

A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of a solid blue triangle pointing downwards and a dashed white circle above it, both connected by a dashed white line.

# Balanço global de energia - VSB site Barreiro

## Balanço Energético Global da Vallourec Soluções Tubulares do Brasil 2017<sup>1</sup>

Fábio Lerbach <sup>2</sup>

### RESUMO

Balanço Energético Global da Vallourec Soluções Tubulares do Brasil site Barreiro em 2017, com os principais indicadores de consumo energético das áreas consumidoras.

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

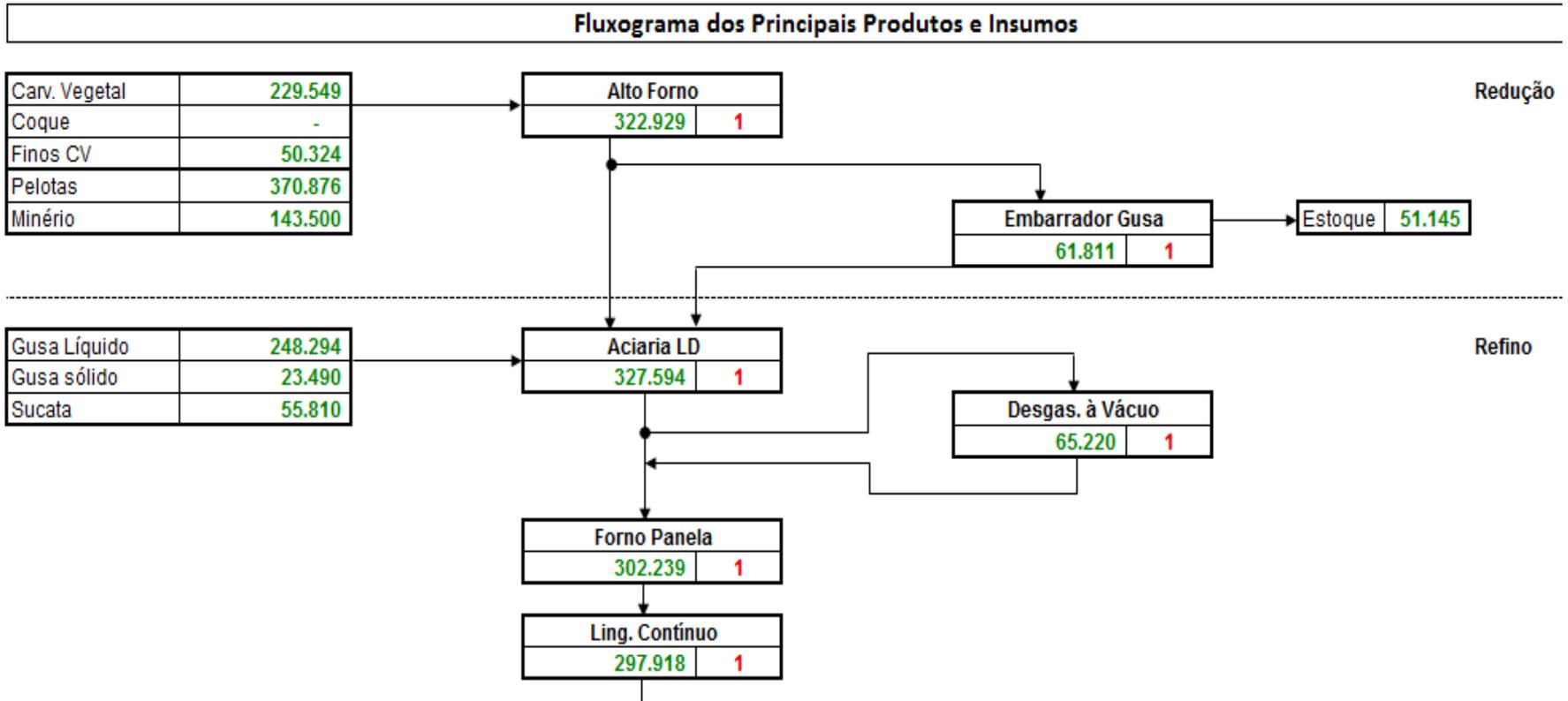
Destaca-se em 2017:

---

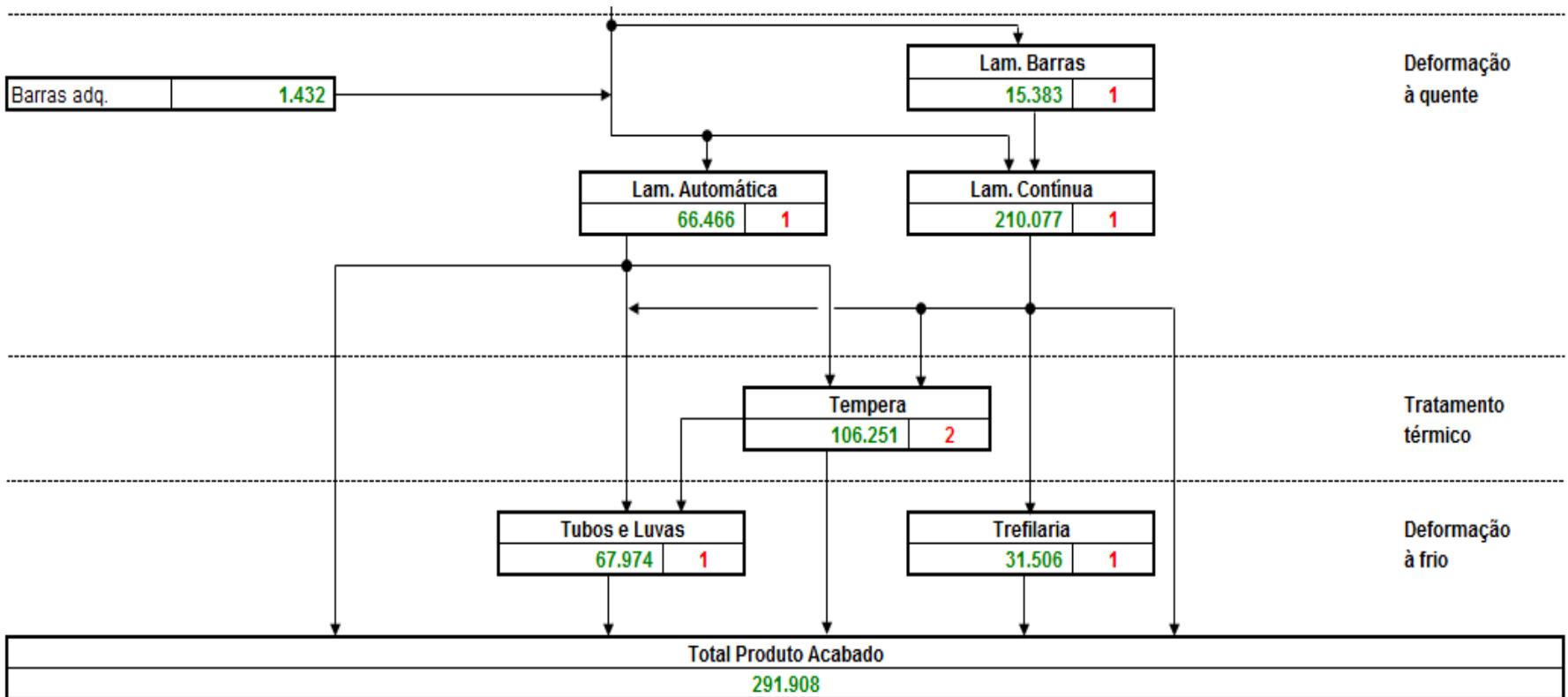
<sup>1</sup> Contribuição Técnica ao 39º Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades da ABM.

<sup>2</sup> Engenheiro Metalurgista, Gerência de Utilidades e Eficiência Energética, Vallourec Soluções Tubulares do Brasil.

# Fluxograma dos principais produtos e insumos



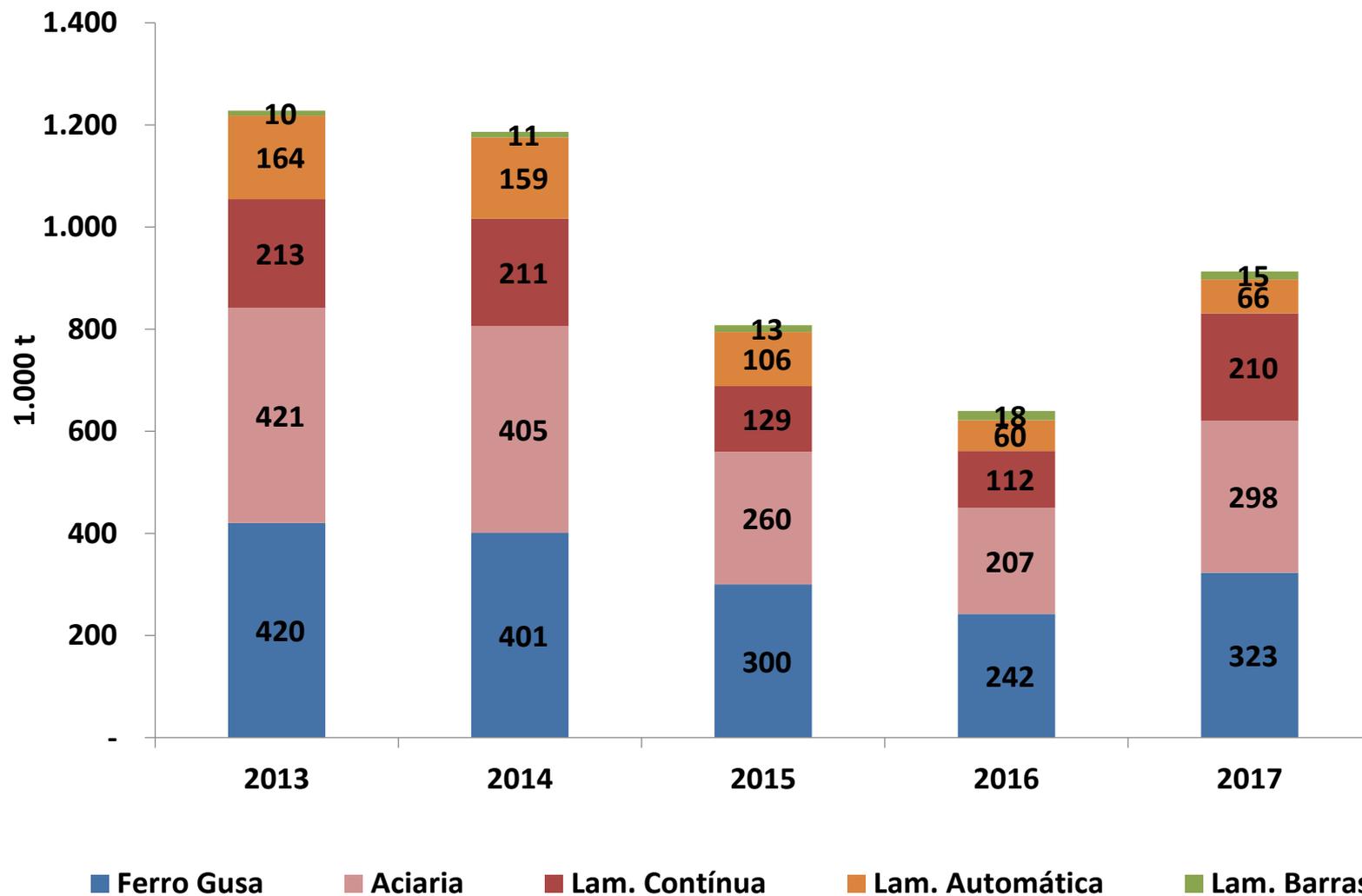
# Fluxograma dos principais produtos e insumos



