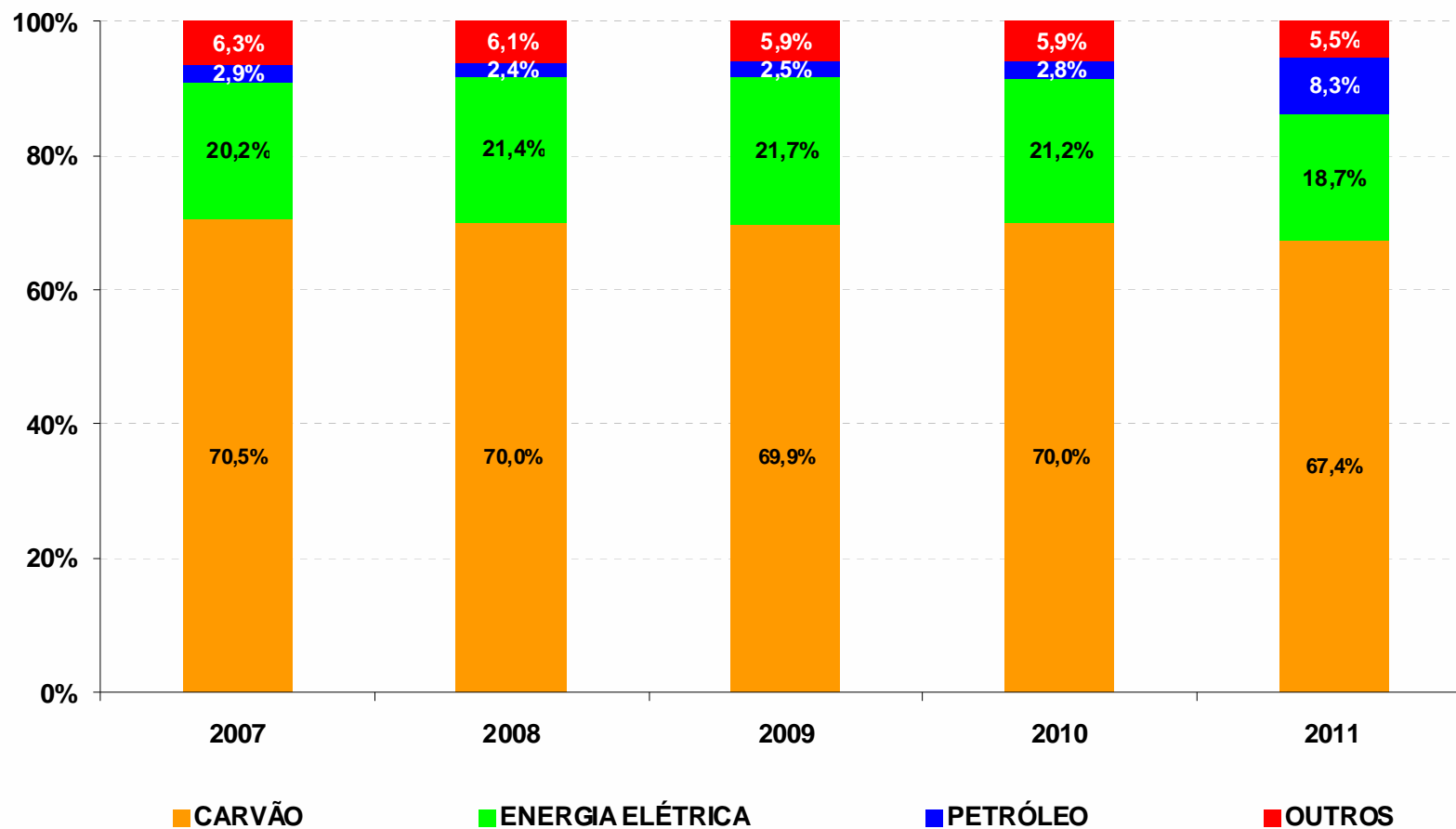


Fig.04 - Consumo de Energia Primária por Processo



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

25.565 MJ / t_{a.b.}

25.565

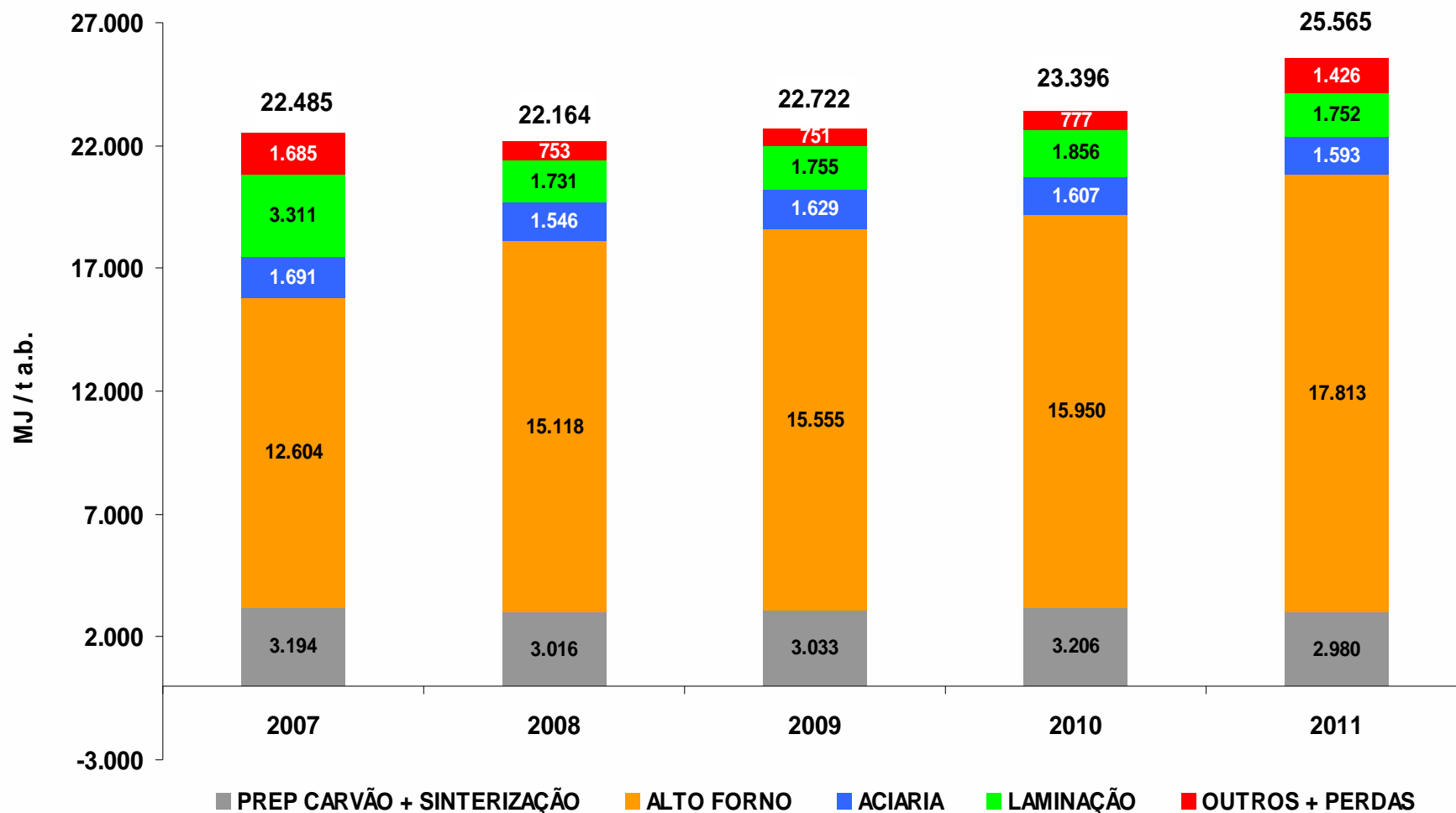


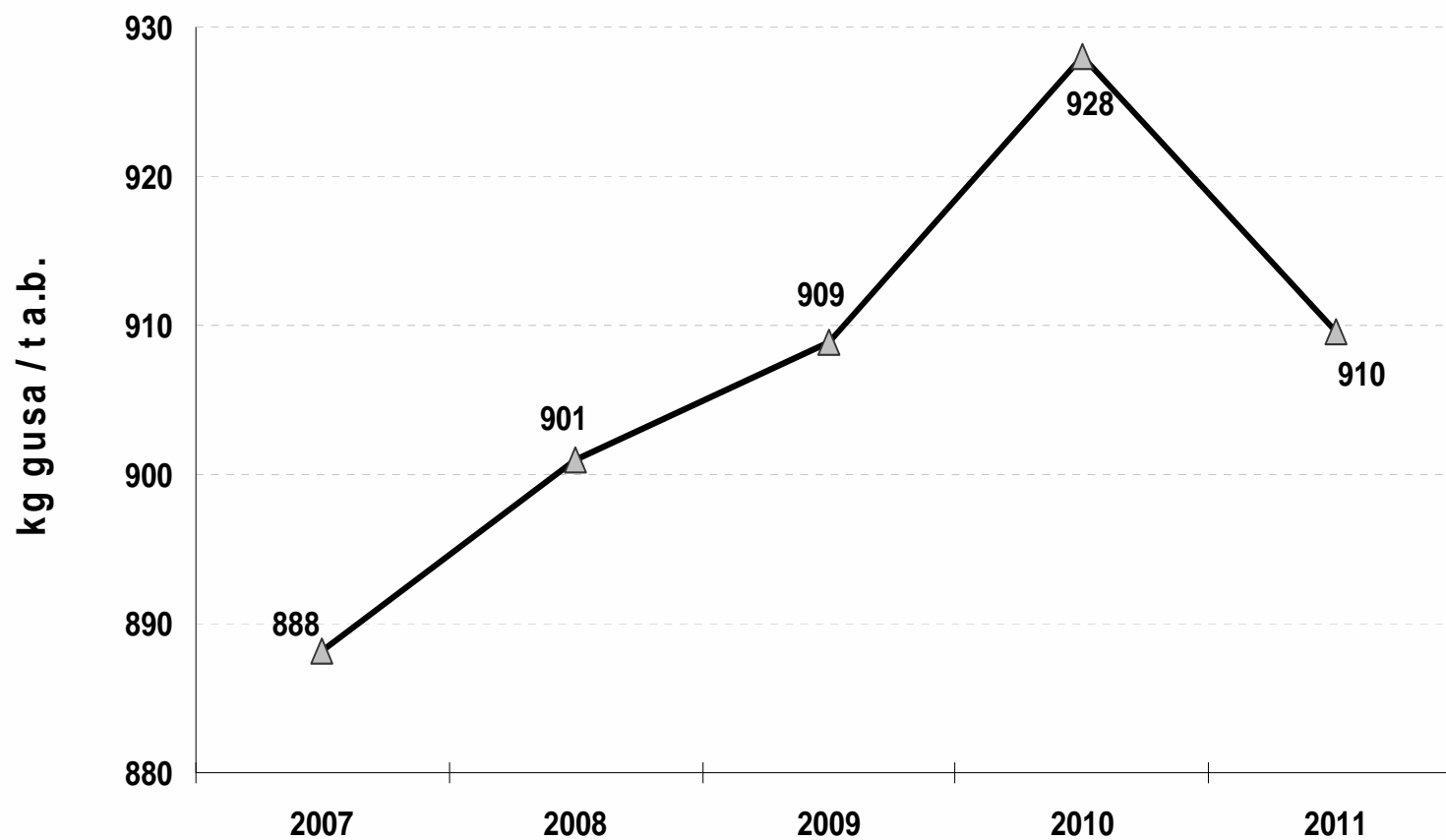
Fig.05 - Relação Gusa / Aço Bruto



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

1.041.620 t_{gusa}



Maior enformamento de sucata para atender demanda do mercado

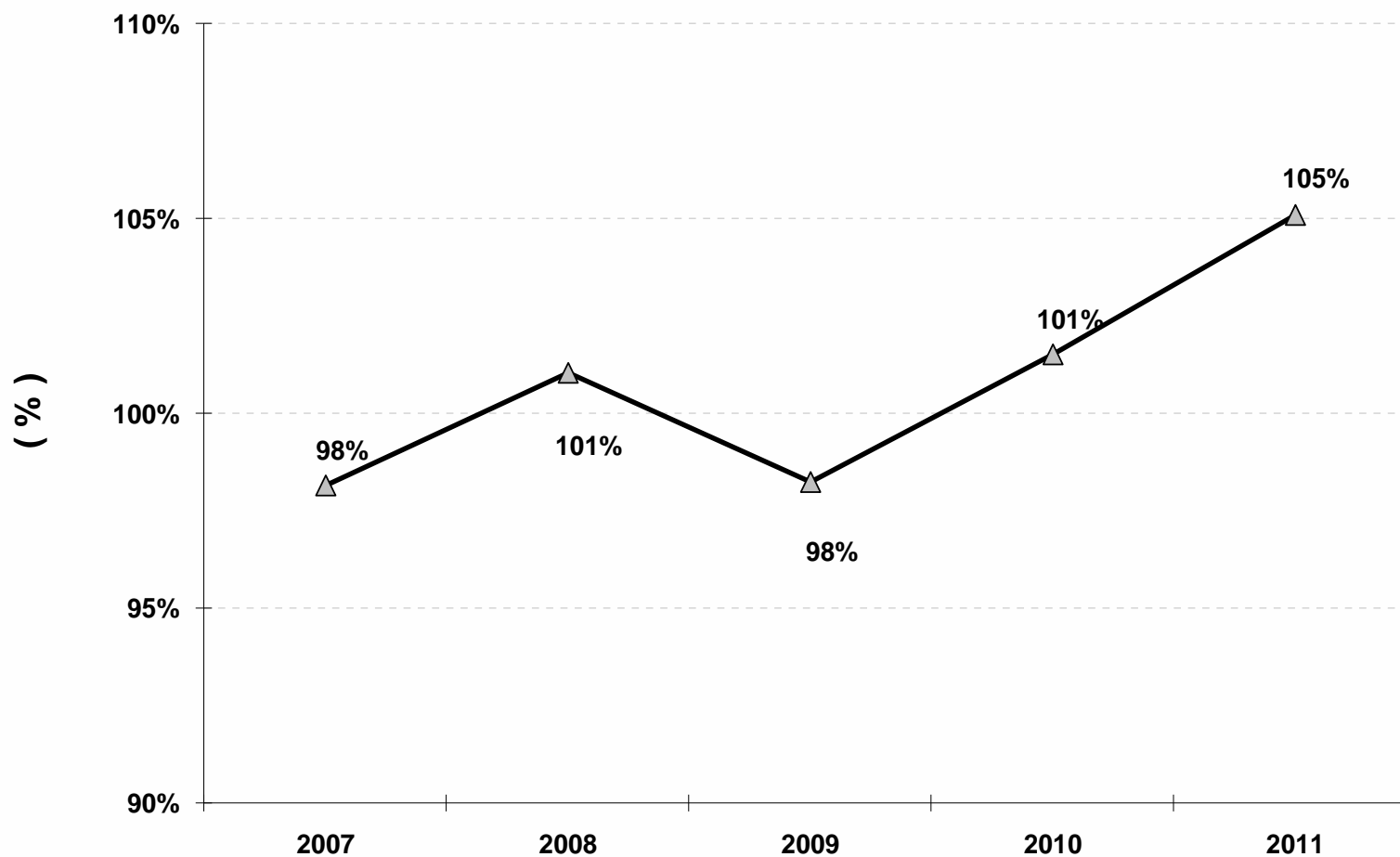
Fig.06 - Produção de Fio Máquina / t a.b.



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

1.203.638 t F.M.



Índice maior do que 100% porque 86.511 t de tarugos foram retirados do estoque para laminação

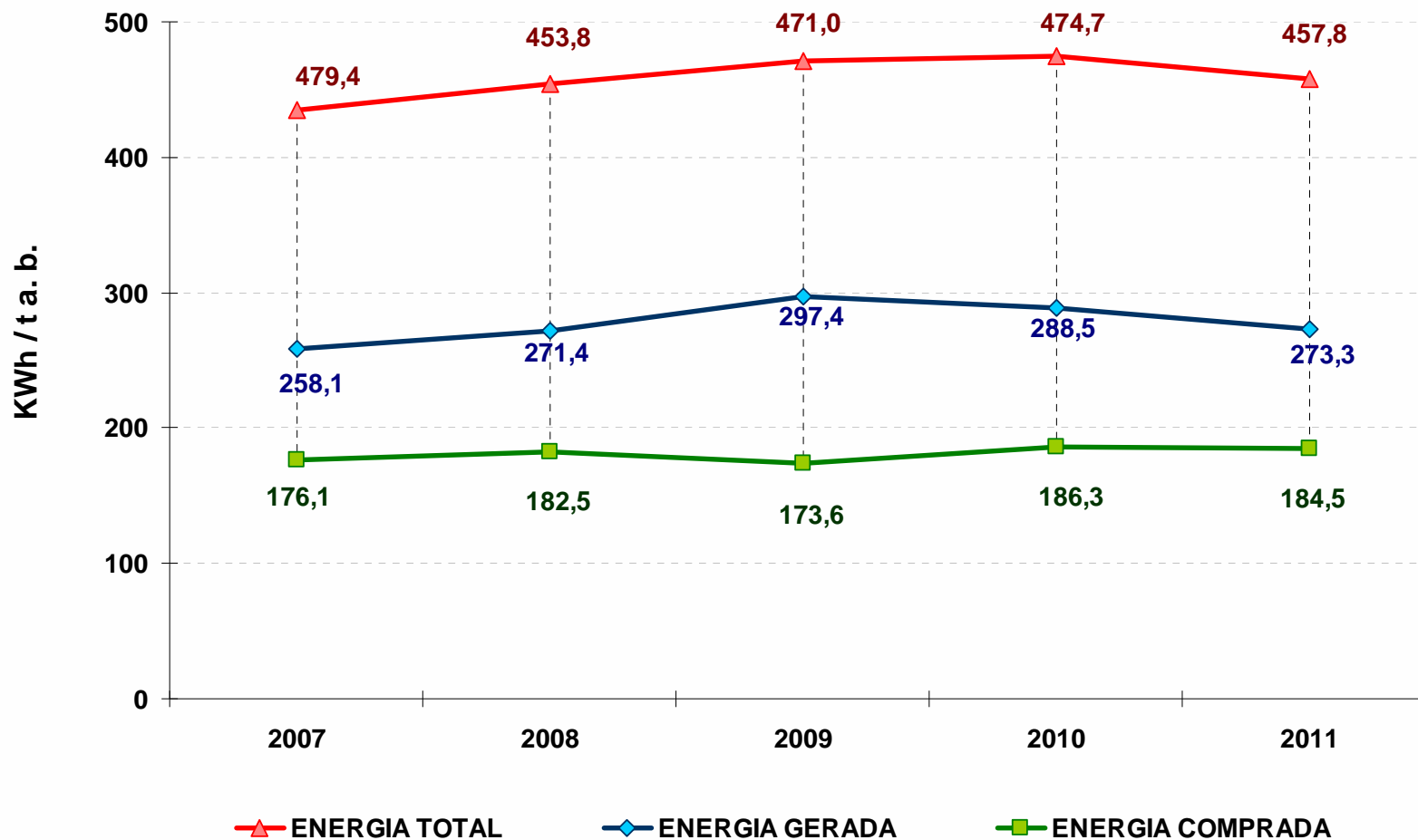
Fig.07 - Consumo Específico de Energia Elétrica



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

524.277 MWh



Redução do consumo específico devido ao aumento da produção

Fig.08 - Distribuição de Energia Elétrica por Processo



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

524.277 MWh

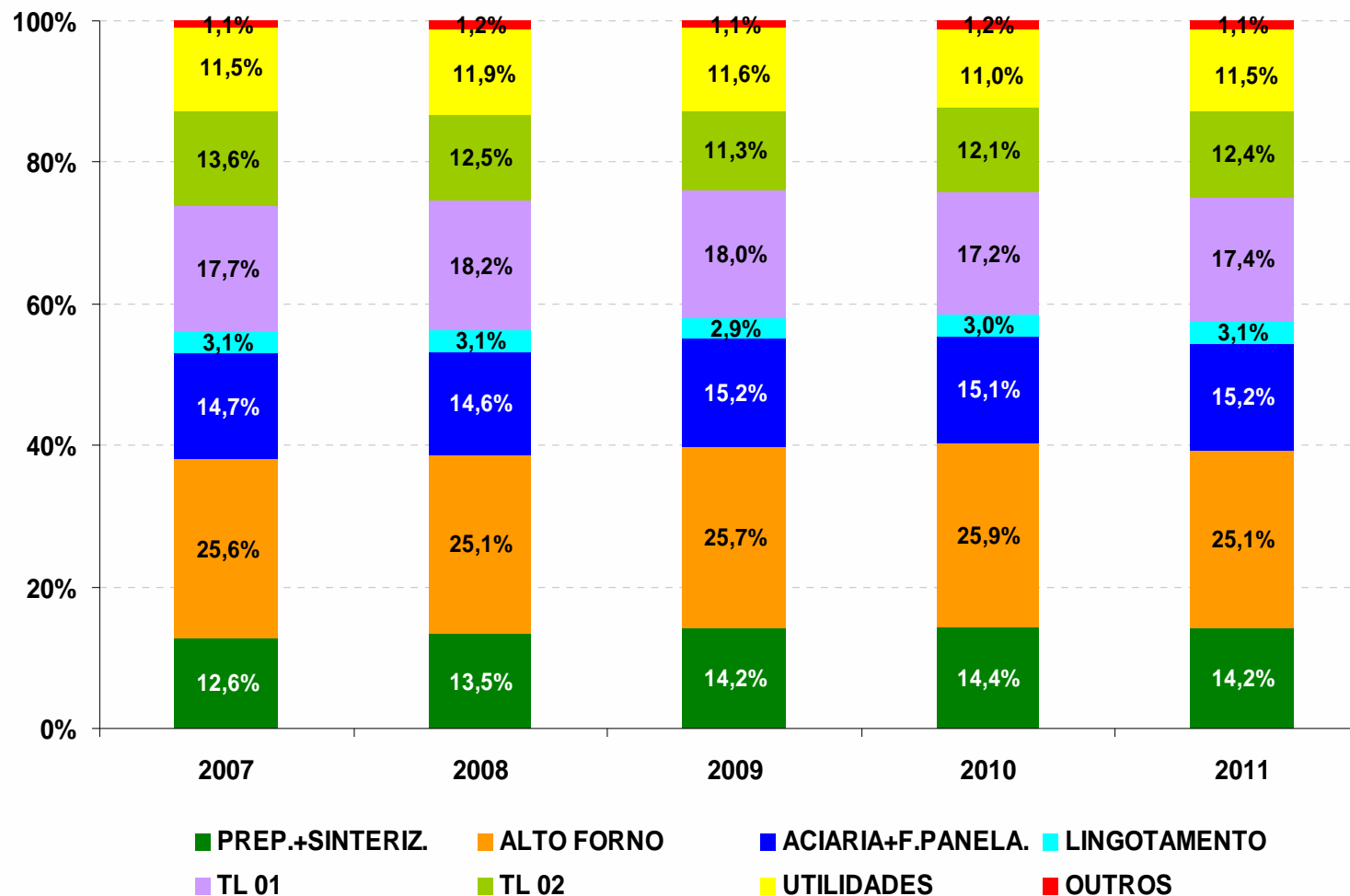
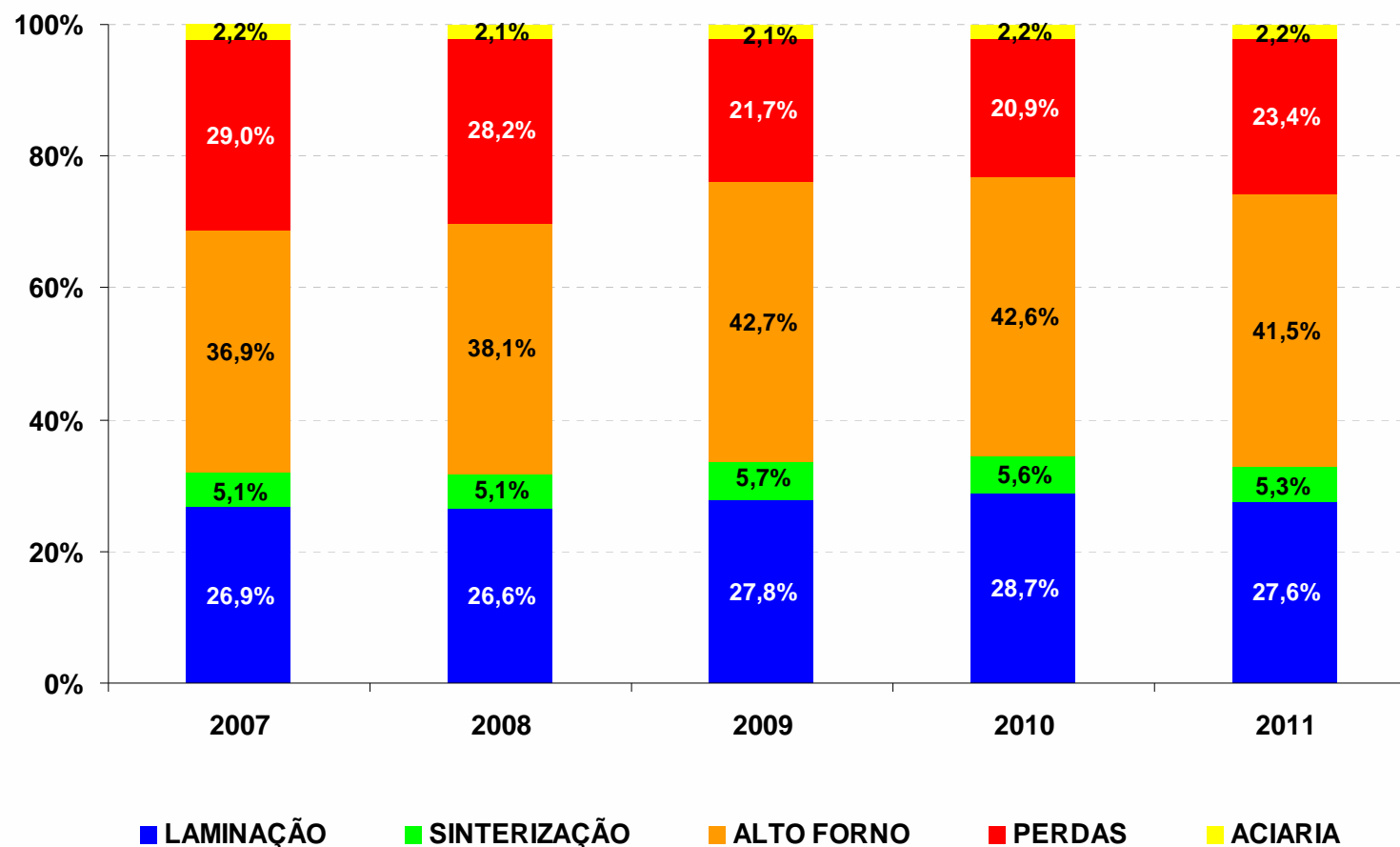


Fig.09 - Consumo de Gás de Alto Forno por Processo



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.} 1.740.143 Ndam³



Aumento da disponibilidade de GAF devido à maior produção de Gusa

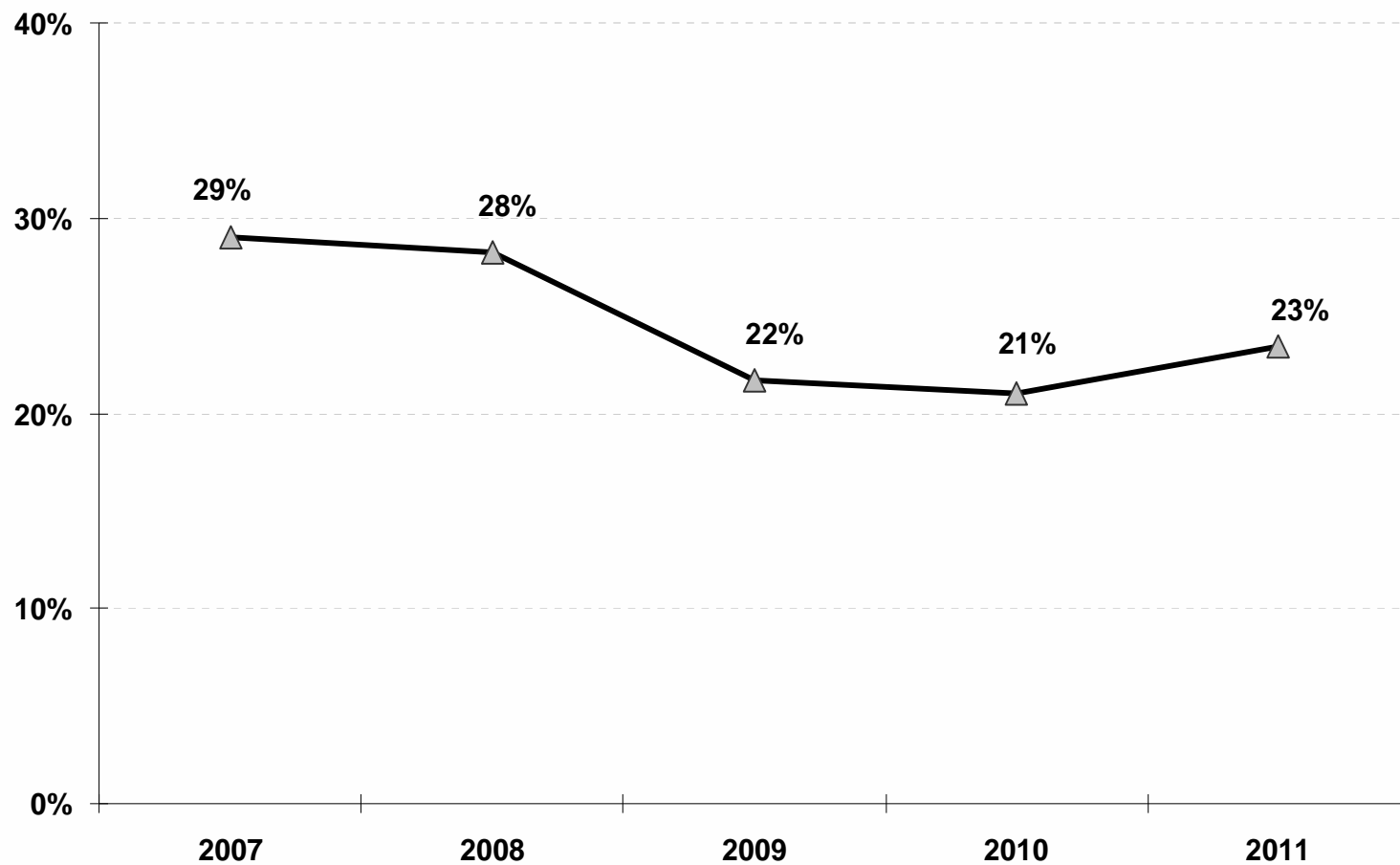
Aumento do PCI do GAF devido à injeção de GN no AF