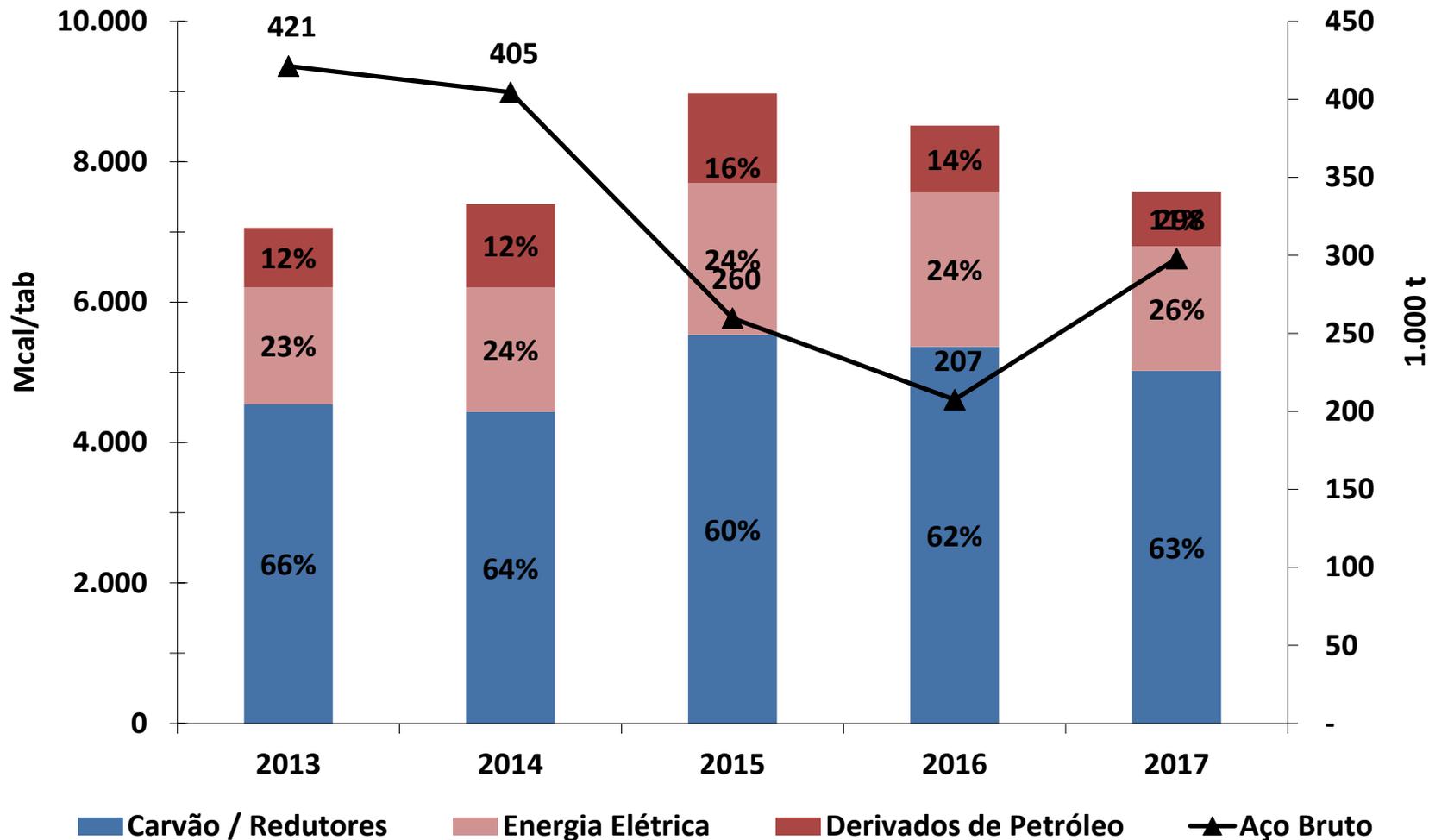
# Paradas

Instalação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Alto-Forno I	2 dias	3 dias	2 dias	2 dias	2 dias	2 dias	2 dias	2 dias	2 dias	2 dias	2 dias	4 dias
Alto-Forno II	Desligado											
Aciaria												
UTE	Desligada											
Laminação Automática							20 dias	6 dias				
Têmpera PA						12 dias	11 dias					
Laminação Contínua	9 dias	6 dias					9 dias					
Têmpera PC										5 dias		

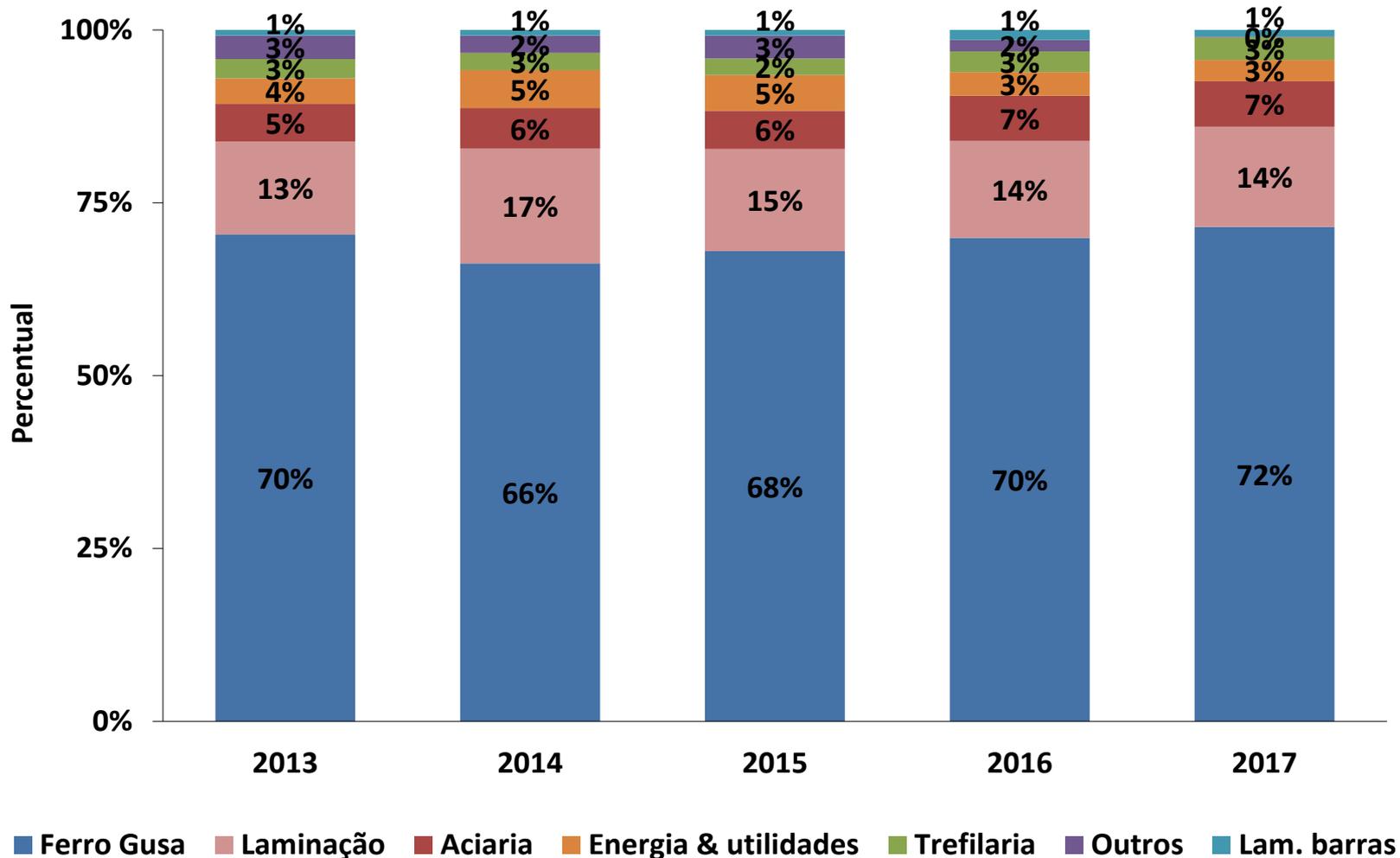
## Evolução de produção por processo



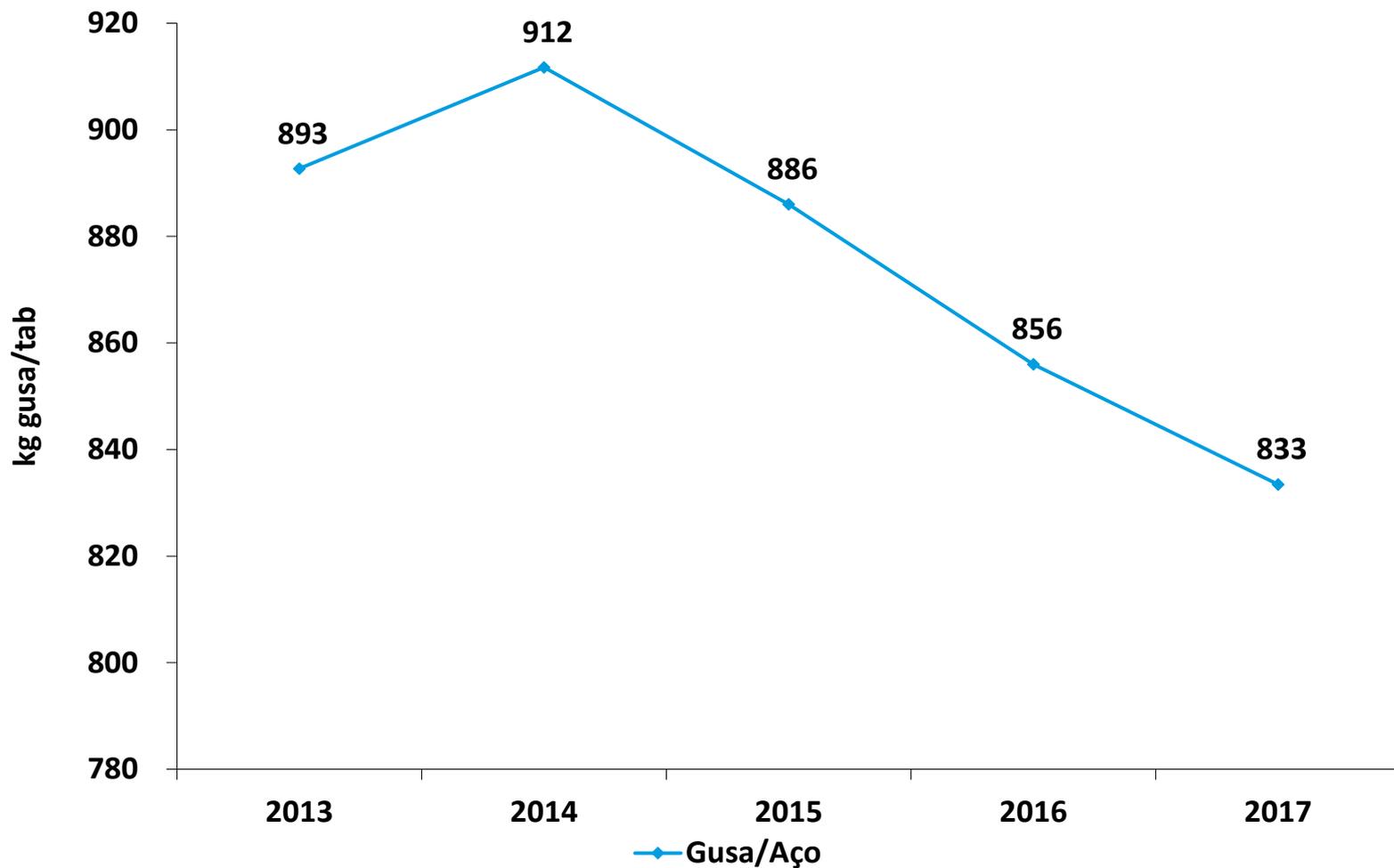
# Evolução do consumo de energia primária



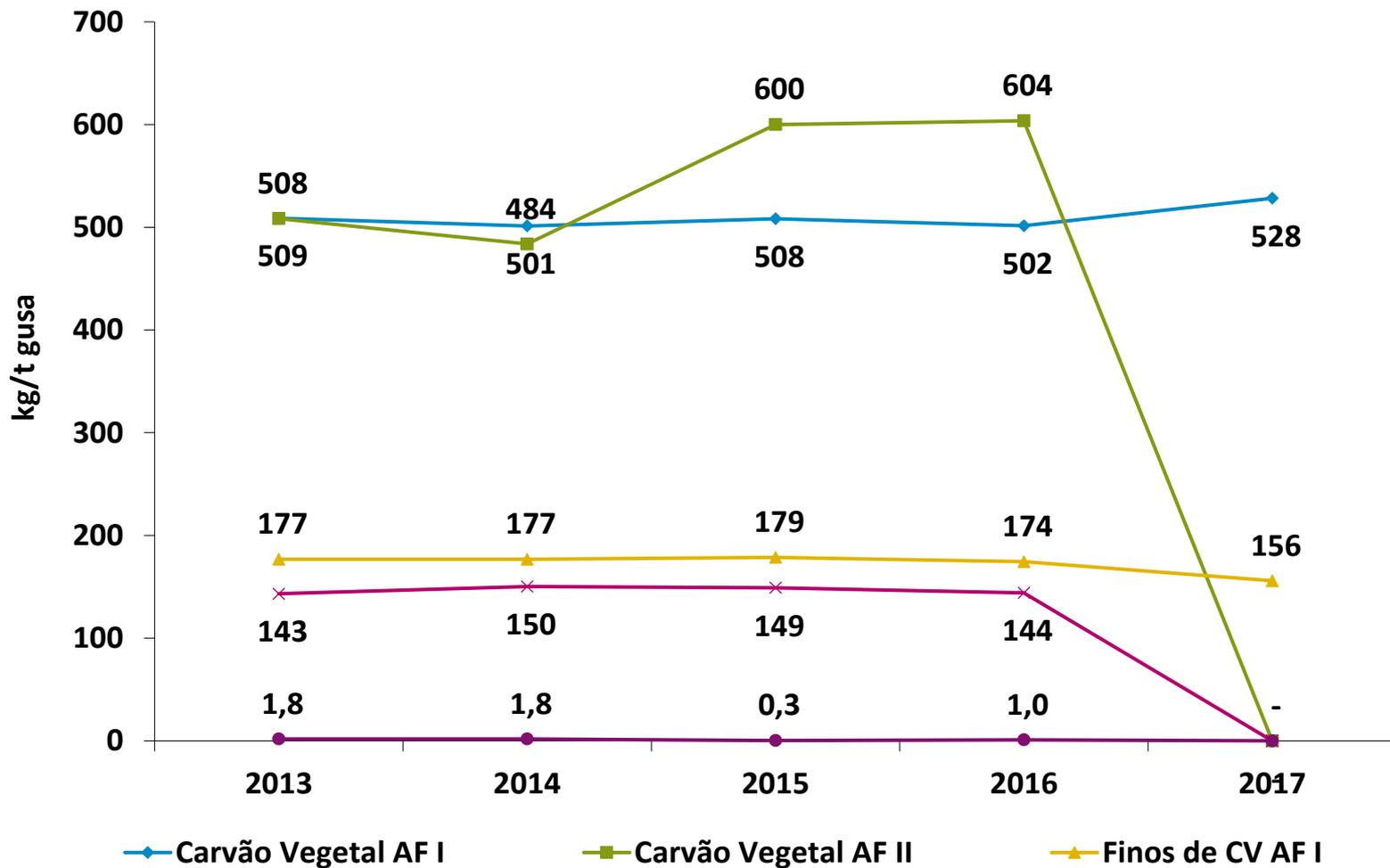
# Evolução do consumo de energia primária por processo