Fig.10 - Perdas de Gás de Alto Forno



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.} 407.618 Ndam³



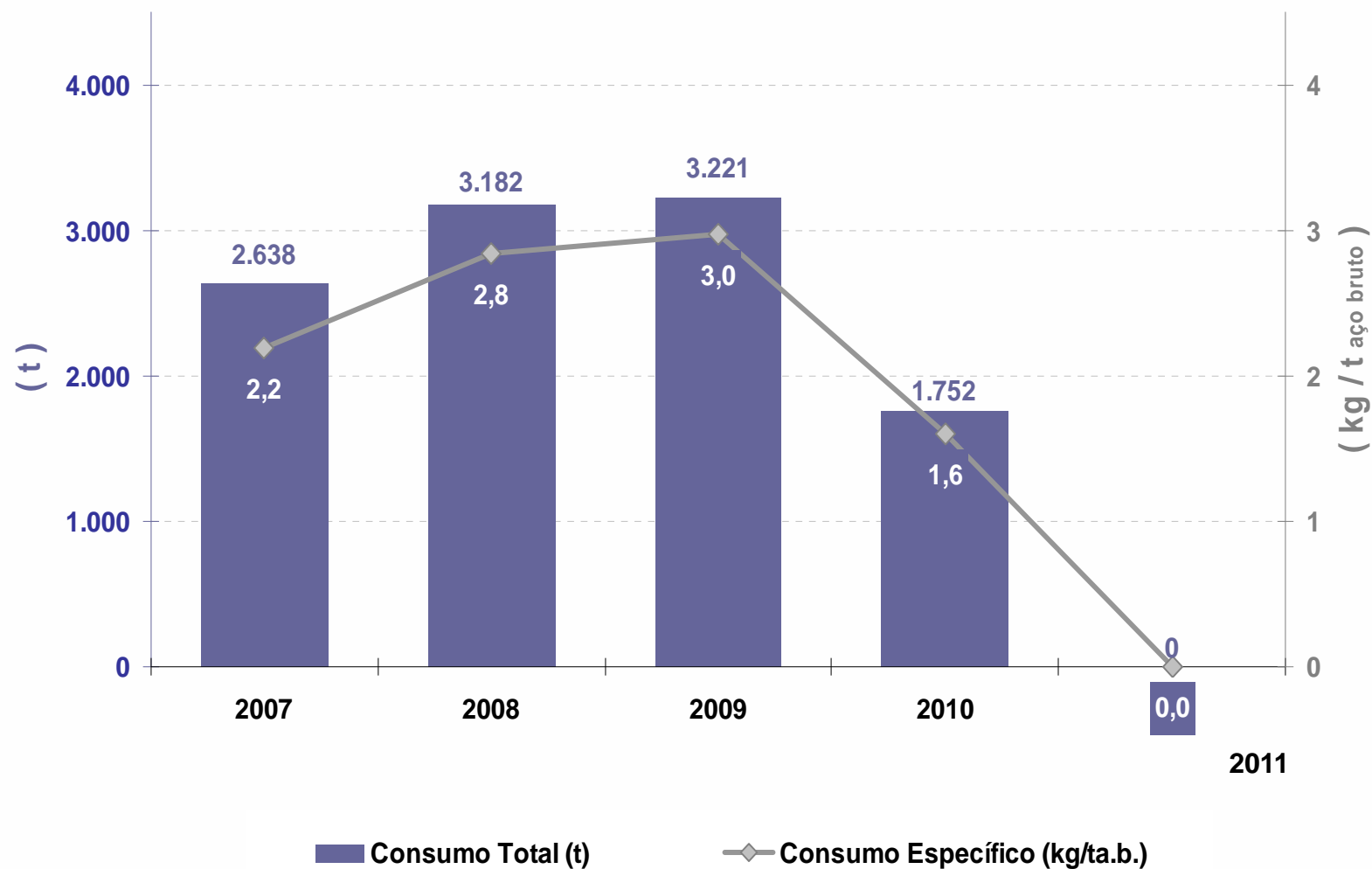
Aumento das perdas devido à maior disponibilidade de GAF aliado ao aumento do PCI

Fig.11 - Consumo Específico de Óleo Combustível



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

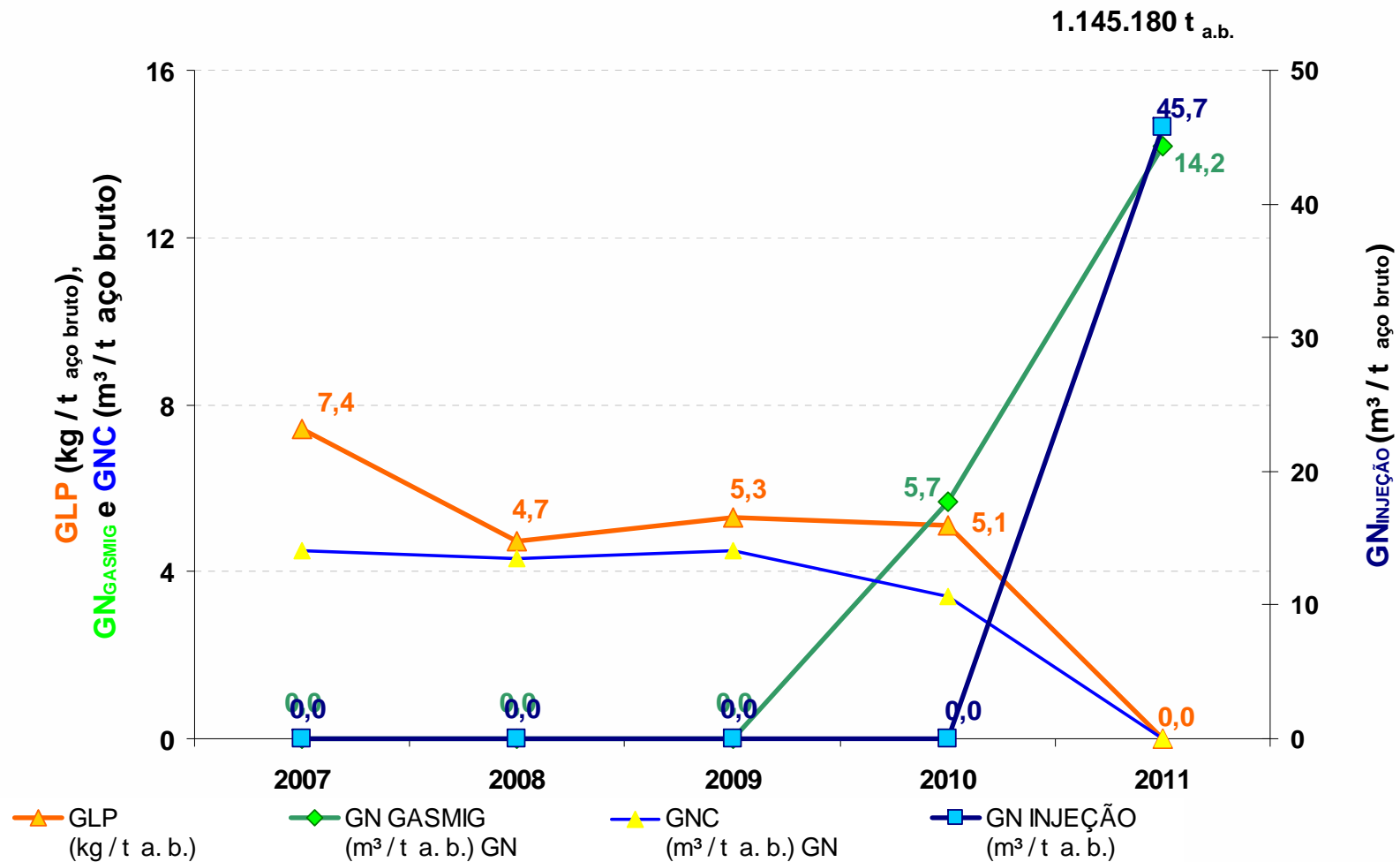


Eliminação do óleo combustível em 2011 devido à substituição pelo Gás Natural (GASMIG) em setembro/2010

Fig.12 - Consumo Específico de GLP e Gás Natural



ArcelorMittal



Eliminação dos diversos combustíveis em 2011 devido sua substituição pelo Gás Natural (GASMIG) desde setembro de 2010

Início da injeção de GN pelas ventaneiras do AF

Fig.13 - Consumo Específico de Óleo Diesel



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

496 t óleo diesel

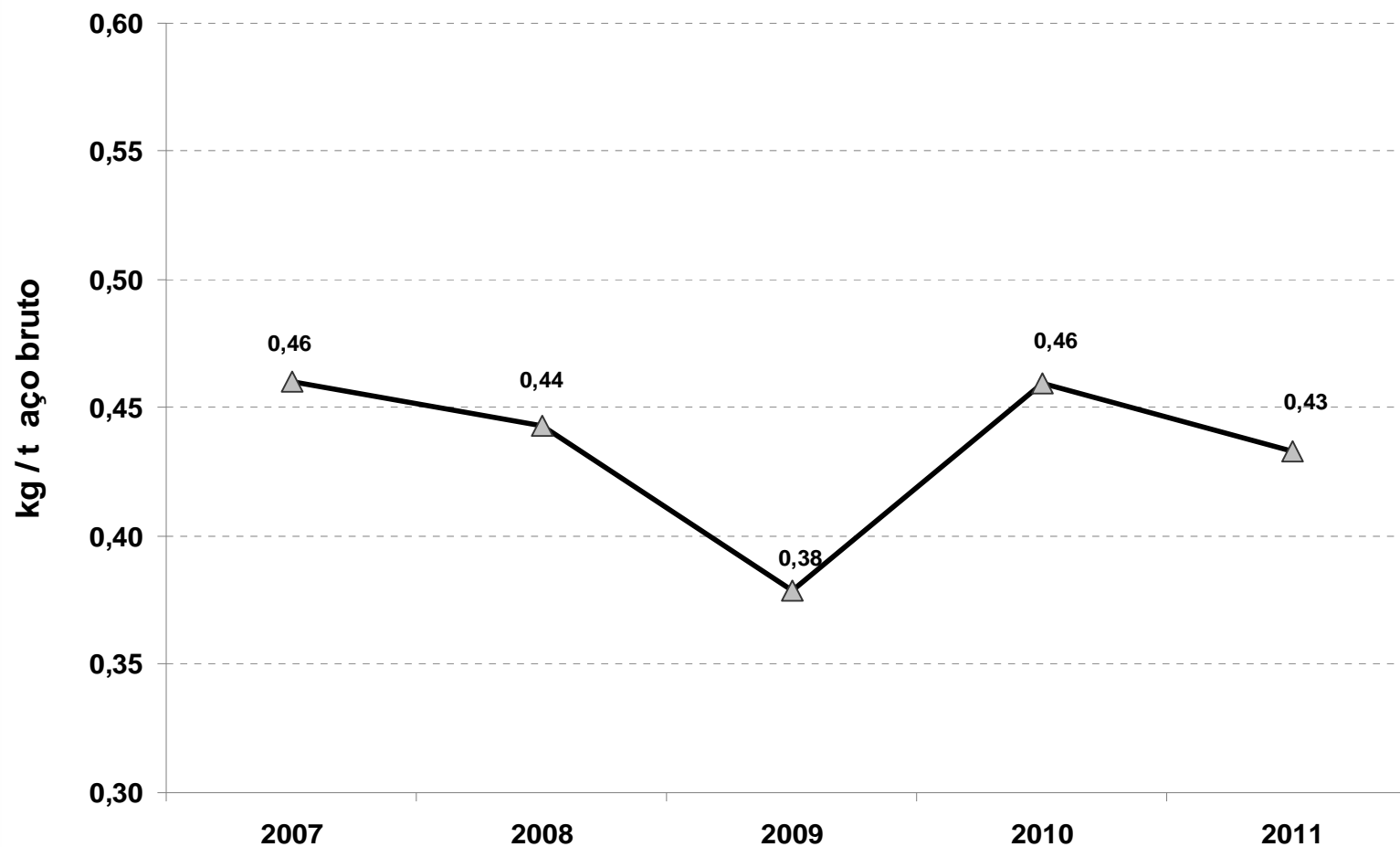
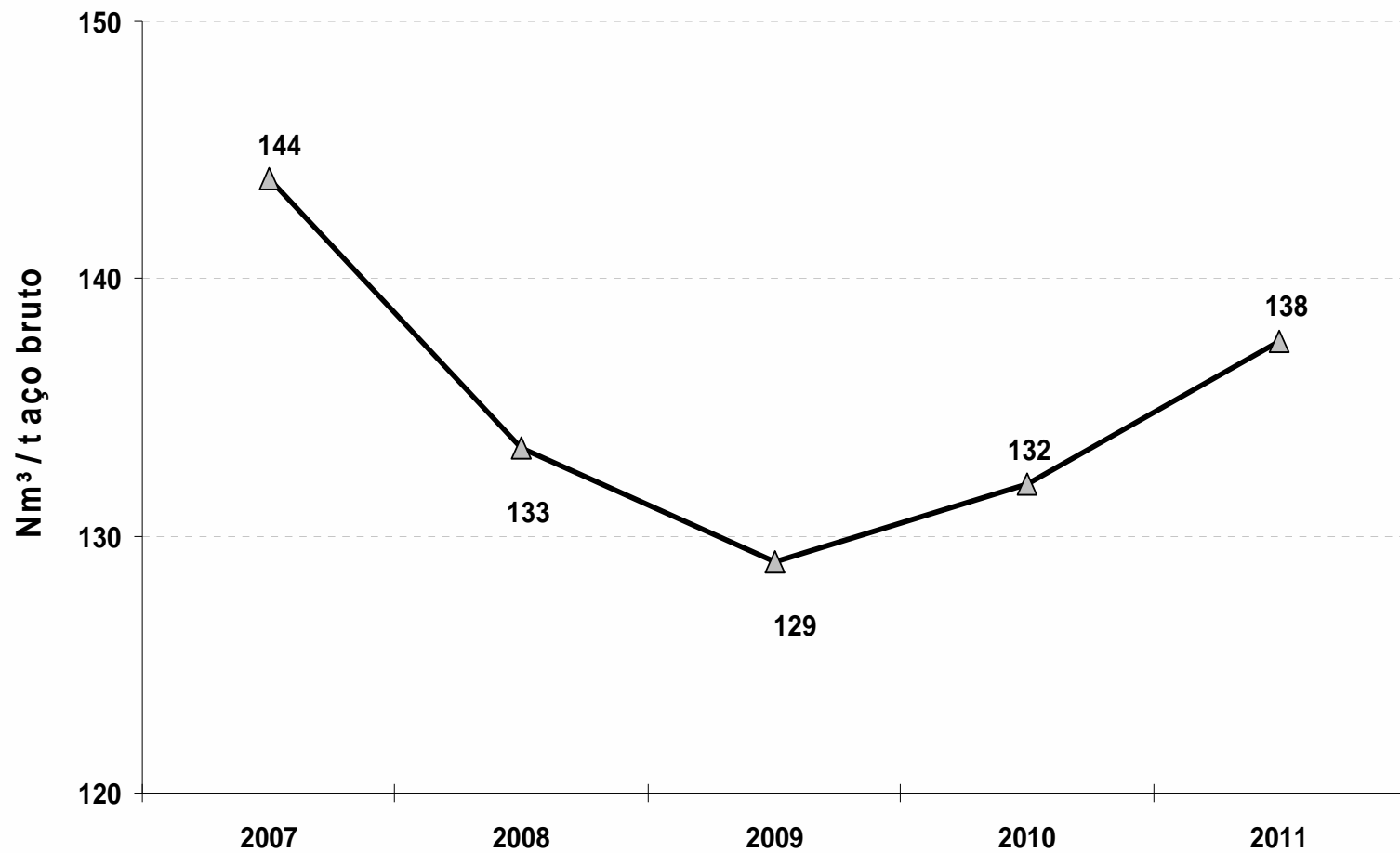


Fig.14 - Consumo Específico de Oxigênio



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.} 157.528 Ndam³



Modificação de parâmetros operacionais do AF em função da injeção de GN pelas ventaneiras

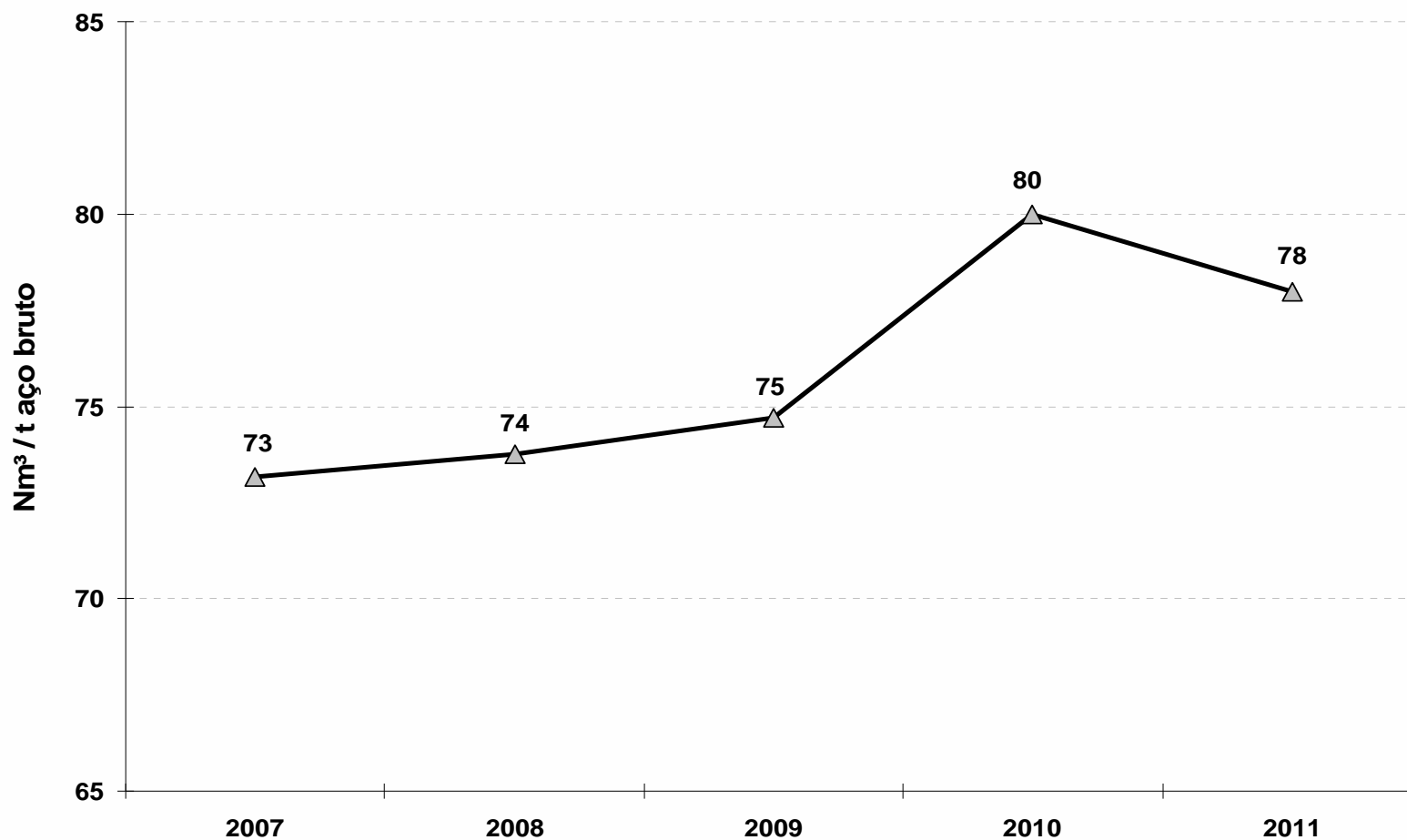
Fig.15 - Consumo Específico de Nitrogênio



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

89.315 Ndam³



Redução devido à injeção de GN no AF em substituição parcial de injeção de finos de carvão.

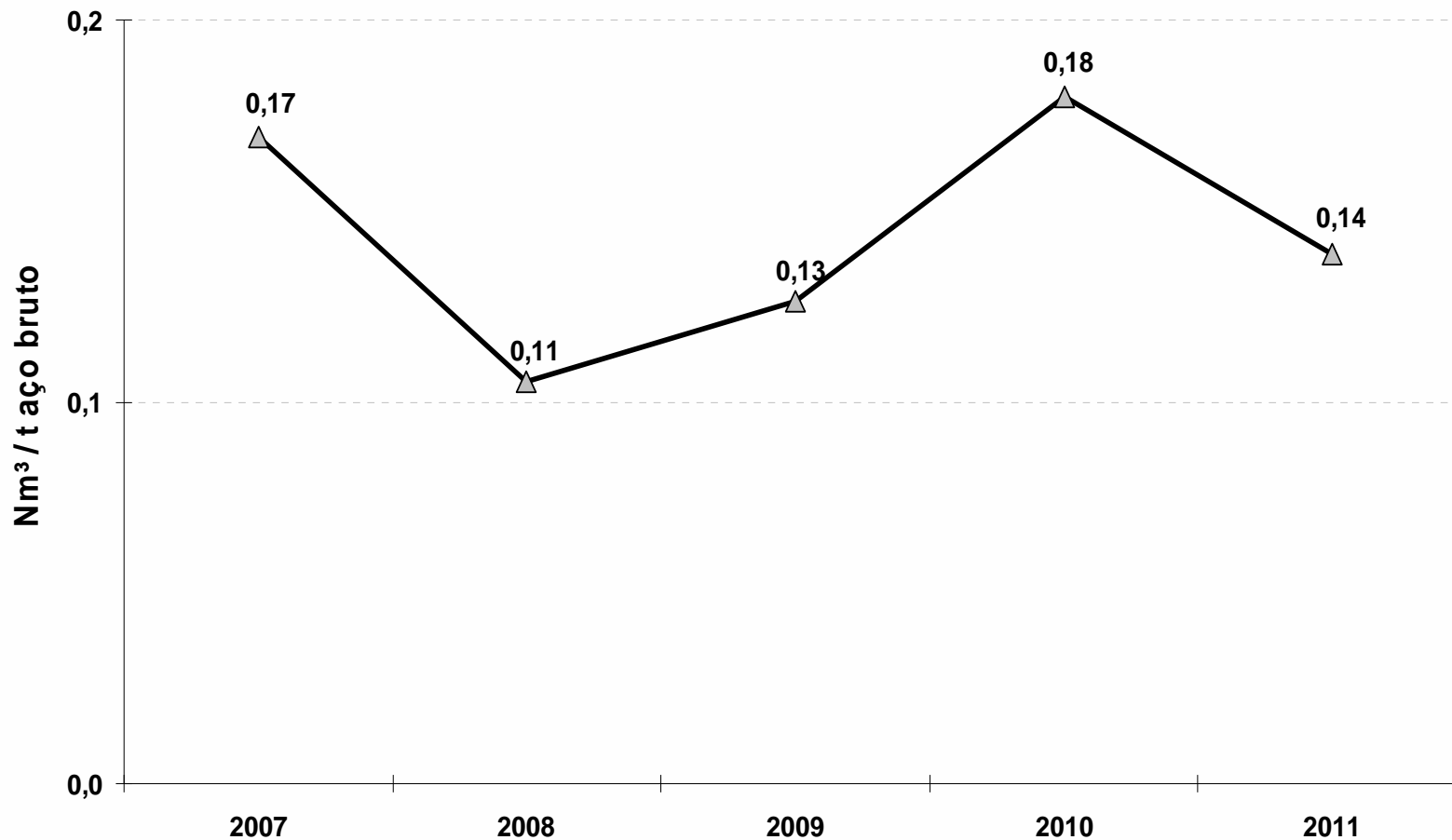
Fig.16 - Consumo Específico de Argônio



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

159 Ndam³



Otimização do processo de refino secundário dos aços

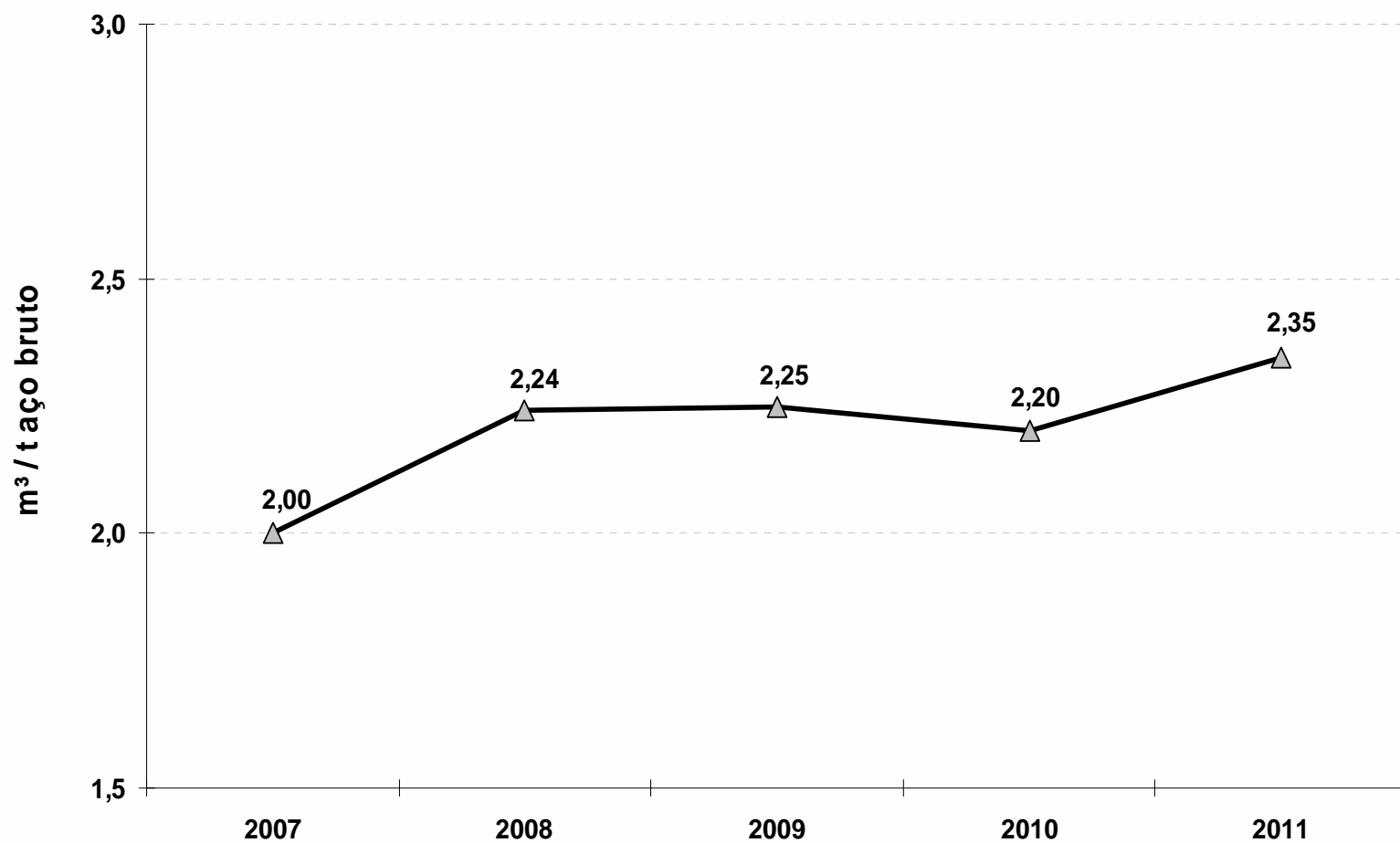
Fig.17 - Consumo Específico de Água In-Natura