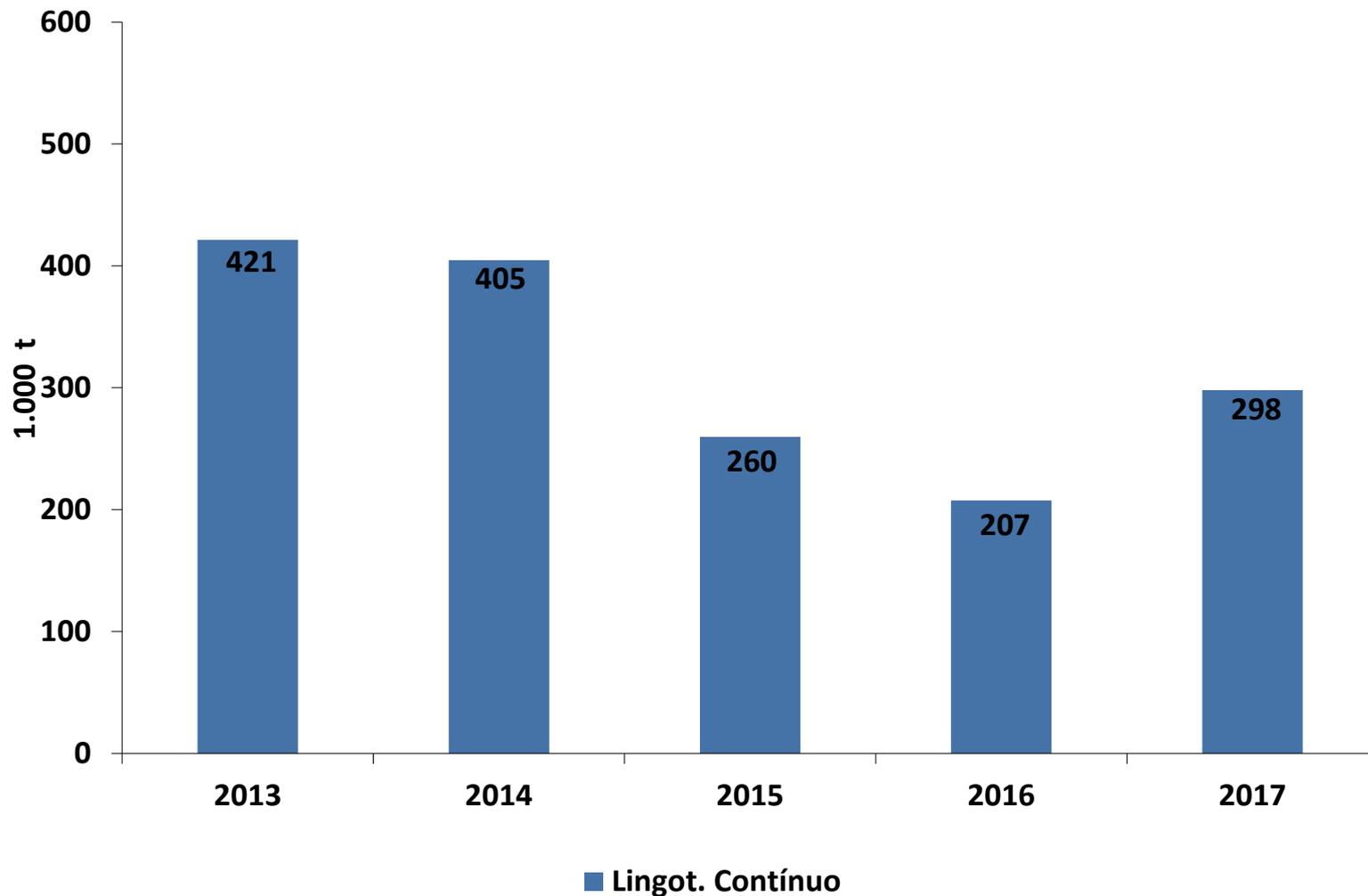
## Evolução da relação gusa/aço



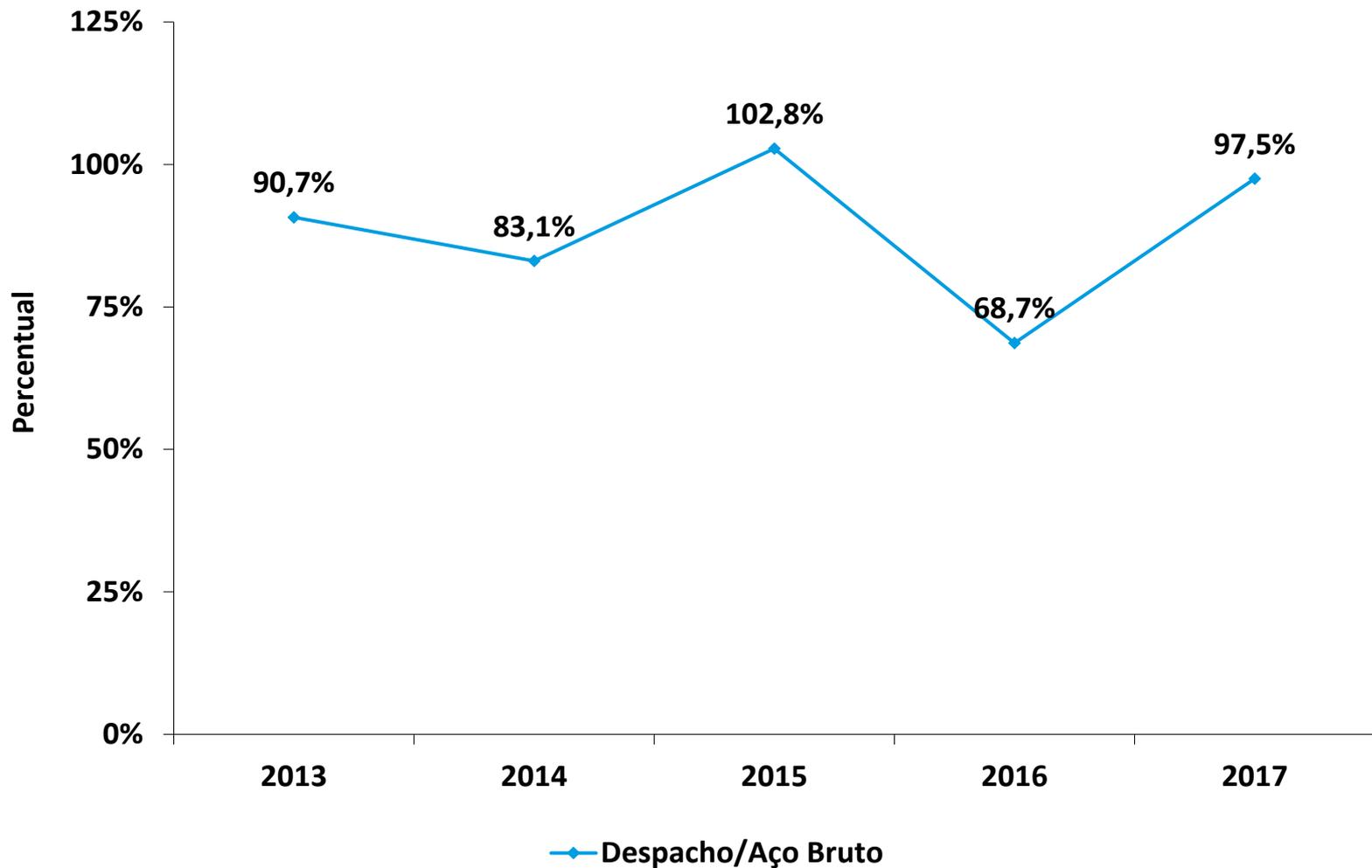
## Evolução do consumo de combustíveis em altos-fornos



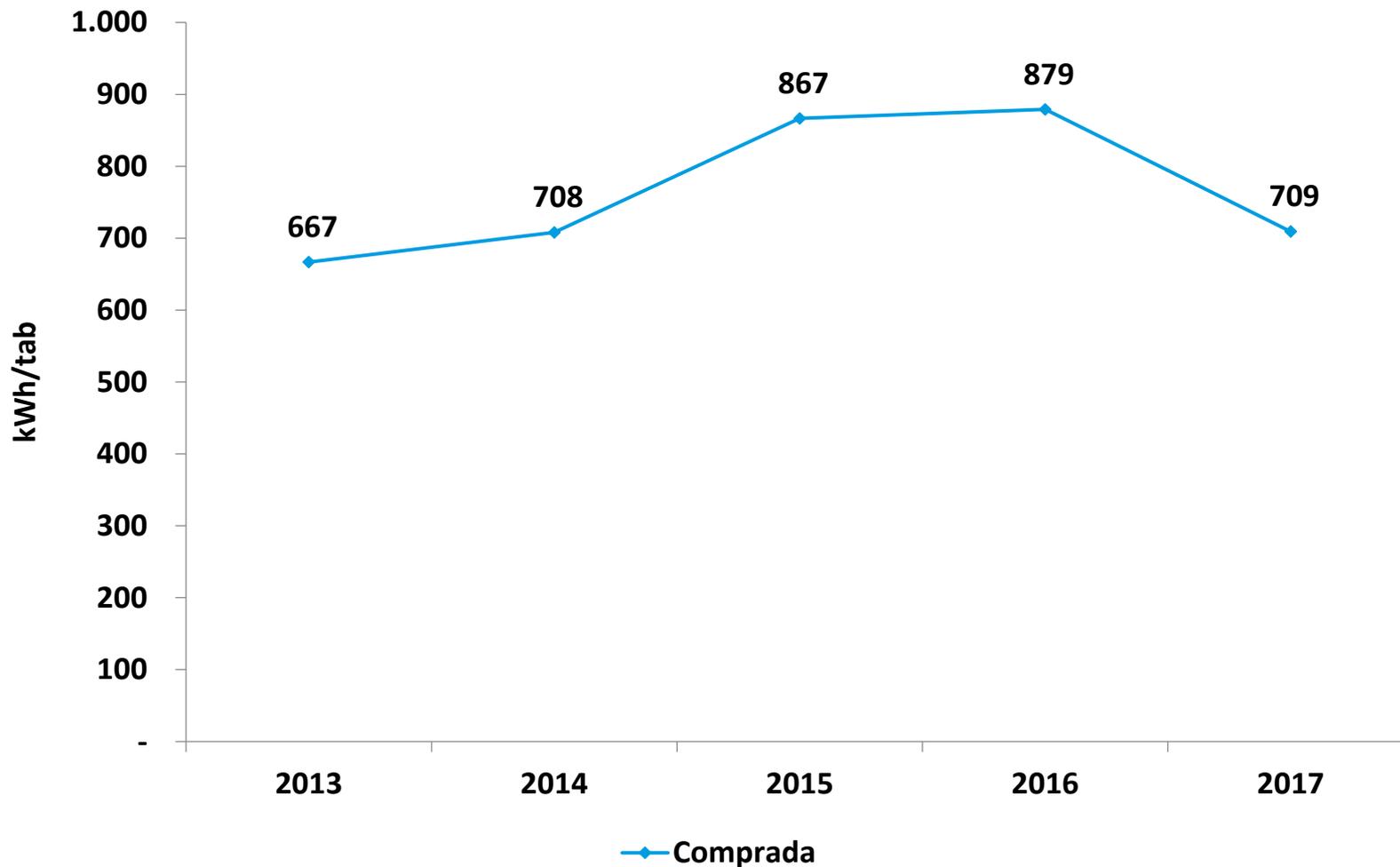
## Evolução da proporção de lingotamento contínuo