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

2.686 dam³



Aumento da necessidade de água devido às obras da expansão

Fig.18 - Índice de Recirculação de Água Tratada



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

Make-up = 2.062 dam³

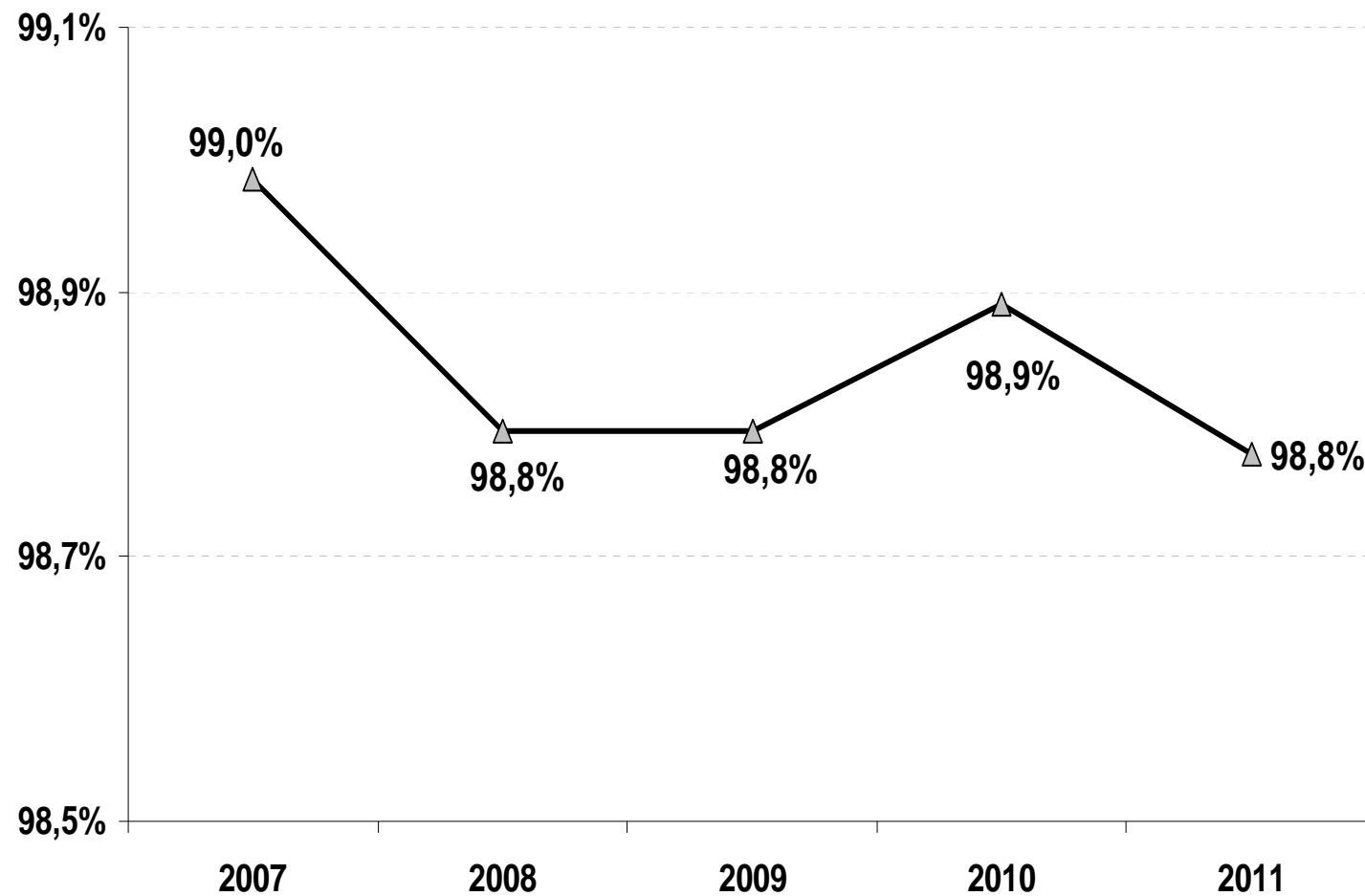


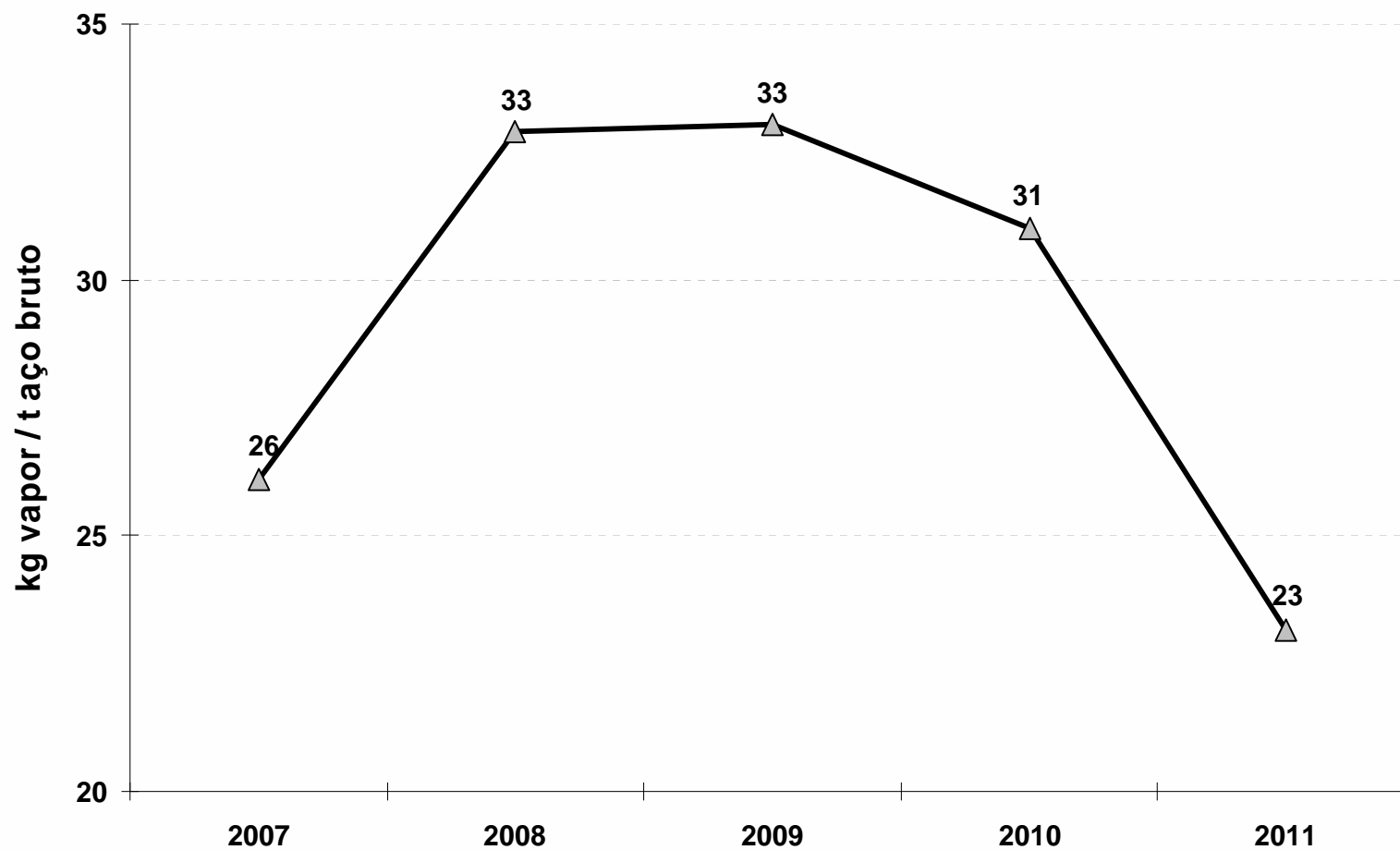
Fig.19 - Consumo Específico de Vapor



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

26.513 t_{vapor}



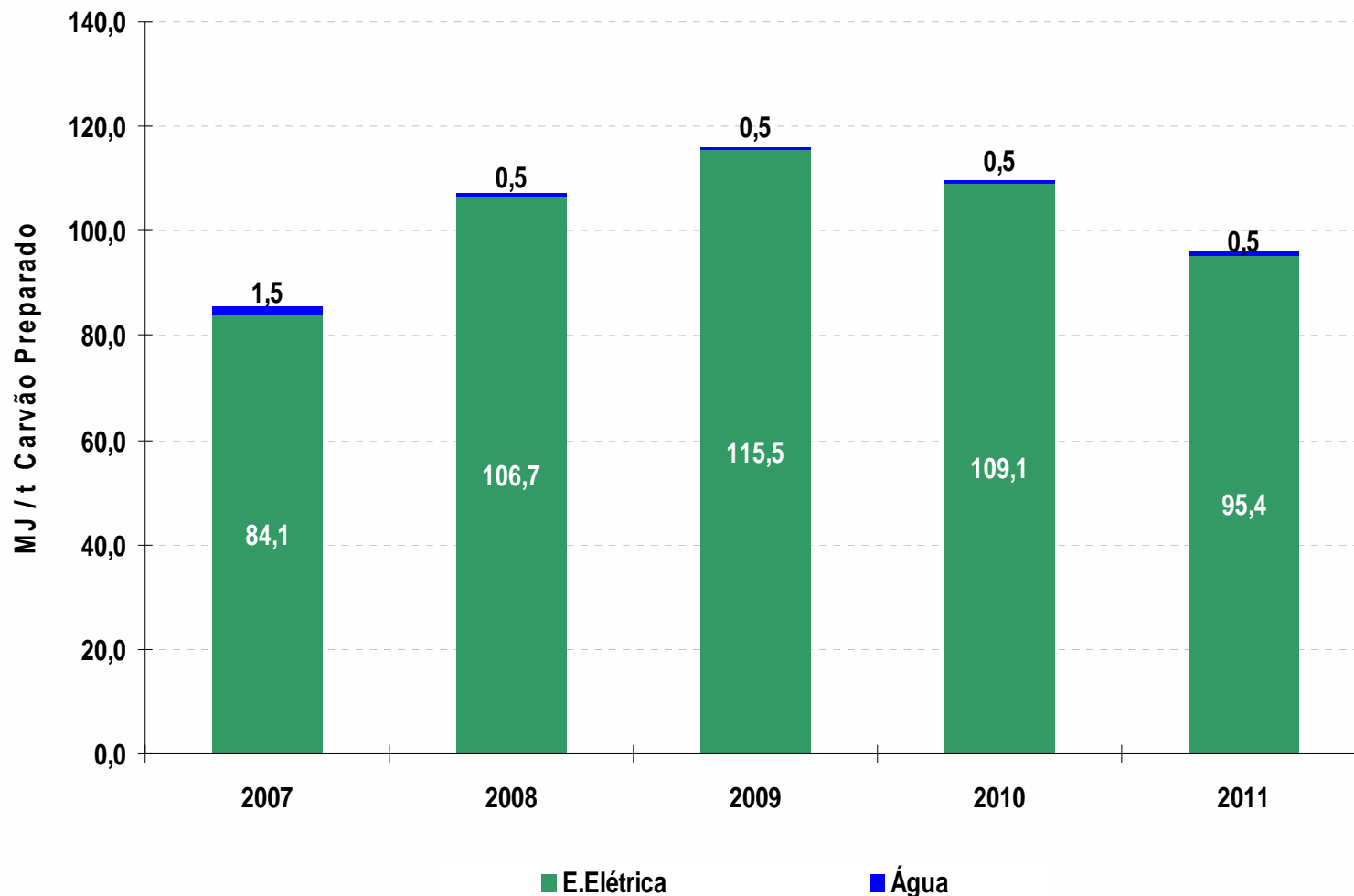
Menor necessidade de vapor de processo no AF devido à injeção de GN pelas ventaneiras

Fig.20 - Consumo Específico de Energia na Preparação de Carvão



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}



Redução da rotação do moinho de carvão devido à menor taxa de injeção de carvão motivada pela injeção de GN no AF;

Otimização do modo de operação dos compressores de nitrogênio.

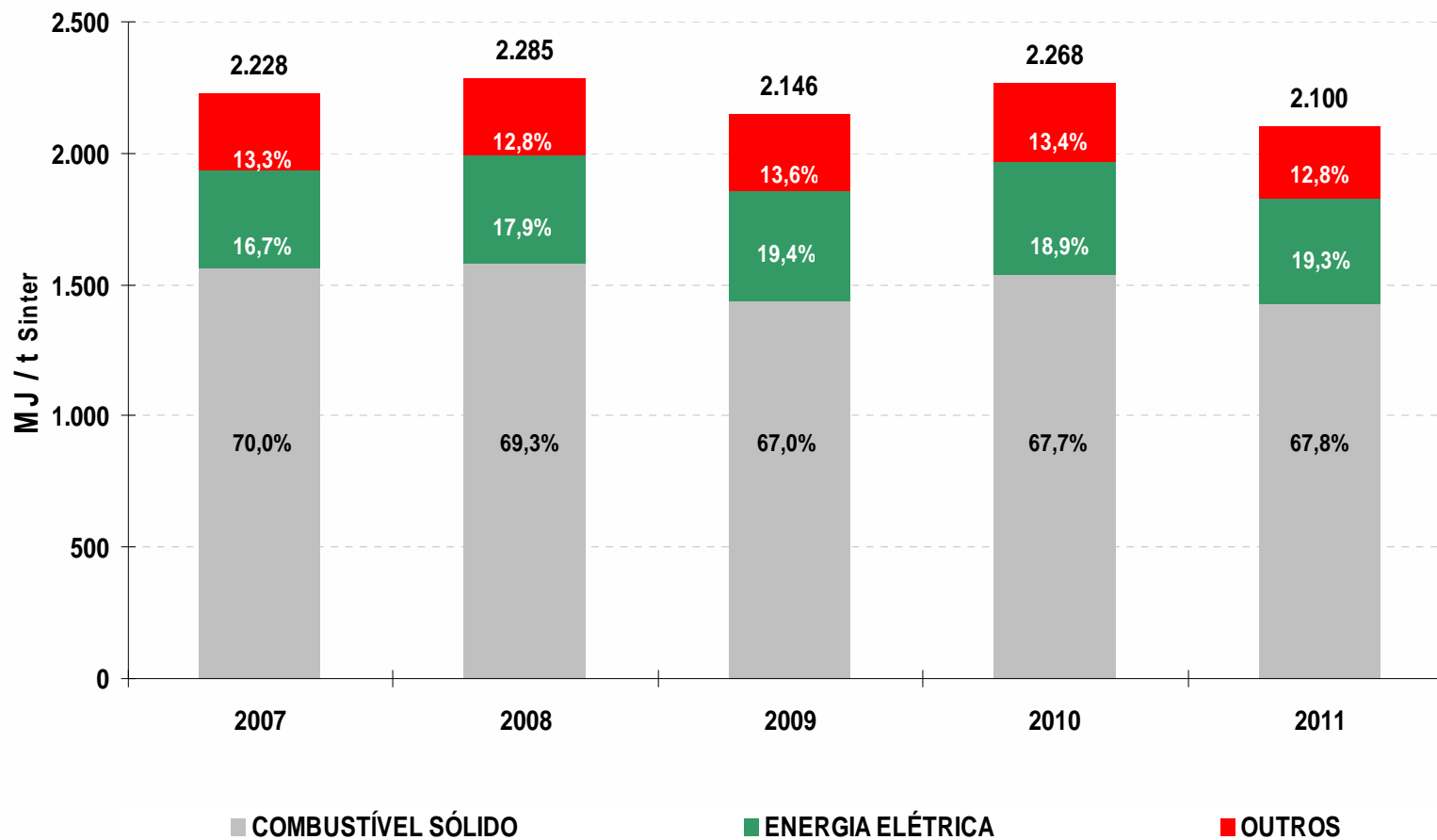
Fig.21 - Consumo Específico de Energia na Sinterização



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

1.749.902 t_{sinter}



Aumento da produtividade da Máquina de Sínter

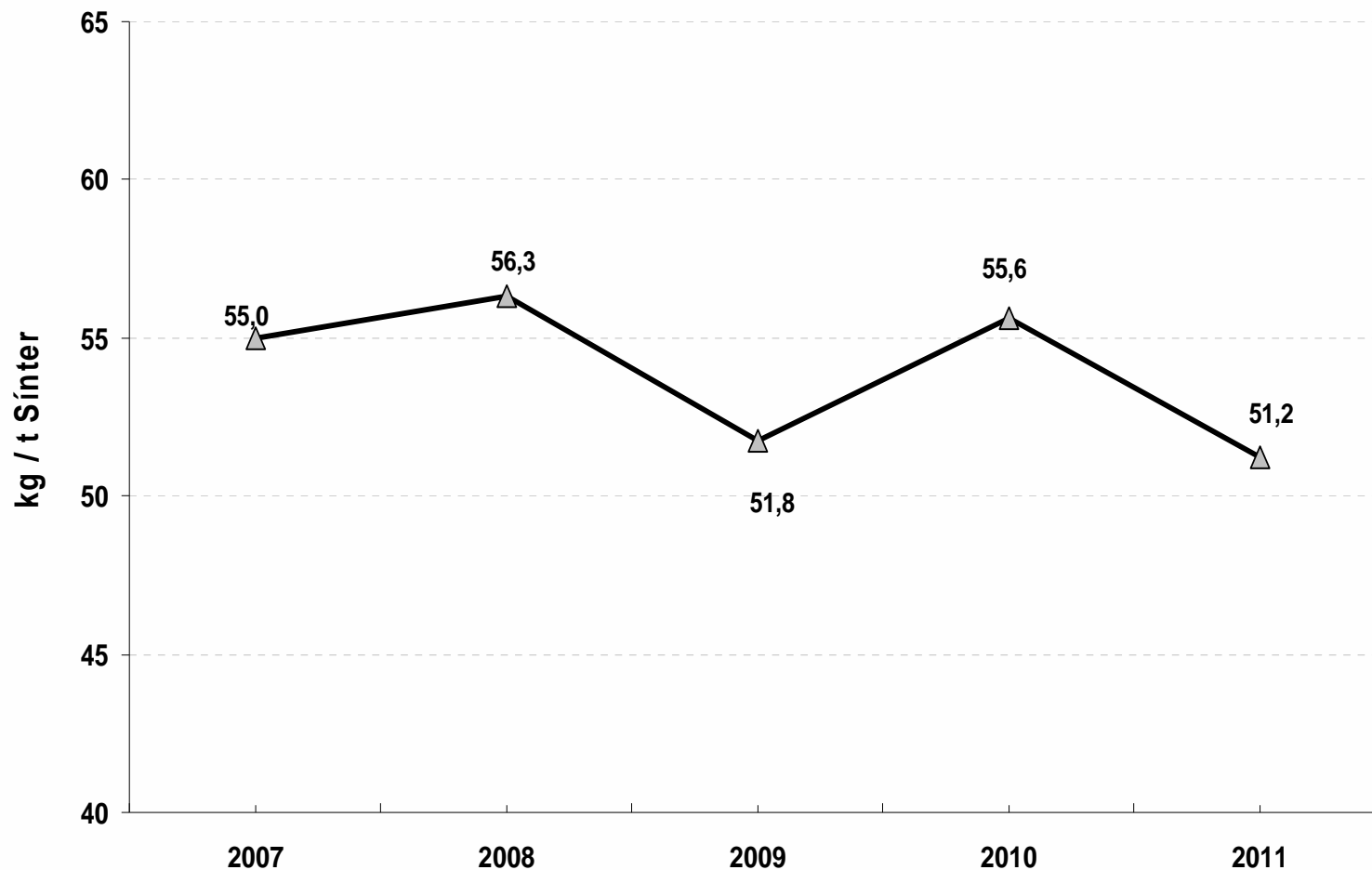
Fig.22 - Consumo Específico de Finos de Coque na Sinterização