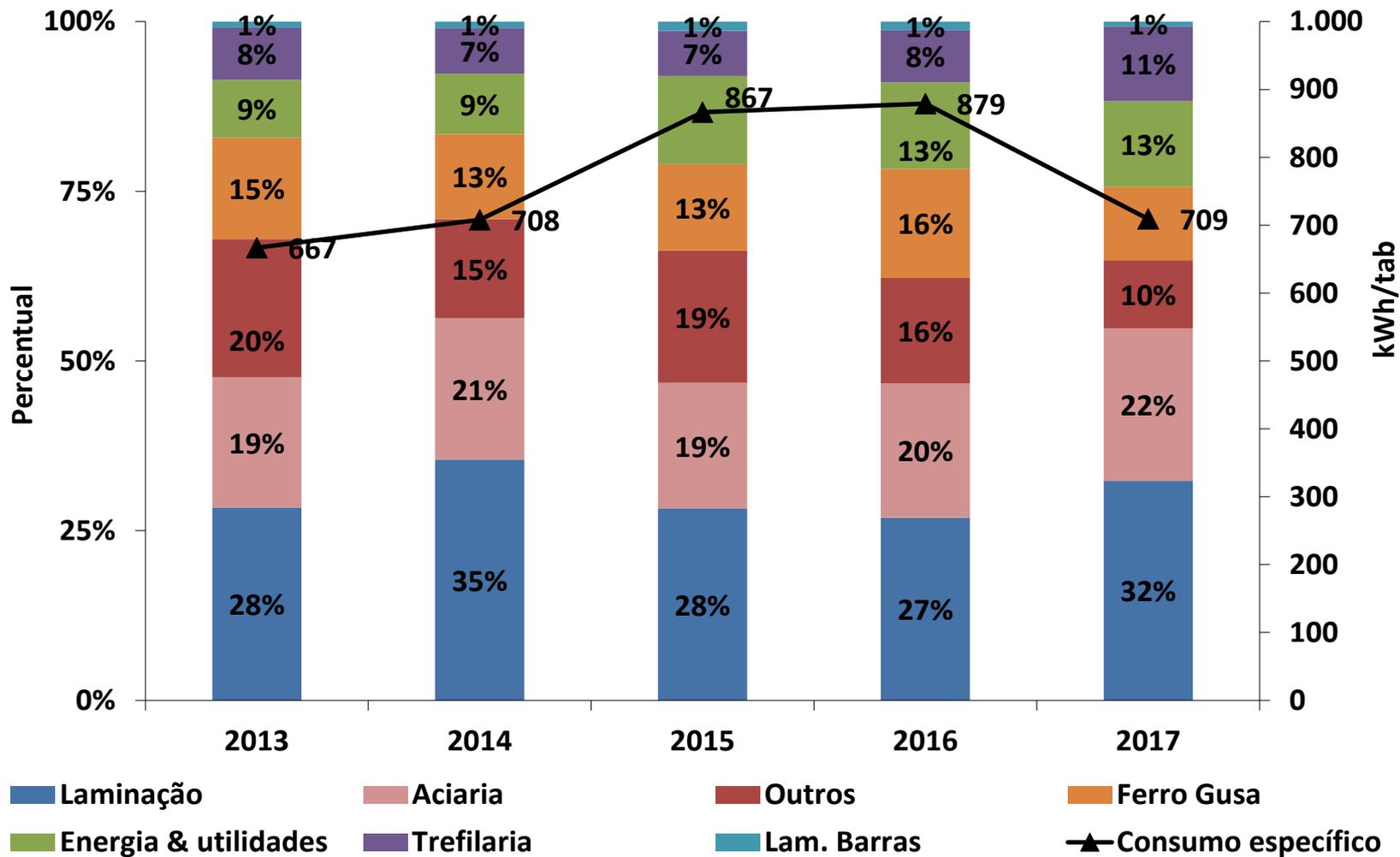
## Relação produto acabado/aço bruto



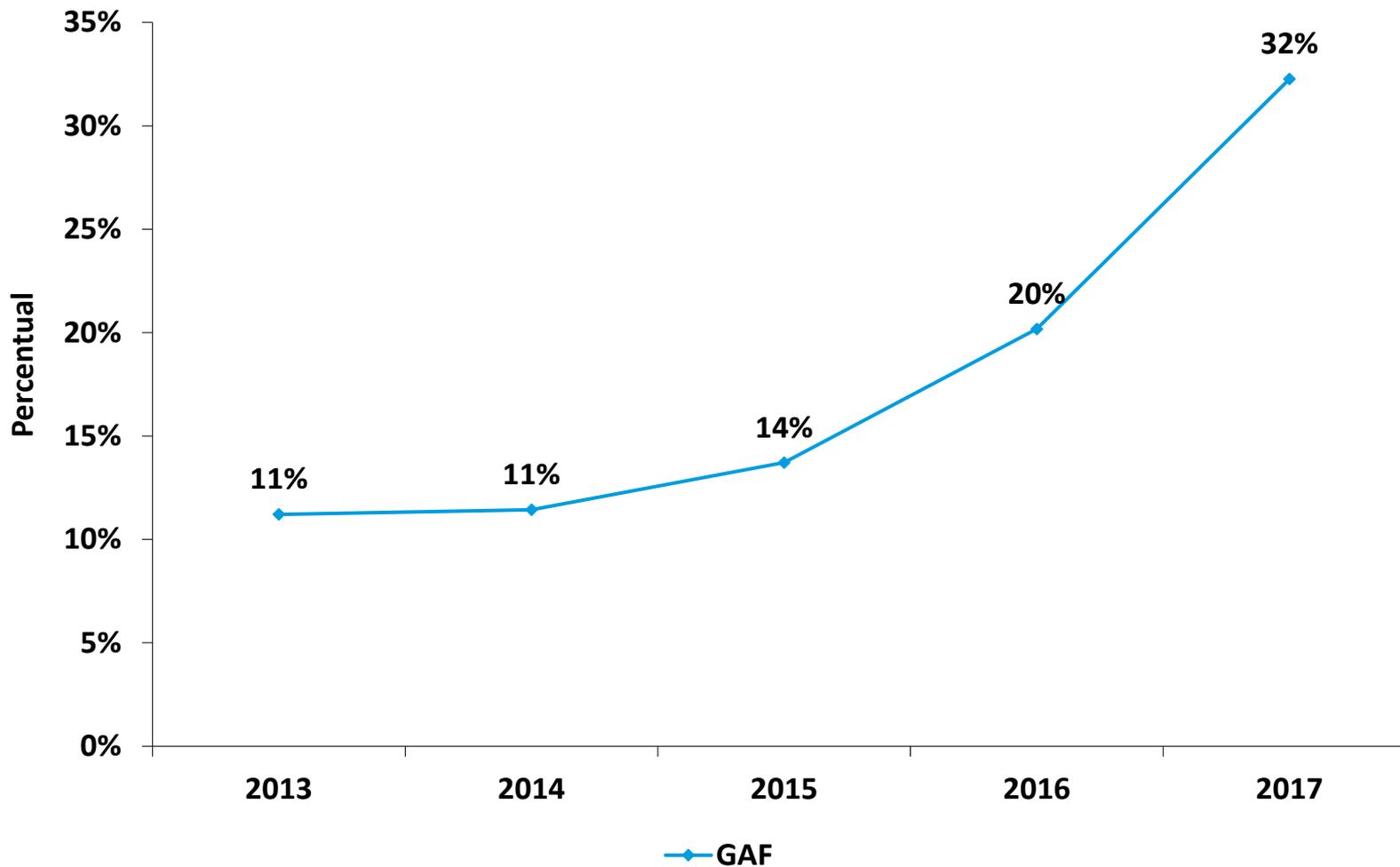
## Evolução do consumo de energia elétrica comprada



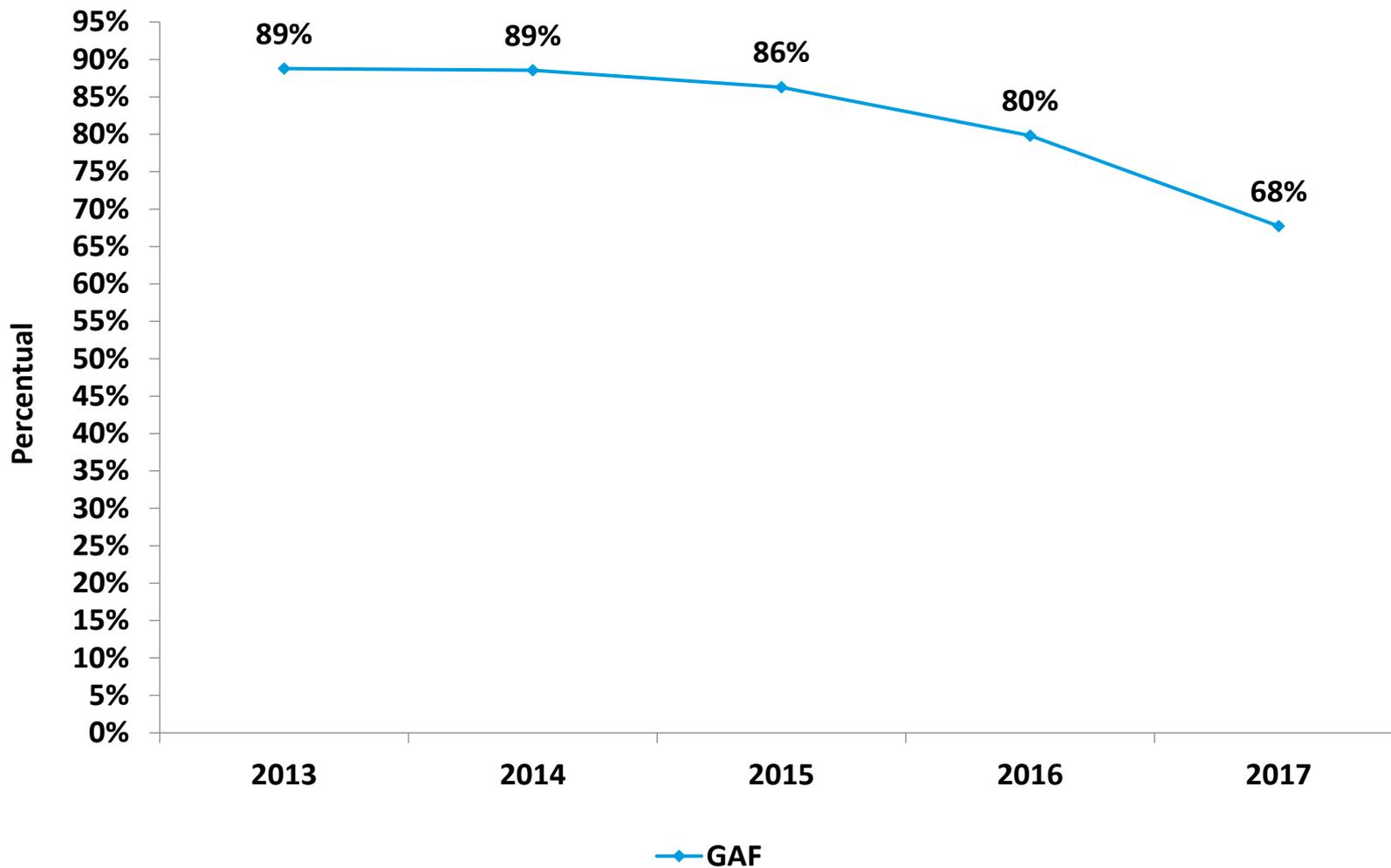
# Evolução do consumo de energia elétrica por processo



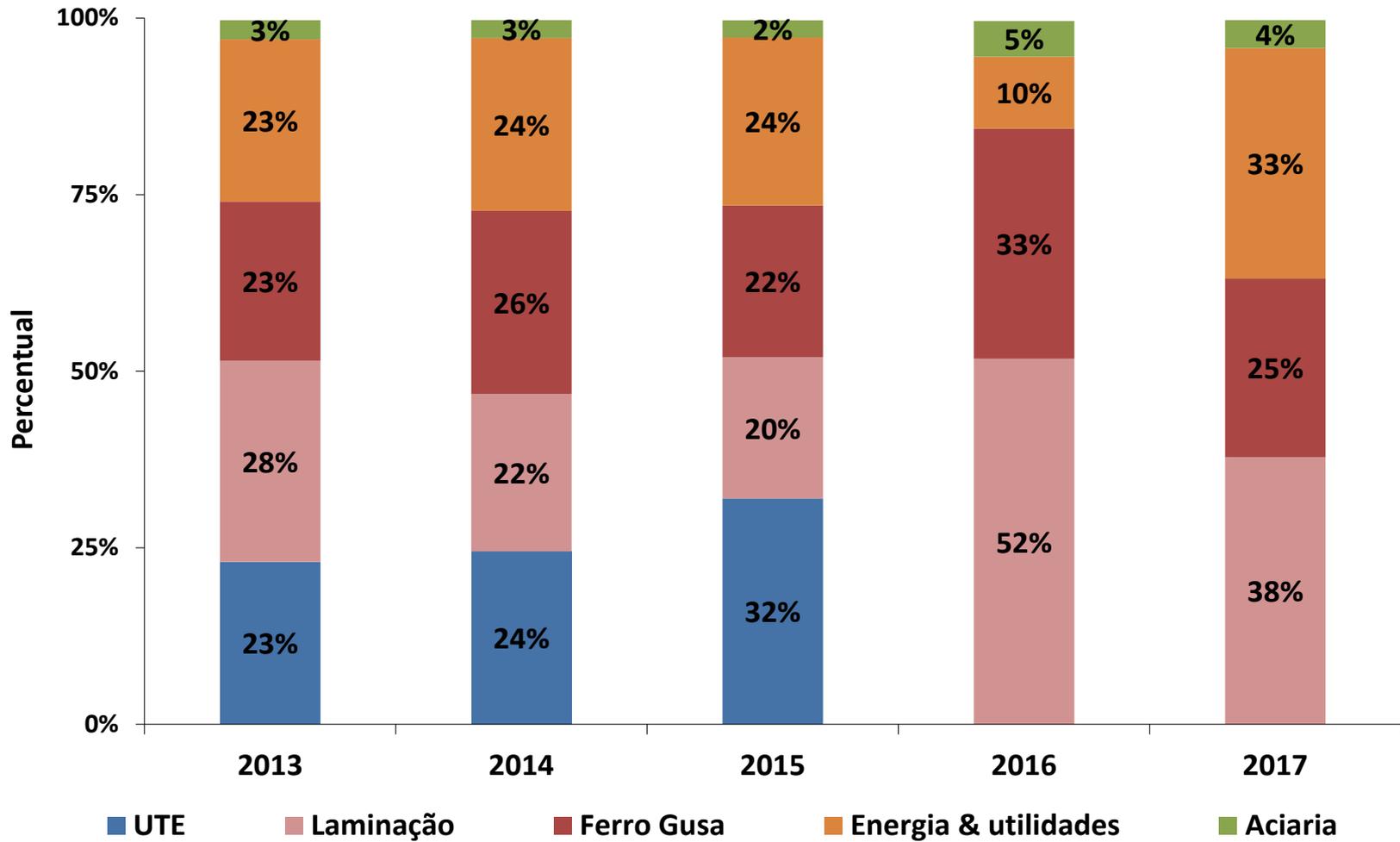
## Evolução das perdas de GAF



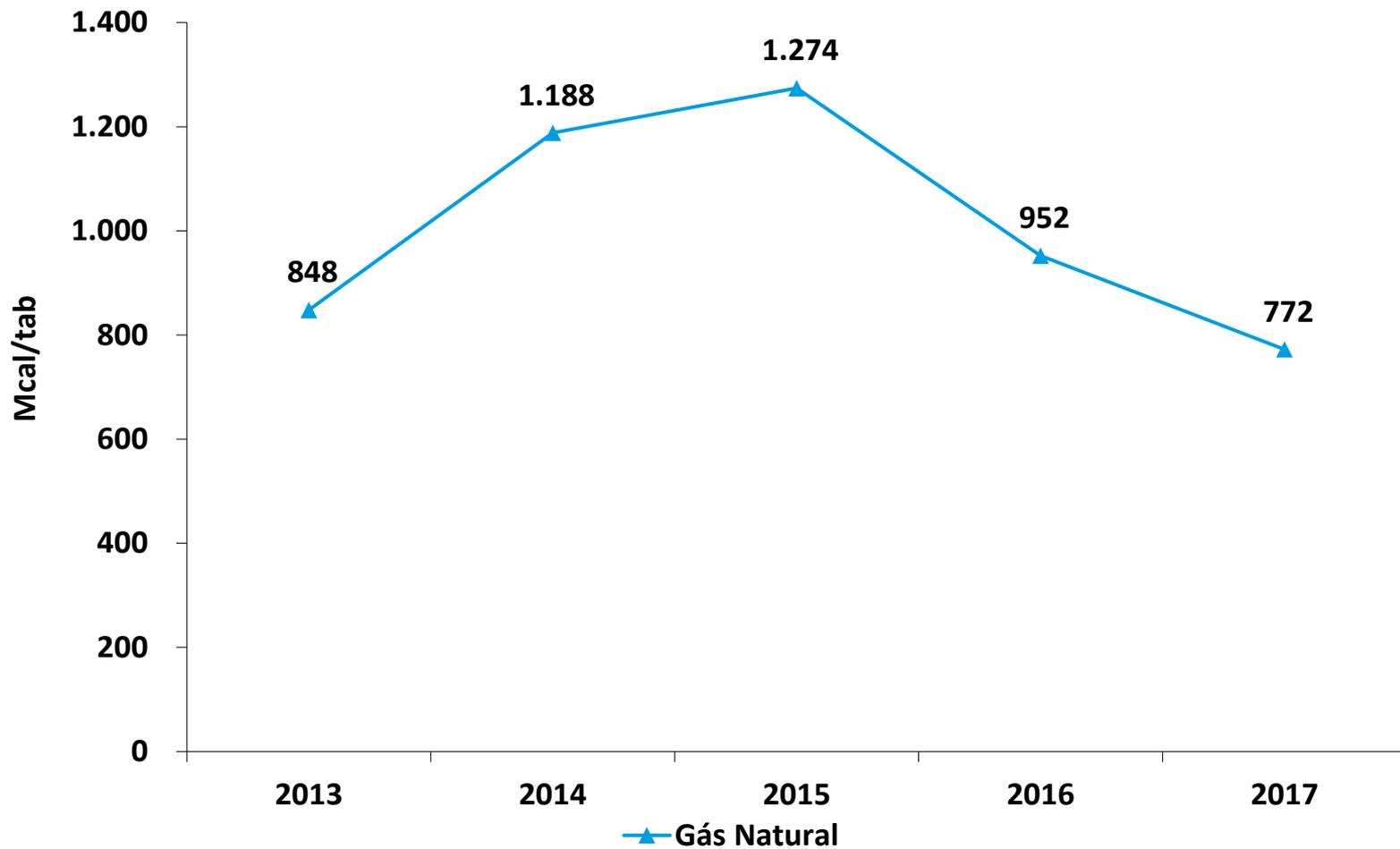
## Evolução do aproveitamento de GAF



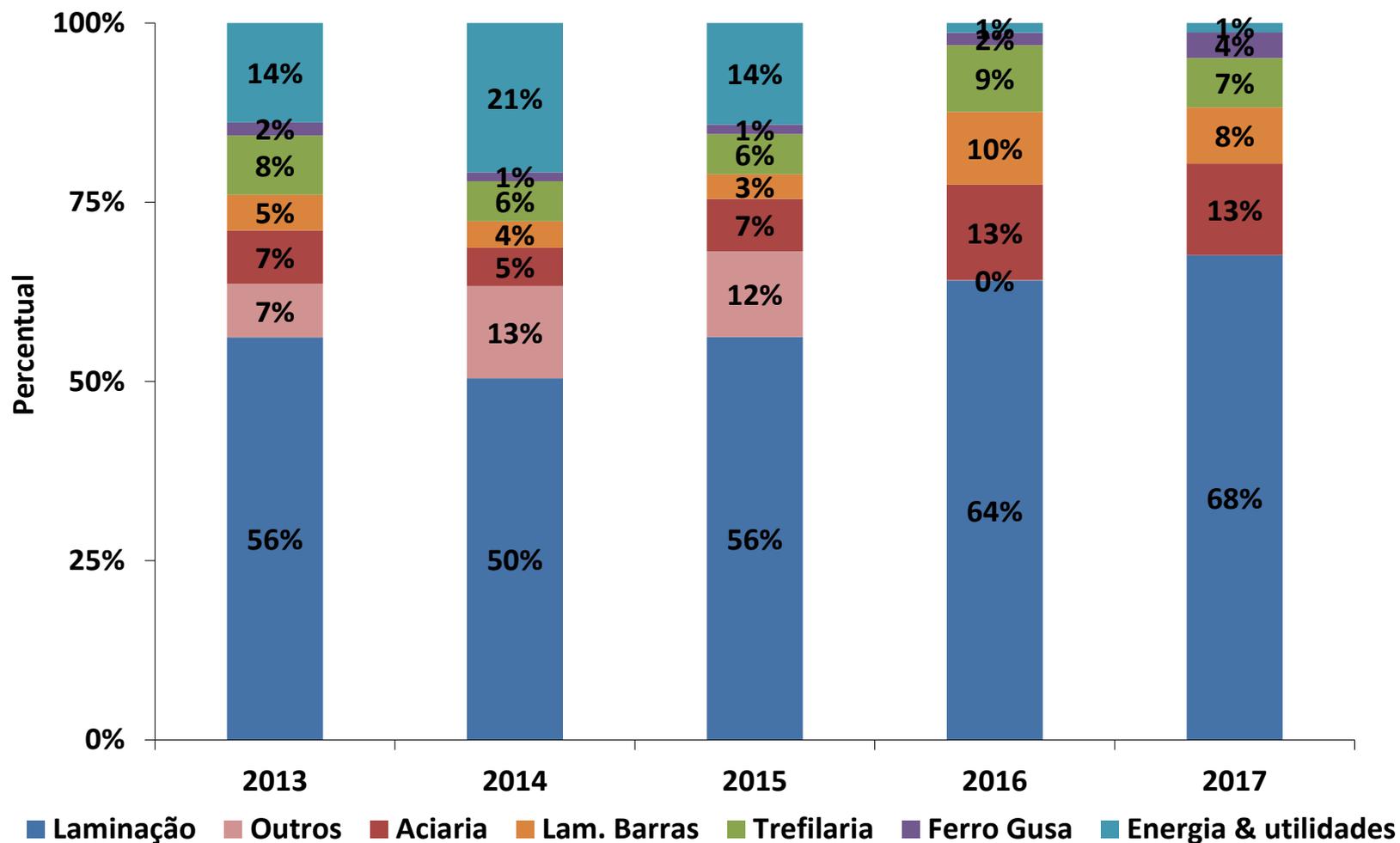
## Consumo de GAF por processo



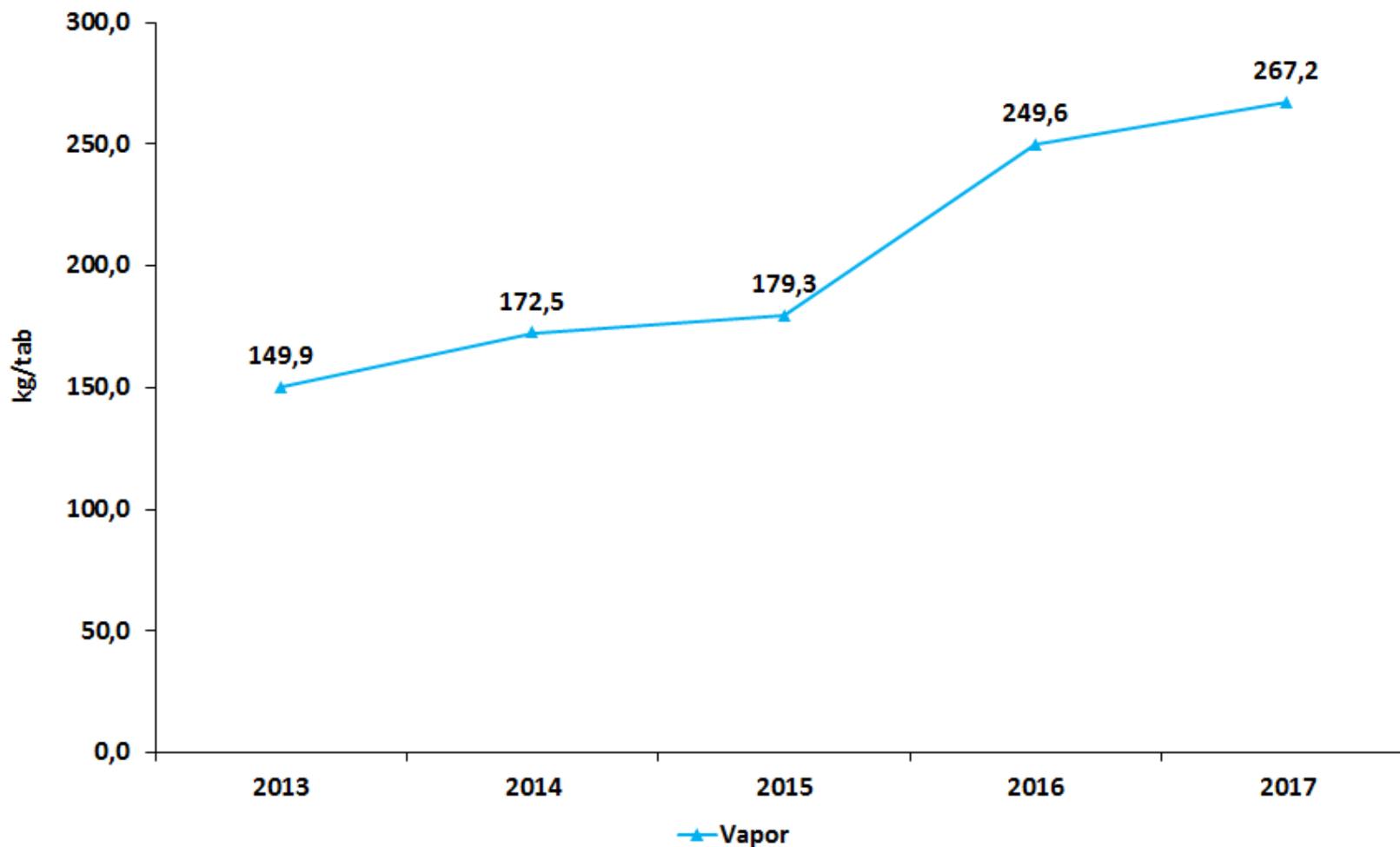
## Evolução do consumo de combustível (GN)