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

89.596 t_{finos}

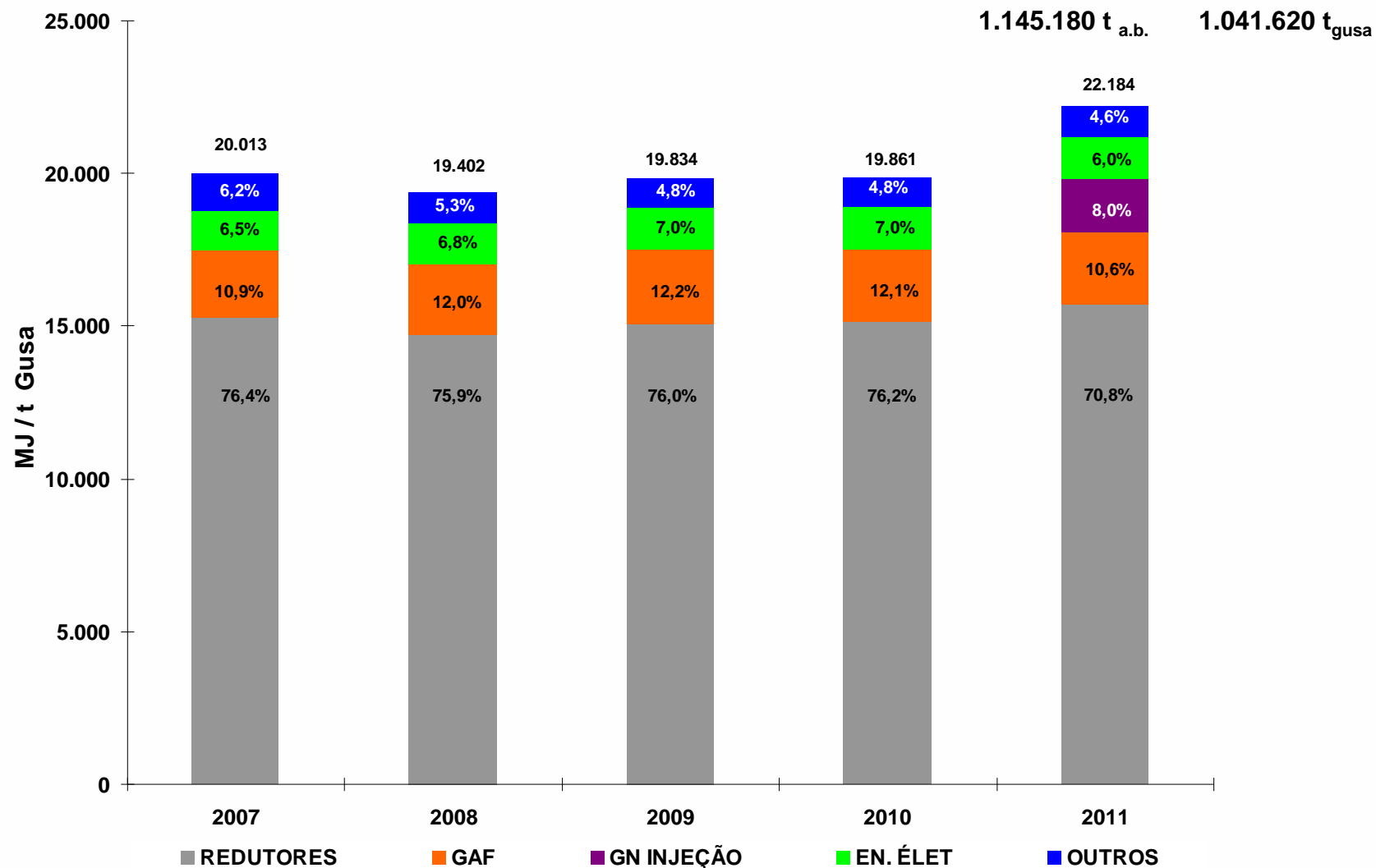


Redução de consumo devido à correção do estreitamento na tubulação do exaustor principal da Máquina de Sínter e práticas de otimização do processo.

Fig.23 - Consumo Específico de Energia no Alto Forno



ArcelorMittal



Início da injeção de GN pelas ventaneiras do AF;

Excesso de paradas do AF levando à maior necessidade de operação *All Coke*

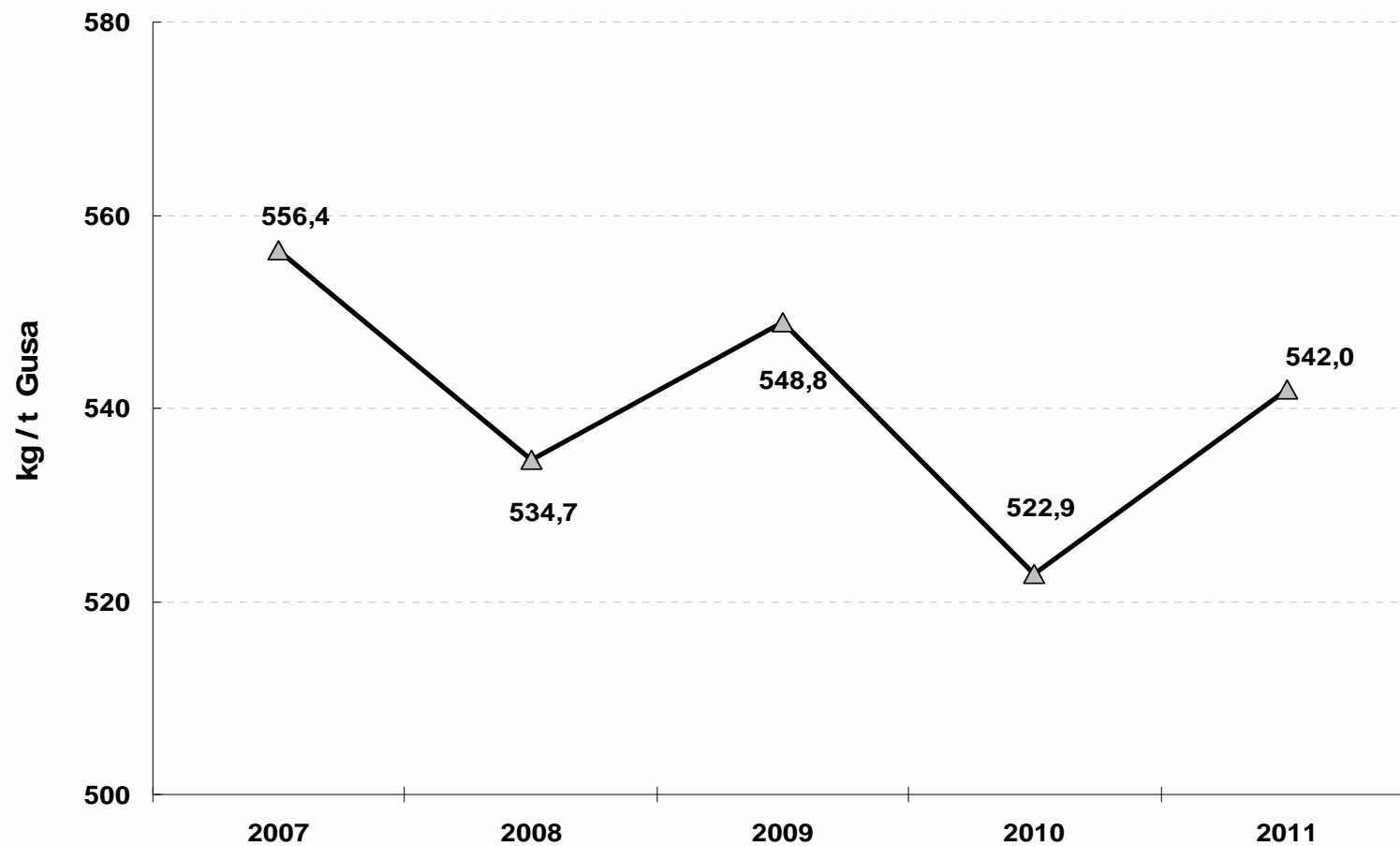
Fig.24 – Consumo Específico de Coque, Antracito e Carvão Mineral no Alto Forno



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

564.581 t_{comb}



Excesso de paradas do AF levando à maior necessidade de operação *All Coke*

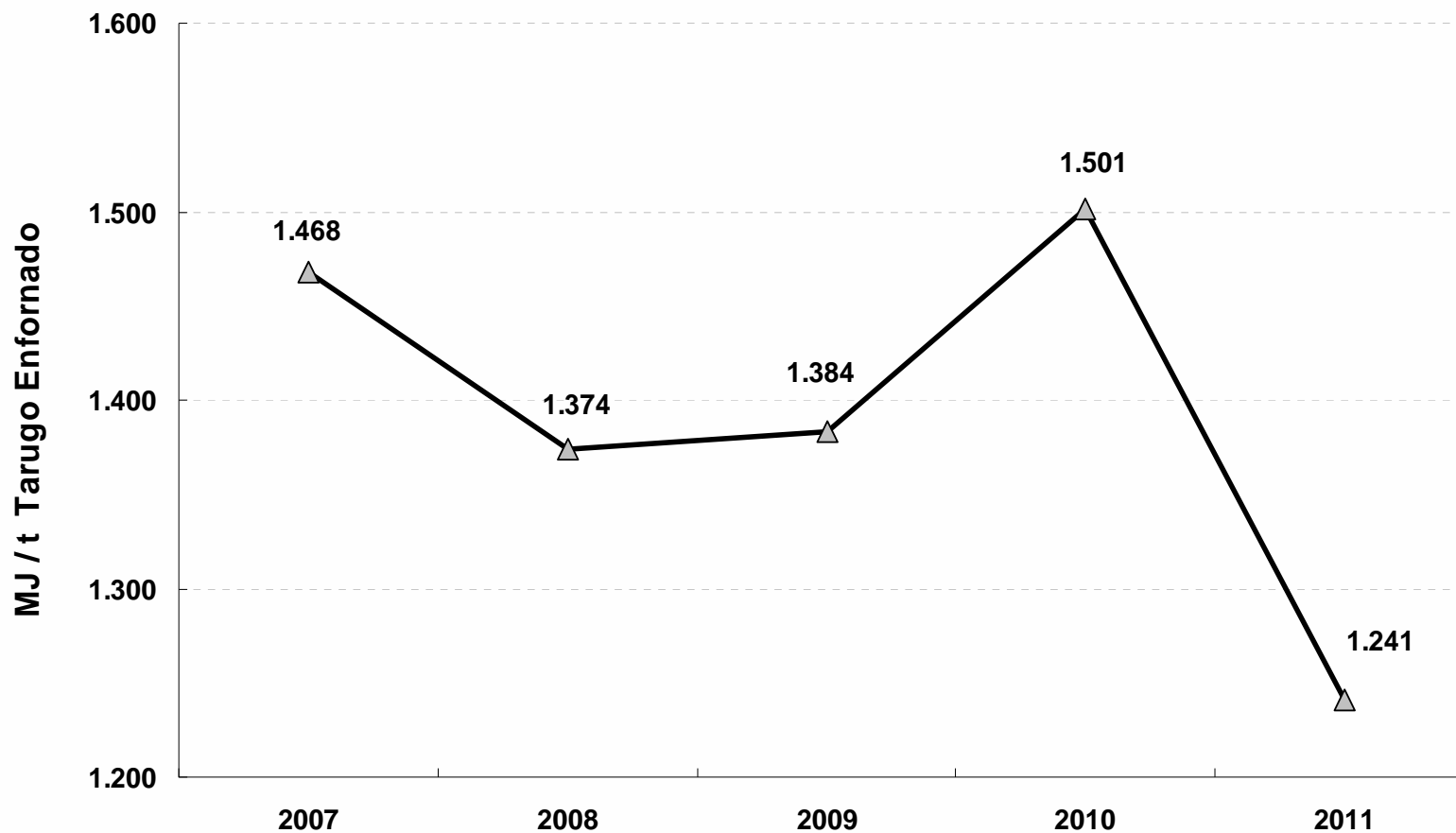
Fig.25 - Consumo de Energia Térmica no Forno da Laminação I



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

690.589 t_{Tar Enfor}



Aumento expressivo do PCI do GAF em função da injeção de GN no AF

Fig.26 - Consumo Específico Energia Térmica no Forno da Laminação II



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.} 541.102 t_{Tar Enfor}

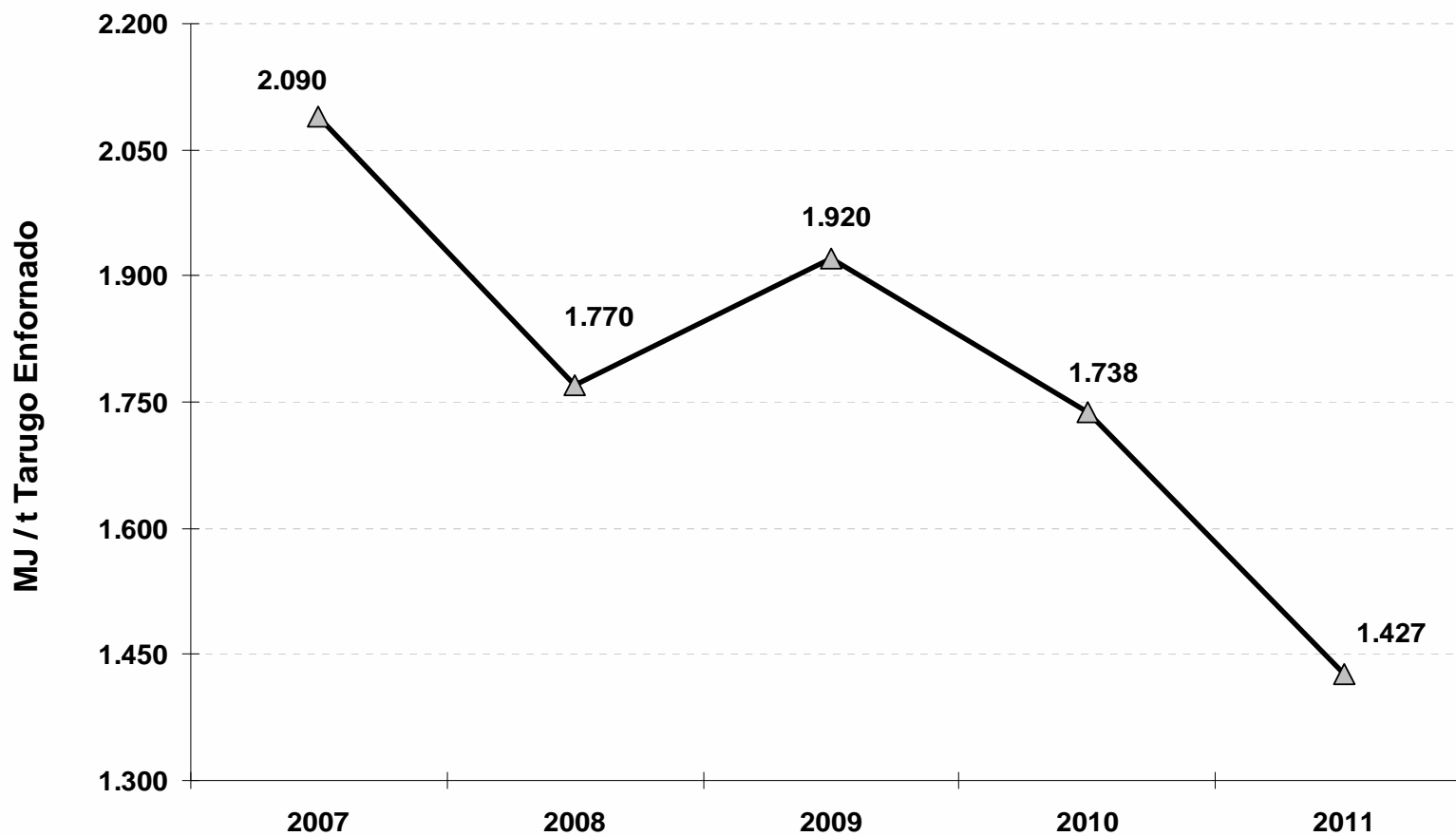


Fig.27 - BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL SIMPLIFICADO - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal / t _{aço bruto}	MJ/t _{aço bruto}
COQUE METALÚRGICO	506.046	3.289.300,0	13.769.010	47,0%	2872,3	12.023,4
ENERGIA ELÉTRICA	524.277	1.310.693,3	5.486.562	18,7%	1144,5	4.791,0
CARVÃO MINERAL	74.876	501.668,9	2.099.986	7,2%	438,1	1.833,8
ANTRACITO	40.904	286.329,2	1.198.574	4,1%	250,0	1.046,6
COQUE BREEZE	30.469	198.046,8	829.024	2,8%	172,9	723,9
OXIGÊNIO	157.528	245.995,3	1.029.736	3,5%	214,8	899,2
FINOS DE COQUE INTERNO	33.102	215.160,6	900.662	3,1%	187,9	786,5
MOINHA DE CARVÃO VEGETAL	37.244	223.463,4	935.418	3,2%	195,1	816,8
NITROGÊNIO	89.315	139.474,2	583.839	2,0%	121,8	509,8
G.L.P.	0	0,0	0	0,0%	0,0	0,0
GÁS NATURAL	68.560	575.906,3	2.410.744	8,2%	502,9	2.105,1
ÓLEO COMBUSTÍVEL	0	0,0	0	0,0%	0,0	0,0
ÓLEO DIESEL	589	5.887,2	24.644	0,1%	5,1	21,5
LENHA	614	1.657,5	6.938	0,0%	1,4	6,1
ARGÔNIO	159	247,9	1.038	0,0%	0,2	0,9
GASOLINA	0	0,0	0	0,0%	0,0	0,0
BALANÇO (CONSUMO TOTAL)		6.993.830,5	29.276.174,5	100%	6.107,2	25.564,7
TONELADA AÇO BRUTO = 1.145.180		Gcal/ t _{aço bruto} = 6,1		GJ/ t _{aço bruto} = 25,6		
TONELADA AÇO LÍQUIDO = 1.203.638		Gcal/ t _{aço líquido} = 5,8		GJ/ t _{aço líquido} = 24,3		