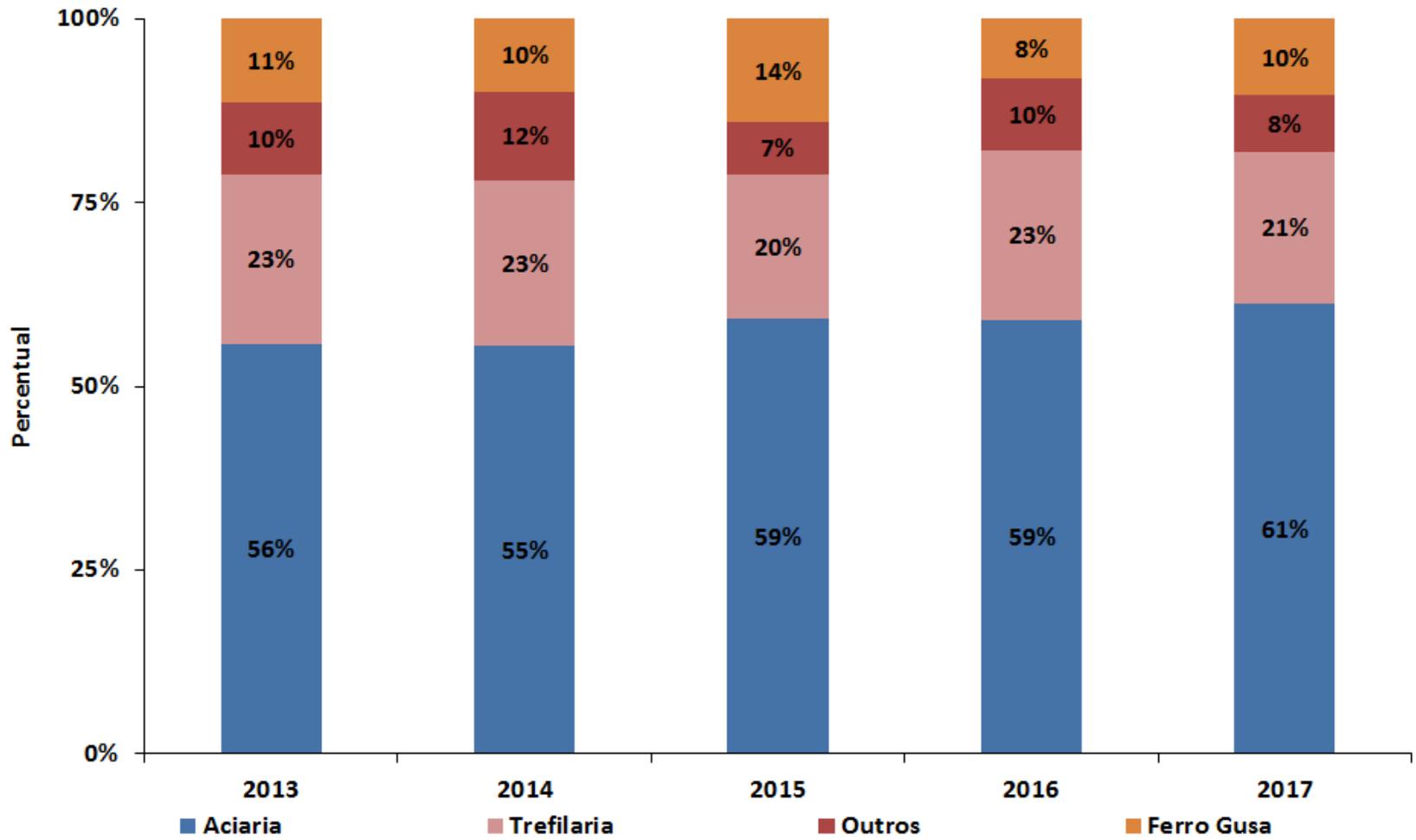
## Evolução do consumo de combustível (GN) por processo



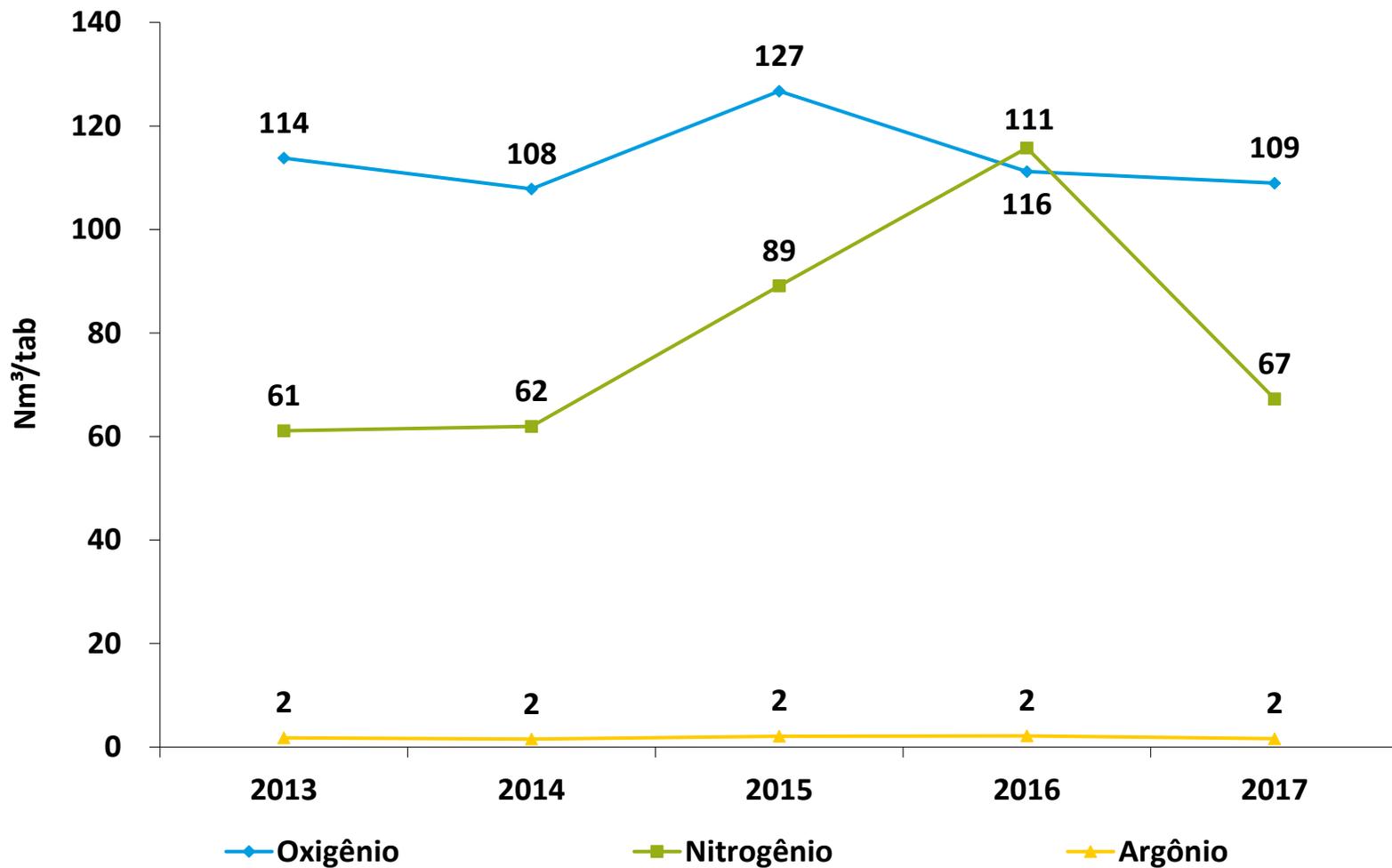
## Evolução do consumo de vapor de processo



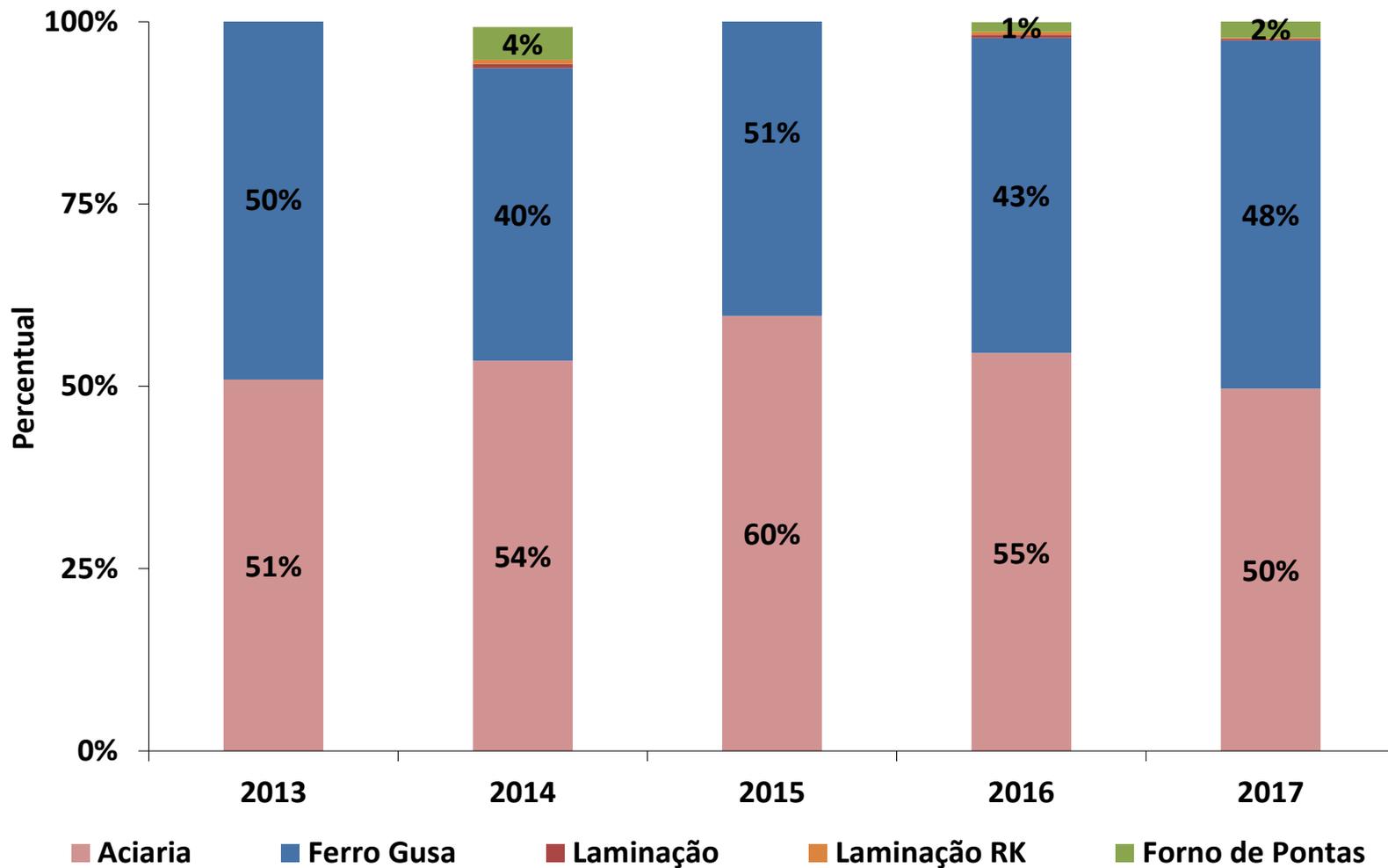
## Evolução do consumo de vapor de processo por área