Fig.28 - BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL SIMPLIFICADO - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

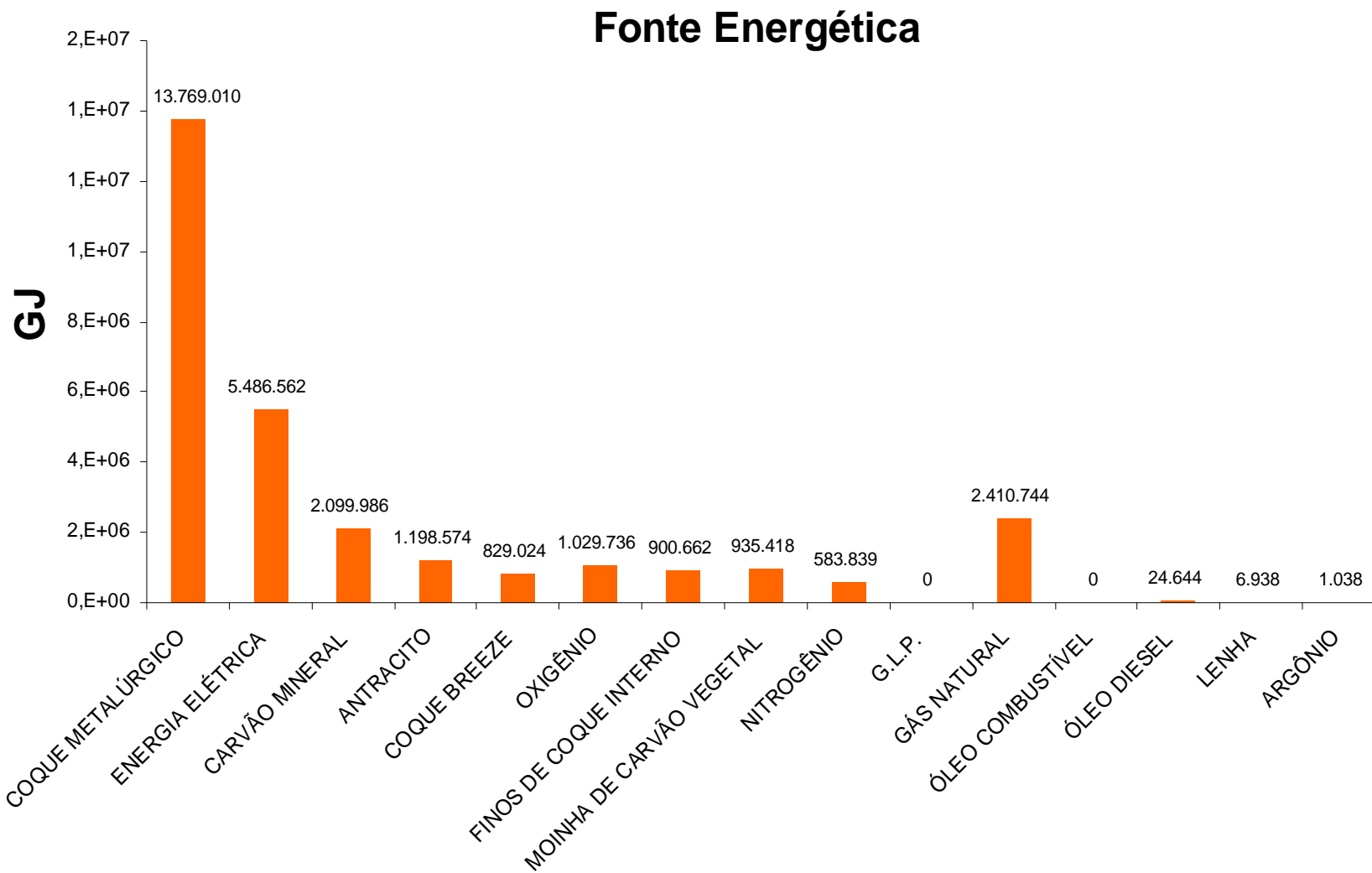


Fig.29 - BALANÇO DE COMBUSTÍVEIS - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

UNIDADES INDUSTRIAIS	PRODUÇÃO ANUAL	CARVÃO			GAF	COQUE METAL.	FINOS COQUE	LENHA	PETRÓLEO				TOTAL	% SOBRE O TOTAL ENERGIA CONSUMIDAS NA UNIDADE	
		ANTRA- CITO	MINE- RAL	VEGE- TAL					GN + GNI	GLP	ÓLEOS				
											COMB	DIESEL			
1	PREPARAÇÃO CARVÃO	722.641												0%	
2	SINTERIZAÇÃO	1.749.902	665,9		272,6		1510,4			0,0			2448,9	77%	
3	ALTOS FORNOS	1.041.620	380,7	1833,8	816,8	2138,3	11.281,7			1708,6	0,0		18.159,9	90%	
4	ACIARIA LD	1.156.244				112,0		6,1		47,3	0,0	0,0	165,4	14%	
5	FORNO PANELA	1.156.244												0%	
6	LINGOTAMENTO	1.145.180								71,3			71,3	24%	
7	TREM LAMINAÇÃO I	674.998				748,4					0,0		748,4	41%	
8	TREM LAMINAÇÃO II	528.640				674,0					0,0		674,0	48%	
9	OUTROS	-								0,0	0,0		21,5	17%	
10	UTILIDADES	-										0,4	0,4	0%	
11	PERDAS	-				1206,9							1206,9	100%	
TOTAL CONSUMIDO + PERDAS			1.046,6	1.833,8	816,8	5.152,2	11.281,7	1.510,4	6,1	1.827,3	0,0	0,4	21,5	23.496,8	77%
ENERGIA PRODUZIDA						(5.152,2)								(5.152,2)	88%
COMPRAS			1.046,6	1.833,8	816,8		11.281,7	1.510,4	6,1	1.827,3	0,0	0,4	21,5	18.344,6	75%
VENDAS			0,0	0,0	0,0										
BALANÇO (COMPRAS - VENDAS)			1.046,6	1.833,8	816,8		11.281,7	1.510,4	6,1	1.827,3	0,0	0,4	21,5	18.344,6	75%

Unidade: MJ / t a.b.

Fig.30 – BALANÇO DAS UTILIDADES - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

UNIDADES INDUSTRIAIS	PRODUÇÃO ANUAL	ENERGIA ELÉTRICA	ÁGUAS				AR COMP	Ar	O ₂	N ₂	VAPOR	TOTAL	% SOBRE O TOTAL ENERGIA CONSUMIDA NA UNIDADE	
			CRUA	RECIRC	FILT	DESMI								
1	PREPARAÇÃO CARVÃO	722.641	60,2	0,4								60,6	100%	
2	SINTERIZAÇÃO	1.749.902	620,8	3,2			12,6		37,5	50,7	0,5	725,3	23%	
3	ALTOS FORNOS	1.041.620	1.201,5	5,9	117,6	9,1	0,4	50,3		361,1	229,2	42,8	2017,7	11%
4	ACIARIA LD	1.156.244	369,7	5,3	31,8	4,7	0,4	29,2	0,9	366,3	184,7	3,3	996,3	86%
5	FORNO PANELA	1.156.244	358,5		3,1	0,3	0,1						362,0	100%
6	LINGOTAMENTO	1.145.180	147,4		25,2	13,6	0,5	0,8		15,0	25,9	2,8	231,2	76%
7	TREM LAMINAÇÃO I	674.998	832,9	1,1	21,1	5,4		79,1		99,8	17,4	9,4	1066,2	59%
8	TREM LAMINAÇÃO II	528.640	594,0	0,4	29,0	13,9		62,7		20,1	2,0	1,6	723,6	52%
9	OUTROS	-	54,8	5,5	38,4	4,9				0,7			104,4	83%
10	UTILIDADES	-	551,1	24,4	12,8	4,0							592,3	100%
11	PERDAS	-											0,0	0%
TOTAL CONSUMIDO + PERDAS			4.791,0	46,2	279,0	55,8	1,4	234,7	0,9	900,5	509,8	60,3	6.879,5	24%
ENERGIA PRODUZIDA				-46,2	-279,0	-55,8	-1,4	-234,7				-60,3	-677,4	12%
COMPRAS			4.791,0	0,0					0,9	900,5	509,8		6.202,2	27%
VENDAS														
BALANÇO			4.791,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	900,5	509,8	0,0	6.202,2	27%

Unidade: MJ / t a.b.

Fig.31 – BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

UNIDADES INDUSTRIAIS	PRODUÇÃO ANUAL	COMBUSTÍVEIS					UTILIDADES						TOTAL	BALANÇO	(%)		
		CARVÃO + ANTRAC	GAF	COQUE	LENHA	PETR	EN. ELÉT.	ÁGUA	AR COMP	O ₂ + N ₂	Ar	VAPOR			TOTAL	BALANÇO	
1	PREPARAÇÃO CARVÃO	722.641					60,2	0,4						60,6	60,6	0,2%	0,2%
2	SINTERIZAÇÃO	1.749.902	665,9	272,6	1.510,4	0,0	0,0	620,8	3,2	12,6	88,2		0,5	3.174,2	3.174,2	10,4%	12,8%
3	ALTOS FORNOS	1.041.620	3.031,3	2.138,3	11.281,7		1708,6	1.201,5	132,9	50,3	590,3		42,8	20.177,6	15.025,3	66,4%	60,8%
4	ACIARIA LD	1.156.244		112,0		6,1	47,3	369,7	42,2	29,2	550,9	0,9	3,3	1.161,6	1.161,6	3,8%	4,7%
5	FORNO PANELA	1.156.244					0,0	358,5	3,5	0,0	0,0		0,0	362,0	362,0	1,2%	1,5%
6	LINGOTAMENTO	1.145.180					71,3	147,4	39,3	0,8	40,9		2,8	302,6	302,6	1,0%	1,2%
7	TREM LAMINAÇÃO I	674.998		748,4			0,0	832,9	27,6	79,1	117,2		9,4	1.814,6	1.814,6	6,0%	7,3%
8	TREM LAMINAÇÃO II	528.640		674,0			0,0	594,0	43,3	62,7	22,1		1,6	1.397,7	1.397,7	4,6%	5,7%
9	OUTROS	-		0,0			21,5	54,8	48,9	0,0	0,7		0,0	125,9	125,9	0,4%	0,5%
10	UTILIDADES	-		0,0			0,4	551,1	41,2	0,0	0,0		0,0	592,7		2,0%	0,0%
11	PERDAS	-		1.206,9										1.206,9	1.206,9	4,0%	4,9%
TOTAL CONSUMIDO + PERDAS			3.697,2	5.152,2	12.792,1	6,1	1849,2	4.791,0	382,4	234,7	1.410,3	0,9	60,3	30.376,4	24.720,7	100,0%	100,0%
ENERGIA PRODUZIDA				-5.152,2					-382,4	-234,7			-60,3	-5.829,6			
COMPRAS			3.697,2		12.792,1	6,1	21,9	4.791,0			1.410,3	0,9		24.720,7	5.905,6 Mcal / t a.b.		
VENDAS			0,0											0,0			
BALANÇO			3.697,2	0,0	12.792,1	6,1	21,9	4.791,0	0,0	0,0	1.410,3	0,9	0,0	24.720,7	5.905,6 Mcal / t a.b.		
% CONSUMO TOTAL			12,2%	17,0%	42,1%	0,0%	6,1%	15,8%	1,3%	0,8%	4,6%	0,0%	0,2%	100,0%			
ENERGIA INCORPORADA ÀS MATERIAS PRIMAS = 3.783,0 MJ/t aço bruto									BALANÇO + ENERGIA INC. M.P. = 28.503,7 MJ/t aço bruto					6.809,3 Mcal/t aço bruto			
CONSUMO DE ENERGIA - EQUIV. CALORIF. E.E (0,86 Gcal / MWh) = 1.648,1 MJ/t aço bruto									BALANÇO (EQ.EE=0,86 Gcal/MWh) = 21.577,8 MJ/t aço bruto					5.154,7 Mcal/t aço bruto			

Fig.32A – DISTRIBUIÇÃO DOS CONSUMOS POR ÁREA - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

CONSUMO ENERGÉTICO PREPARAÇÃO CARVÃO =					22,9	96,0	MJ / t carvão	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%			Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.	
ENERGIA ELÉTRICA	6.587,6	16.469,0	68.939,3	99,4			14,4	60,2	
ÁGUA CRUA	80,6	103,6	433,6	0,6			0,1	0,4	
AR COMPRIMIDO			0,0						
PRODUÇÃO(t) =	722.641	16.572,6	69.372,9	100,0			14,5	60,6	

CONSUMO ENERGÉTICO DA SINTERIZAÇÃO =					501,7	2.099,9	MJ / t Sinter	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%			Mcal/t a.b.	MJ/t aço bruto	
ANTRACITO	26.026,6	182.186,4	762.632,2	20,8			159,1	665,9	
COQUE FINO INTERNO	33.101,6	215.160,6	900.662,3	24,5			187,9	786,5	
ENERGIA ELÉTRICA	67.935,6	169.838,9	710.945,6	19,3			148,3	620,8	
COQUE BREEZE	30.468,7	198.046,8	829.023,7	22,6			172,9	723,9	
GÁS DE ALTO FORNO	92.055,5	74.564,9	312.128,8	8,5			65,1	272,6	
NITROGÊNIO	8.879,8	13.866,6	58.045,8	1,6			12,1	50,7	
OXIGÊNIO	6.568,9	10.258,0	42.940,1	1,2			9,0	37,5	
GÁS NATURAL	1.126,3	9.460,6	39.602,1	1,1			8,3	34,6	
G.L.P.	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	
AR COMPRIMIDO	10.648,2	3.447,7	14.432,3	0,4			3,0	12,6	
ÁGUA CRUA	685,1	880,4	3.685,5	0,1			0,8	3,2	
VAPOR	218,3	135,8	568,3	0,0			0,1	0,5	
ÓLEO COMBUSTÍVEL	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	
PRODUÇÃO SÍTER (t) =	1.749.902	877.846,8	3.674.666,6	100,0			766,6	3.208,8	

Fig.32B – DISTRIBUIÇÃO DOS CONSUMOS POR ÁREA - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

CONSUMO ENERGÉTICO ALTO FORNO =		5299,5	22.183,7	MJ / t gusa	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal/t a.b.	MJ/t aço bruto
COQUE METALÚRGICO	474.828,1	3.086.383,0	12.919.599,0	55,9	2695,1	11.281,7
CARVÃO MINERAL (ICP)	74.876,0	501.668,9	2.099.986,0	9,1	438,1	1.833,8
GÁS DE ALTO FORNO	722.198,0	584.980,4	2.448.727,9	10,6	510,8	2.138,3
ENERGIA ELÉTRICA	131.477,8	328.694,5	1.375.915,2	6,0	287,0	1.201,5
ANTRACITO	14.877,5	104.142,8	435.941,7	1,9	90,9	380,7
OXIGÊNIO	63.261,2	98.788,6	413.529,2	1,8	86,3	361,1
NITROGÊNIO	40.148,4	62.695,7	262.444,3	1,1	54,7	229,2
ÁGUA RECIRCULADA	96.781,7	32.159,9	134.621,5	0,6	28,1	117,6
VAPOR	18.818,5	11.703,4	48.990,4	0,2	10,2	42,8
AR COMPRIMIDO	42.465,6	13.749,7	57.556,4	0,2	12,0	50,3
GÁS NATURAL	55.647,6	467.440,2	1.956.704,5	8,5	408,2	1.708,6
MOINHA DE CARVÃO VEGETAL	37.243,9	223.463,4	935.417,7	4,0	195,1	816,8
G.L.P.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ÁGUA FILTRADA	416,3	2.477,0	10.368,9	0,0	2,2	9,1
ÁGUA CRUA	1.252,7	1.610,0	6.739,5	0,0	1,4	5,9
ÁGUA DESMINERALIZADA	12,9	100,9	422,2	0,0	0,1	0,4
PRODUÇÃO GUSA (t) =	1.041.620	5.520.058,4	23.106.964,4	100,0	4.820,3	20.177,6

Fig.32C – DISTRIBUIÇÃO DOS CONSUMOS POR ÁREA - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

CONSUMO ENERGÉTICO ACIARIA LD =		274,8	1.150,5	MJ / t aço líq.	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.
ENERGIA ELÉTRICA	40.461,4	101.153,4	423.428,2	31,8	88,3	369,7
OXIGÊNIO	64.167,2	100.203,5	419.451,7	31,5	87,5	366,3
NITROGÊNIO	32.349,4	50.516,8	211.463,2	15,9	44,1	184,7
GÁS DE ALTO FORNO	37.839,2	30.649,8	128.300,0	9,6	26,8	112,0
GÁS NATURAL	1.539,7	12.933,4	54.139,3	4,1	11,3	47,3
AR COMPRIMIDO	24.702,4	7.998,3	33.480,8	2,5	7,0	29,2
ÁGUA RECIRCULADA	26.187,8	8.702,0	36.426,8	2,7	7,6	31,8
ÓLEO COMBUSTÍVEL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
G.L.P.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ÁGUA CRUA	1.119,6	1.438,8	6.023,0	0,5	1,3	5,3
LENHA	613,9	1.657,5	6.938,4	0,5	1,4	6,1
VAPOR	1.434,0	891,8	3.733,2	0,3	0,8	3,3
ÁGUA FILTRADA	217,2	1.292,3	5.409,4	0,4	1,1	4,7
ARGÔNIO	158,7	247,9	1.037,6	0,1	0,2	0,9
ÁGUA DESMINERALIZADA	13,4	104,5	437,3	0,0	0,1	0,4
PRODUÇÃO AÇO LIQUIDO (t) =	1.156.244	317.790,0	1.330.269,0	100,0	277,5	1.161,6

Fig.32D – DISTRIBUIÇÃO DOS CONSUMOS POR ÁREA - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

CONSUMO ENERGÉTICO FORNO PANELA =		85,7	358,6	MJ / t aço líq.	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.
ENERGIA ELÉTRICA	39.230,9	98.077,2	410.551,1	99,0	85,6	358,5
ÁGUA RECIRCULADA	2.586,9	859,6	3.598,3	0,9	0,8	3,1
ÁGUA FILTRADA	12,5	74,6	312,1	0,1	0,065	0,3
ÁGUA DESMINERALIZADA	4,2	32,4	135,5	0,0	0,028	0,1
PRODUÇÃO (t) =	1.156.244	99.043,7	414.597,0	100,0	86,5	362,0

CONSUMO ENERGÉTICO LINGOT.CONTÍNUO =		72,3	302,6	MJ / t _{a.linguote}	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.
ENERGIA ELÉTRICA	16.133,2	40.332,9	168.833,5	48,7	35,2	147,4
GÁS NATURAL	2.323,6	19.518,5	81.704,5	23,6	17,0	71,3
ÁGUA RECIRCULADA	20.782,5	6.905,9	28.908,1	8,3	6,0	25,2
OXIGÊNIO	2.625,9	4.100,6	17.164,9	5,0	3,6	15,0
ÁGUA FILTRADA	624,1	3.714,0	15.546,7	4,5	3,2	13,6
VAPOR	1.231,3	765,8	3.205,5	0,9	0,7	2,8
NITROGÊNIO	4.536,2	7.083,7	29.652,5	8,6	6,2	25,9
AR COMPRIMIDO	699,0	226,3	947,4	0,3	0,2	0,8
ÁGUA DESMINERALIZADA	16,9	132,1	553,1	0,2	0,1	0,5
G . L . P .	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ARGÔNIO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PRODUÇÃO (t) =	1.145.180	82.779,8	346.516,2	100,0	72,3	302,6

Fig.32E – DISTRIBUIÇÃO DOS CONSUMOS POR ÁREA - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

CONSUMO ENERGÉTICO FORNO DAVY (TL1) = 401,0 1.678,4 MJ / t _{Enfornado}					CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.
GÁS DE ALTO FORNO	252.782,5	204.753,8	857.099,5	73,9	178,8	748,4
OXIGÊNIO	17.361,6	27.111,9	113.490,5	9,8	23,7	99,1
G.L.P.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GÁS NATURAL	2.693,3	22.623,3	94.701,2	8,2	19,8	82,7
ENERGIA ELÉTRICA	6.989,6	17.474,1	73.146,4	6,3	15,3	63,9
AR COMPRIMIDO	12.613,4	4.084,0	17.095,8	1,5	3,6	14,9
ÁGUA RECIRCULADA	2.567,1	853,0	3.570,9	0,3	0,7	3,1
ÓLEO COMBUSTÍVEL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ÓLEO DIESEL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ENFORNADO (t) =	690.589	276.900,2	1.159.104,2	100,0	241,8	1.012,2

CONSUMO ENERGÉTICO TREM MORGAN I = 358,8 1.501,8 MJ / t _{Fio Máq.}					CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.
ENERGIA ELÉTRICA	84.156,5	210.391,2	880.697,4	86,9	183,7	769,0
AR COMPRIMIDO	54.237,8	17.561,4	73.512,1	7,3	15,3	64,2
ÁGUA RECIRCULADA	14.826,1	4.926,6	20.622,9	2,0	4,3	18,0
ÁGUA FILTRADA	246,2	1.464,9	6.132,2	0,6	1,3	5,4
ÁGUA CRUA	241,8	310,7	1.300,8	0,1	0,3	1,1
VAPOR	4.116,0	2.559,8	10.715,3	1,1	2,2	9,4
NITROGÊNIO	3.049,0	4.761,3	19.930,7	2,0	4,2	17,4
OXIGÊNIO	120,3	187,8	786,2	0,1	0,2	0,7
PRODUÇÃO (t) =	674.998	242.163,8	1.013.697,6	100,0	211,5	885,2

Fig.32F – DISTRIBUIÇÃO DOS CONSUMOS POR ÁREA - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t a.b.

CONSUMO ENERGÉTICO FORNO COMBUSTOL (TL2) = 426,0 1.783,3 MJ / t Enfornado					CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.
GÁS DE ALTO FORNO	227.650,0	184.396,5	771.883,7	80,0	161,0	674,0
G.L.P.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GÁS NATURAL	3.359,0	28.215,4	118.109,5	12,2	24,6	103,1
OXIGÊNIO	3.422,7	5.344,9	22.373,7	2,3	4,7	19,5
ENERGIA ELÉTRICA	3.148,6	7.871,6	32.950,4	3,4	6,9	28,8
AR COMPRIMIDO	5.883,2	1.904,9	7.974,0	0,8	1,7	7,0
NITROGÊNIO	352,3	550,1	2.302,8	0,2	0,5	2,0
ÁGUA FILTRADA	191,9	1.142,1	4.780,8	0,5	1,0	4,2
ÁGUA RECIRCULADA	3.300,2	1.096,6	4.590,5	0,5	1,0	4,0
ENFORNADO (t) =	541.102	230.522,1	964.965,4	100,0	201,3	842,6

CONSUMO ENERGÉTICO TREM MORGAN 2 = 340,6 1.425,8 MJ / t Fio Máquina					CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.
ENERGIA ELÉTRICA	61.854,3	154.635,7	647.305,2	85,9	135,0	565,2
AR COMPRIMIDO	47.066,0	15.239,3	63.791,6	8,5	13,3	55,7
ÁGUA RECIRCULADA	20.555,1	6.830,3	28.591,8	3,8	6,0	25,0
ÁGUA FILTRADA	446,9	2.659,5	11.132,8	1,5	2,3	9,7
ÁGUA CRUA	80,6	103,6	433,6	0,1	0,1	0,4
VAPOR	694,8	432,1	1.808,9	0,2	0,4	1,6
OXIGÊNIO	101,0	157,8	660,4	0,1	0,1	0,6
PRODUÇÃO (t) =	528.640	180.058,4	753.724,4	100,0	157,2	658,2

Fig.32G – DISTRIBUIÇÃO DOS CONSUMOS POR ÁREA - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

CONSUMO ENERGÉTICO OUTROS =		30,1	125,9	MJ / t _{aço bruto}	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.
ÁGUA RECIRCULADA	31.623,6	10.508,3	43.987,8	30,5	9,2	38,4
ENERGIA ELÉTRICA	5.994,8	14.987,1	62.736,1	43,5	13,1	54,8
ÓLEO DIESEL	588,7	5.887,2	24.643,9	17,1	5,1	21,5
GÁS NATURAL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ÁGUA FILTRADA	226,8	1.349,5	5.648,9	3,9	1,2	4,9
ÁGUA CRUA	1.179,5	1.515,8	6.345,3	4,4	1,3	5,5
G.L.P.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OXIGÊNIO	120,3	187,8	786,2	0,5	0,2	0,7
PRODUÇÃO AÇO (t) =	1.145.180	34.435,8	144.148,2	100,0	30,1	125,9

CONSUMO ENERGÉTICO AR COMPRIMIDO =		323,8	1.355,4	MJ / Ndam ³	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.
ENERGIA ELÉTRICA	23.912,0	59.780,1	250.239,4	93,1	52,2	218,5
ÁGUA RECIRCULADA	10.512,0	3.493,1	14.622,0	5,4	3,1	12,8
ÁGUA FILTRADA	157,9	939,6	3.933,3	1,5	0,8	3,4
PRODUÇÃO (Ndam³) =	198.319	64.212,8	268.794,7	100,0	56,1	234,7

CONSUMO ENERGÉTICO VAPOR =		621,9	2.603,3	MJ / t _{vapor}	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%	Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.
ÓLEO COMBUSTÍVEL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4
ENERGIA ELÉTRICA	245,9	614,7	2.573,2	3,7	0,5	2,2
ÁGUA FILTRADA	26,7	159,0	665,6	1,0	0,1	0,6
GÁS NATURAL	1.870,8	15.715,0	65.782,9	95,3	13,7	57,4
G.L.P.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PRODUÇÃO VAPOR (t) =	26.513	16.488,7	69.021,6	100,0	14,5	60,7

Fig.32H – DISTRIBUIÇÃO DOS CONSUMOS POR ÁREA - 2011



ArcelorMittal

1.145.180 t_{a.b.}

CONSUMO ENERGÉTICO ÁGUA CRUA =					1285,2	5.379,8	MJ / dam ³	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%			Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.	
ENERGIA ELÉTRICA	3.612,4	9.031,0	37.803,6	100,0			7,9	33,0	
PRODUÇÃO (dam³) =	7.027	9.031,0	37.803,6	100,0			7,9	33,0	

CONS. ENERG. ÁGUA RECIRCULADA =					332,3	1.391,0	MJ / dam ³	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%			Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.	
ENERGIA ELÉTRICA	28.135,3	70.338,3	294.435,9	95,4			61,4	257,1	
ÁGUA CRUA	2.628,0	3.377,5	14.138,1	4,6			2,9	12,3	
PRODUÇÃO (dam³) =	221.839	73.715,7	308.574,0	100,0			64,4	269,5	

CONS. ENERG. ÁGUA FILTRADA =					5950,7	24.909,7	MJ / dam ³	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%			Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.	
ENERGIA ELÉTRICA	4.366,4	10.916,1	45.694,6	78,4			9,5	39,9	
ÁGUA CRUA	2.339,7	3.007,0	12.587,3	21,6			2,6	11,0	
PRODUÇÃO (dam³) =	2.340	13.923,1	58.281,9	100,0			12,2	50,9	

CONS. ENERG. ÁGUA DESMINERALIZADA =					7799,1	32.646,9	MJ / dam ³	CONS. ESPECIF.	CONS. ESPECIF.
FONTE ENERGÉTICA	QUANTIDADE	Gcal	GJ	%			Mcal/t a.b.	MJ/t a.b.	
ENERGIA ELÉTRICA	35,1	87,7	366,9	23,7			0,1	0,3	
ÁGUA FILTRADA	47,4	282,2	1.181,3	76,3			0,2	1,0	
PRODUÇÃO (dam³) =	47	369,8	1.548,2	100,0			0,3	1,4	

Fig.33 – CÁLCULO DOS EQUIVALENTES CALORÍFICOS



ArcelorMittal

ITEM	FONTE ENERGÉTICA	UNIDADE	Gcal / UNIDADE	GJ / UNIDADE
COMBUSTÍVEIS	G.L.P	t	12,0000	50,2320
	GASOLINA	t	10,0000	41,8600
	ÓLEO COMBUSTÍVEL	t	10,0000	41,8600
	ÓLEO DÍSEL	t	10,0000	41,8600
	GÁS NATURAL	dam ³	8,4000	35,1624
	COQUE PETRÓLEO	t	7,6000	31,8136
	ANTRACITO	t	7,0000	29,3020
	CARVÃO VEGETAL	t	7,0000	29,3020
	CARVÃO MINERAL	t	6,7000	28,0462
	FINOS COQUE INTERNO/EXTERNO	t	6,5000	27,2090
	COQUE METALÚRGICO	t	6,5000	27,2090
	MOINHA DE CARVÃO VEGETAL	t	6,0000	25,1160
	LENHA	t	2,7000	11,3022
	GÁS DE ALTO FORNO	Ndam ³	0,8100	3,3907
UTILIDADES	ENERGIA ELÉTRICA	Mwh	2,5000	10,4650
	ARGÔNIO	Ndam ³	1,5616	6,5369
	NITROGÊNIO	Ndam ³	1,5616	6,5369
	OXIGÊNIO	Ndam ³	1,5616	6,5369
	ÁGUA CRUA	dam ³	1,2852	5,3798
	ÁGUA FILTRADA	dam ³	5,9507	24,9097
	ÁGUA DESMINERALIZADA	dam ³	7,7991	32,6469
	ÁGUA RECIRCULADA	dam ³	0,3323	1,3910
	VAPOR	t	0,6219	2,6033
	AR COMPRIMIDO	Ndam ³	0,3238	1,3554
MATÉRIAS PRIMAS	PELOTA	t	0,5946	2,4888
	SUCATA COMPRADA	t	3,8404	16,0758
	GUSA COMPRADO	t	4,0021	16,7526