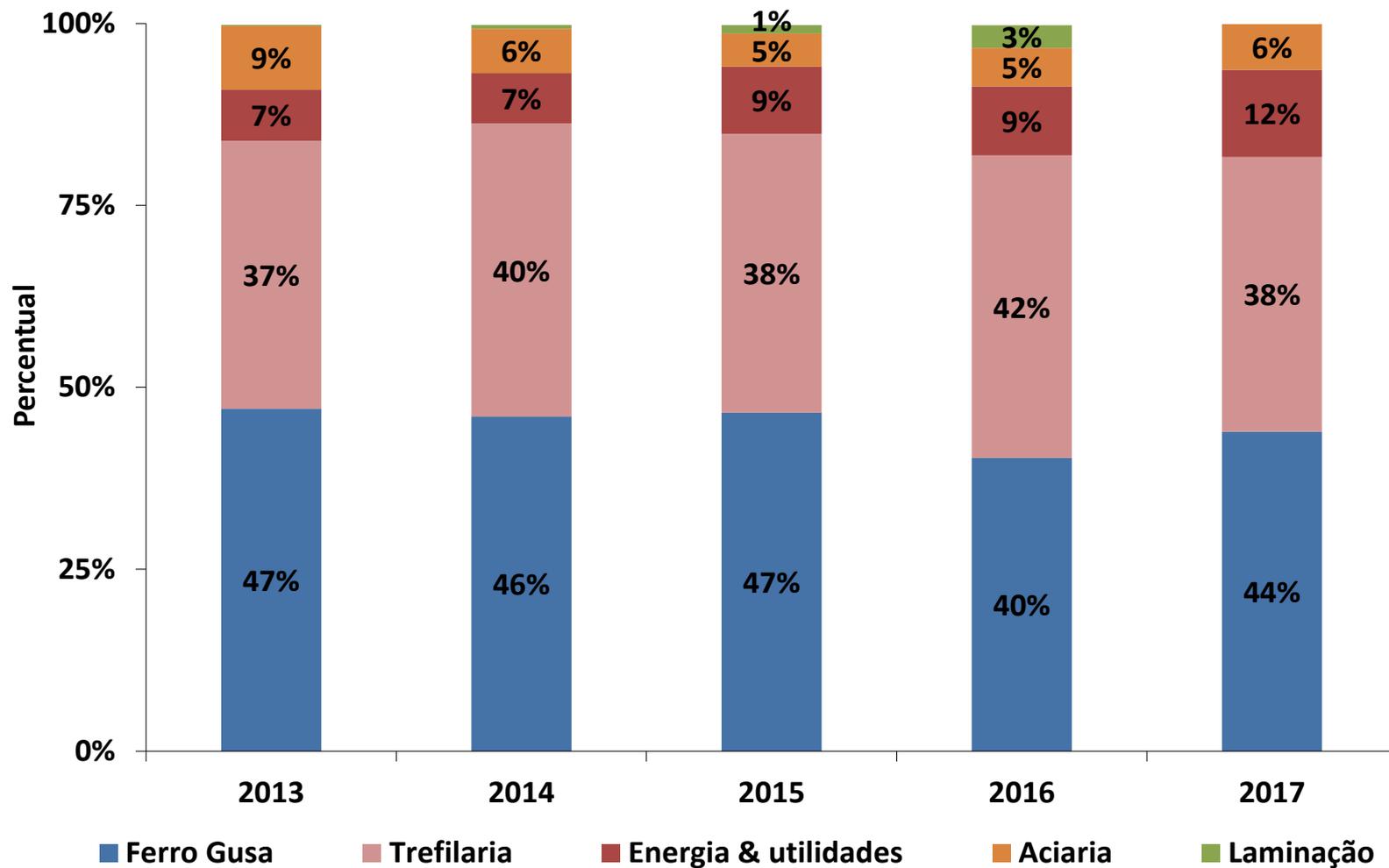
## Evolução de consumo dos gases criogênicos



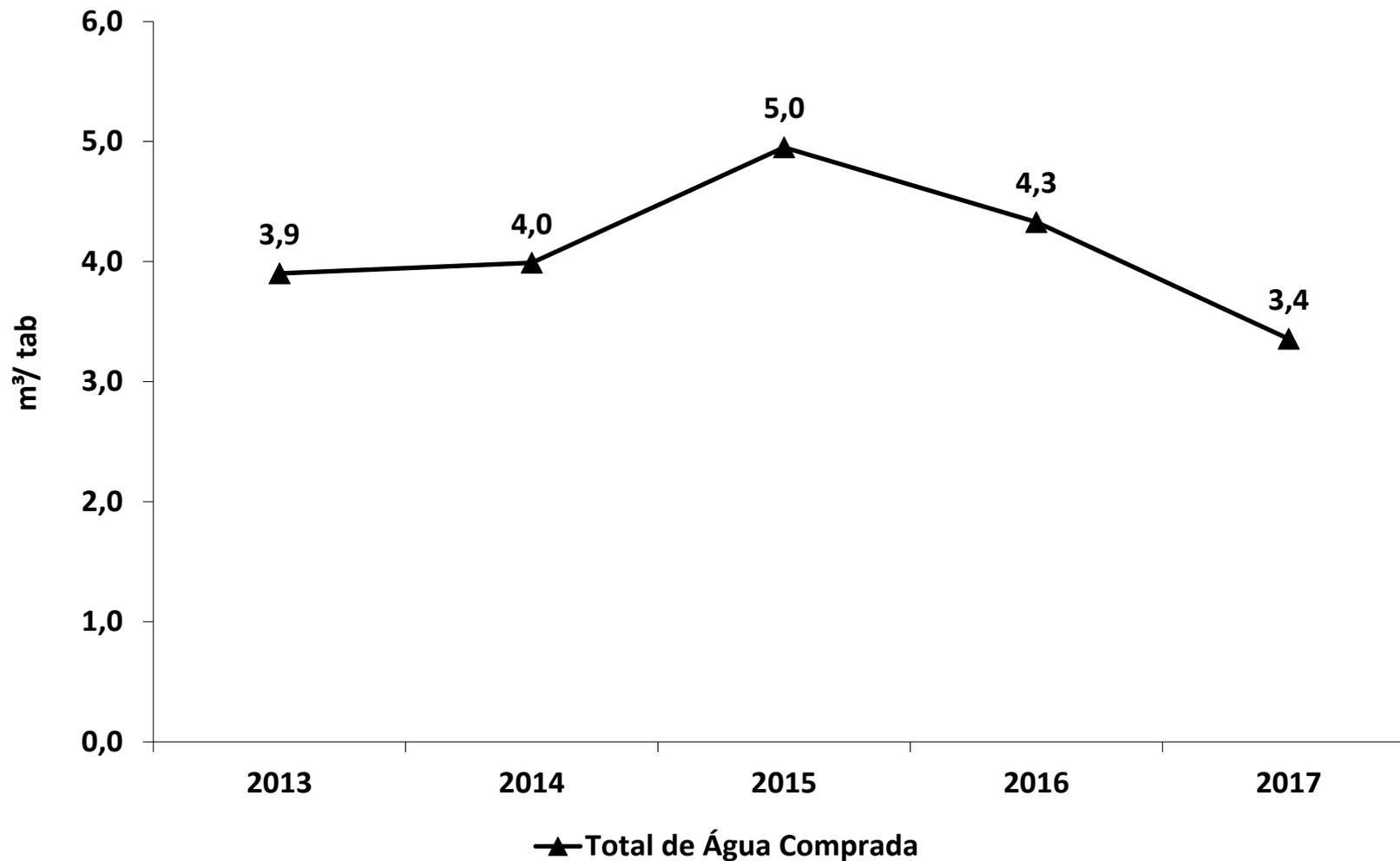
## Evolução de consumo de oxigênio por processo



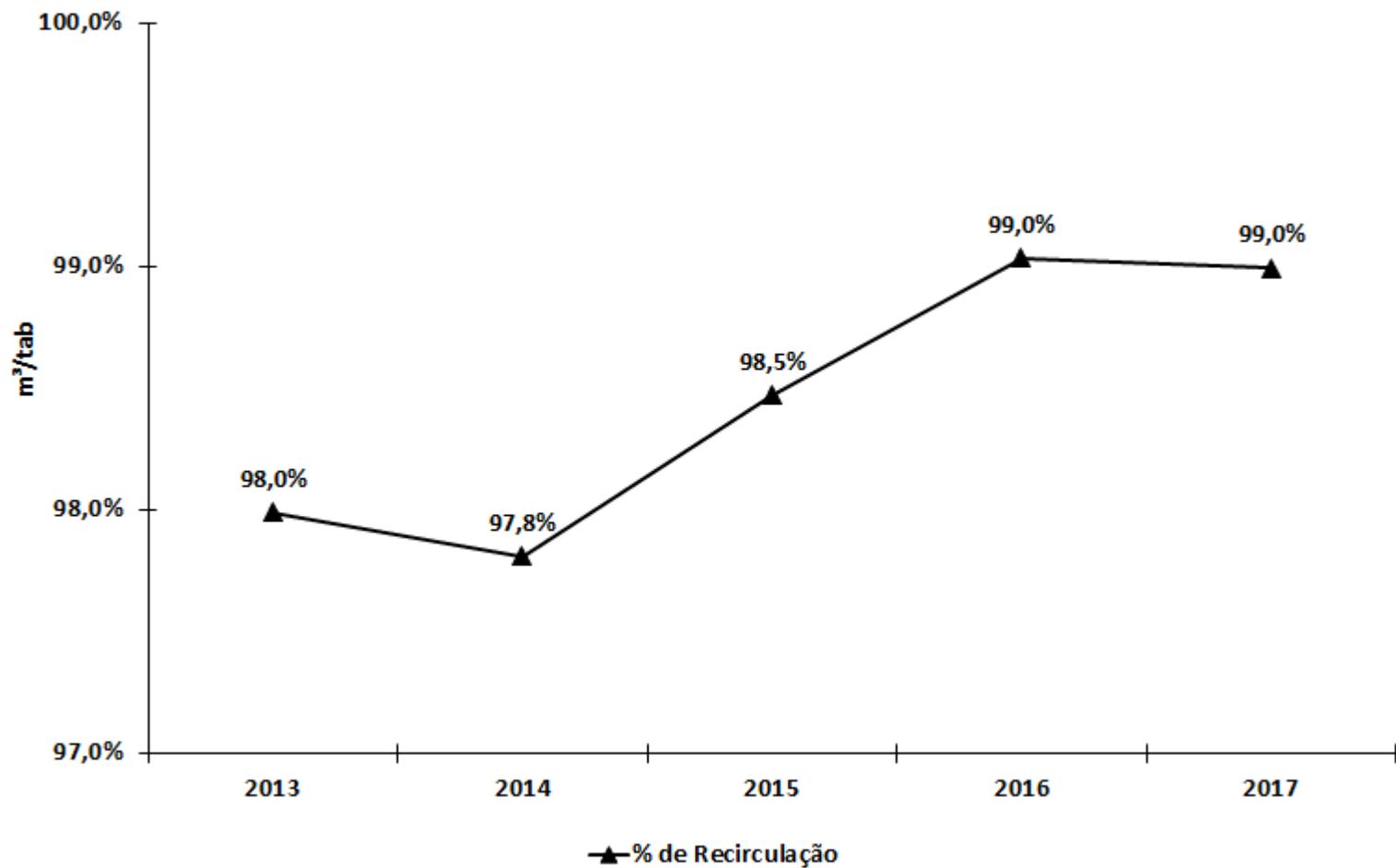
## Evolução de consumo de nitrogênio por processo



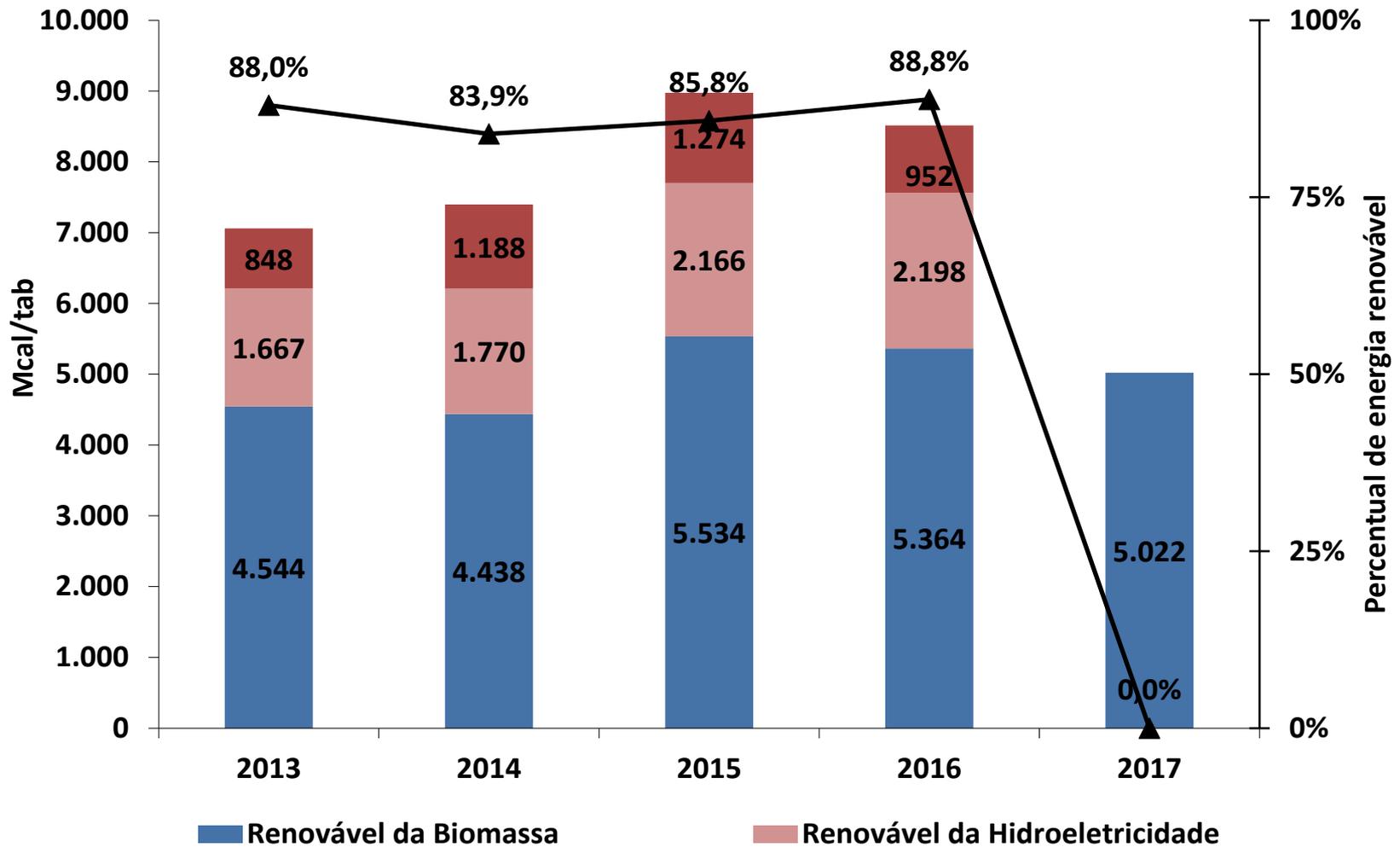
## Evolução de água comprada



## Evolução de índice de recirculação de água



# Percentual de energia renovável



## Balanço energético global simplificado

Fonte Energética	Unidade	Quantidade	Energia (Gcal/ano)
Carvão Vegetal	ton	229.549	1.606.840
Finos de CV	ton	50.324	301.946
Coque	ton	-	-
Gás Natural	1000 m <sup>3</sup>	26.590	230.085
Óleo Combustível	ton	-	-
GLP	ton	-	-
Energia elétrica	MWh	211.316	528.289
<b>Total</b>		<b>Gcal/ano</b>	<b>2.667.160</b>
Produção de Aço Bruto		ton	297.917
<b>Consumo Específico Global</b>		<b>Gcal/tab</b>	<b>8,953</b>
Equivalente de Energia do Aço adquirido		Gcal/tab	6,299
Aço adquirido		ton	1.432
<b>Consumo Específico Global</b>		<b>Gcal/tab</b>	<b>8,940</b>

# Balanço energético global

Produção de Aço Bruto	297.917	COMBUSTÍVEIS				UTILIDADES					Total	Balanco	Total	Balanco
Funções Industriais	Produção	Carvão Vegetal	Coque	GAF	Petróleo	Energia Elétrica	Água	O <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> ,Ar	Ar Compr.	Vapor	Total	Balanco	Total	Balanco
	(ton)	Mcal/tab										%		
Altos Fornos	322.929	6.407,11	-	442,49	27,82	363,60	152,95	527,07	22,61	9,55	7953	9722	56,2	63,5
		-	-	1.769,00	-	-	-	-	-	0,00	1769		-	-
Aciaaria	327.594	-	-	68,92	98,73	397,97	215,16	387,60	150,69	56,69	1376	1376	9,7	9,0
<b>Laminação a quente</b>	<b>291.926</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>661,98</b>	<b>582,56</b>	<b>585,79</b>	<b>214,14</b>	<b>2,59</b>	<b>563,82</b>	<b>4,10</b>	<b>2615</b>	<b>2615</b>	<b>18,5</b>	<b>17,1</b>
Lam. Barras	15.383	-	-	-	60,52	12,17	10,84	-	13,38	0,00	97	97	0,7	0,6
Lam. Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0	0	-	-
Lam. Automática	66.466	-	-	314,57	236,29	220,77	85,74	1,29	381,86	4,10	1245	1245	8,8	8,1
Lam. Contínuo (RL)	210.077	-	-	347,41	285,76	352,85	117,55	1,29	168,57	0,00	1273	1273	9,0	8,3
<b>Trefilaria</b>	<b>99.480</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4,98</b>	<b>53,20</b>	<b>195,41</b>	<b>134,75</b>	<b>164,35</b>	<b>123,15</b>	<b>22,44</b>	<b>698</b>	<b>698</b>	<b>4,9</b>	<b>4,6</b>
Trefilaria	31.506	-	-	4,98	52,86	97,71	72,61	164,35	109,16	19,03	521	521	3,7	3,4
Usinagem de Tubos e Luvas	67.974	-	-	-	0,34	97,70	62,14	-	13,99	3,40	178	178	1,3	1,2
Outros		-	-	-	0,42	6,99	11,31	18,02	1,66	7,13	46	46	0,3	0,3
Sistema de Energia		-	-	571,50	10,04	223,52	0,94	52,17	-	0,00	858	858	6,1	5,6
		-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0		-	-
Perdas		-	-	570,83	-	-	-	-	-	22,78	594		4,2	-
<b>Total</b>		<b>6.407,11</b>	<b>-</b>	<b>4.089,70</b>	<b>772,77</b>	<b>1.773,28</b>	<b>729,23</b>	<b>1.151,80</b>	<b>122,68</b>	<b>122,68</b>	<b>14.139</b>	<b>15.315</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Balanco (%)		45,31	-	28,92	5,47	12,54	5,16	8,15	0,87	0,87	100			

# Balanço energético de combustíveis

Produção de Aço Bruto Processado		297.917										
Funções Industriais	Produção	Carvão Vegetal		Coque	Combustível Secund. ( GAF )	Petróleo			Total	Balanço	Total	Balanço
	(ton)	Granul.	Finos			GN	Ól. Comb.	GLP				
		Mcal/tab										
Altos Fornos	322.929	5.393,58	1.013,52	-	442,49	27,82	-	-	6877	8646	72,4	80,8
		-	-	-	1.769,00	-	-	-	1769		-	-
Aciaria	327.594	-	-	-	68,92	98,73	-	-	168	168	1,8	1,6
Laminação a quente	291.926	-	-	-	661,98	582,55	1,04	-	1245	1245	13,1	11,6
Lam. Barras	15.383	-	-	-	-	60,52	-	-	61	61	0,6	0,6
Lam. Média	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-
Lam. Automática	66.466	-	-	-	314,57	236,29	-	-	551	551	5,8	5,1
Lam. Contínuo (RK)	210.077	-	-	-	347,41	285,75	0,01	-	633	633	6,7	5,9
Laminação a frio	99.480	-	-	-	4,98	53,18	0,40	-	58	58	0,6	0,5
Trefilaria	31.506	-	-	-	4,98	52,86	-	-	58	58	0,6	0,5
Usinagem de Tubos e Luvas	67.974	-	-	-	-	0,32	0,02	-	0	0	0,0	0,0
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros		-	-	-	-	(0,00)	0,45	-	0	0	0,0	0,0
Sistema de Energia		-	-	-	571,50	10,03	0,01	-	582	582	6,1	5,4
		-	-	-	-	-	-	-	0		-	-
Perdas		-	-	-	570,83	-	-	-	571		6,0	-
<b>Total</b>		<b>5.393,58</b>	<b>1.013,52</b>	<b>-</b>	<b>4.089,70</b>	<b>772,31</b>	<b>1,89</b>	<b>-</b>	<b>9.501</b>	<b>10.699</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Balanço (%)</b>		<b>56,77</b>	<b>10,67</b>	<b>-</b>	<b>43,05</b>	<b>8,13</b>	<b>0,02</b>	<b>-</b>	<b>100,00</b>			

# Balanço Energético de Utilidades

Produção de Aço Bruto		297.917													
Funções Industriais	Produção	Energia Elétrica	Água			O2	N2	Ar	Ar Compr.	Vapor	Total	Balanço	Total	Balanço	
	(ton)		Crua	Potável	Recirc.										Mcal/tab
Altos Fornos	322.929	363,60	-	-	152,95	335,84	191,23		22,61	9,55	1076	1076	23,2	23,3	
		-	-	-	-	-	-		-	0,00	0				
Aciaria	327.594	397,97	-	-	215,16	349,48	27,36	10,75	150,69	56,69	1208	1208	26,0	26,2	
<b>Laminação a quente</b>	<b>291.926</b>	<b>585,79</b>	<b>1,04</b>	<b>0,01</b>	<b>214,12</b>	<b>2,59</b>	<b>-</b>		<b>563,82</b>	<b>4,10</b>	<b>1370</b>	<b>1370</b>	<b>29,5</b>	<b>29,7</b>	
Lam. Barras	15.383	12,17	-	-	10,84	-	-		13,38	0,00	36	36	0,8	0,8	
Lam. Média	-	-	-	-	-	-	-		-	0,00	0	0	0,0	0,0	
Lam. Automática	66.466	220,77	-	-	85,74	1,29	-		381,86	4,10	694	694	15,0	15,0	
Lam. Contínuo (RK)	210.077	352,85	0,01	0,01	117,53	1,29	-		168,57	0,00	640	640	13,8	13,9	
<b>Laminação a frio</b>	<b>99.480</b>	<b>195,41</b>	<b>0,40</b>	<b>0,02</b>	<b>134,71</b>	<b>-</b>	<b>164,35</b>		<b>123,15</b>	<b>22,44</b>	<b>640</b>	<b>640</b>	<b>13,8</b>	<b>13,9</b>	
Trefilaria	31.506	97,71	-	-	72,61	-	164,35		109,16	19,03	463	463	10,0	10,0	
Usinagem de Tubos e Luvas	67.974	97,70	0,02	0,02	62,10	-	-		13,99	3,40	177	177	3,8	3,8	
Outros		6,99	0,42	0,42	10,47	17,59	0,43		1,66	7,13	45	45	1,0	1,0	
Sistema de Energia		223,52	0,01	0,01	0,92	-	52,17		-	0,00	277	277	6,0	6,0	
		-	-	-	-	-	-		0	0,00	0				
Perdas		-	-	-	-	-	-		-	22,78	23		0,5	-	
<b>Total</b>		<b>1.773,28</b>	<b>1,86</b>	<b>0,46</b>	<b>728,32</b>	<b>705,50</b>	<b>435,54</b>	<b>10,75</b>	<b>861,92</b>	<b>122,68</b>	<b>4.639</b>	<b>4.616</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	
Balanço (%)		38,23	0,04	0,01	15,70	15,21	9,39	0,23	18,58	2,64	100				

## Equivalentes caloríficos das utilidades

Tipo	Descrição	un.	Gcal/unid
Utilidades	Energia elétrica	MWh	2,500000
	Água Crua	dam <sup>3</sup>	1,576435
	Água Clarificada	dam <sup>3</sup>	3,665367
	Água Potável	dam <sup>3</sup>	3,740685
	Água recirculada	dam <sup>3</sup>	2,280004
	Ar comprimido	dam <sup>3</sup>	2,727122
	Vapor saturado	ton	0,600198
	Argônio	Ndam <sup>3</sup>	6,443429
	Oxigênio+Nitrogênio	Ndam <sup>3</sup>	6,443429

## Equivalentes caloríficos das utilidades

<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>	<b>un.</b>	<b>Gcal/unid</b>
<b>Combustível</b>	Carvão Vegetal	ton	7,000000
	Finos de CV	ton	6,000000
	Coque	ton	6,900000
	Gás de Alto Forno	Ndam <sup>3</sup>	0,000000
	Gás de Baixo Forno	Ndam <sup>3</sup>	0,000000
	Gás Natural	dam <sup>3</sup>	8,653000
	Gás de Refinaria	dam <sup>3</sup>	8,150000
	Óleo Combustível	ton	10,000000
	Alcatrão	ton	4,800000
	GLP	ton	12,000000
	Acetileno	ton	13,600000

## Sistema de equações dos equivalentes caloríficos das utilidades

Símbolo	Discriminação	Cálculo	Unidade	GJ/Unidade
A	Água Crua	*	dam <sup>3</sup>	1,576435
B	Água Industrial	*	dam <sup>3</sup>	3,665367
C	Água Pótavel	*	dam <sup>3</sup>	3,740685
D	Água Recirculada	*	dam <sup>3</sup>	2,280004
E	Ar comprimido	91.352 E = 886 B + 898 C + 90.719 D + 10.554	Ndam <sup>3</sup>	2,625334
F	Vapor Saturado	20.577 F = 27 B + 18.398	t	0,894127

\* Média dos valores referente às Usinas: Usiminas Ipatinga, Gerdau Ouro Branco e Vallourec Site Jeceaba

# Distribuição dos consumos das fontes energéticas em cada unidade industrial

Altos Fornos		
Consumo Energético	5.910,03	Mcal/ton
Insumo	Quantidade	Gcal/ano
Carvão Vegetal	170.594	1.194.158
Finos de CV	50.324	301.946
Energia elétrica	43.329	108.323
Oxigênio+Nitrogênio	24.370	157.023
Gás de Alto Forno	131.826	131.826
Ar comprimido	2.470	6.736
Gás Natural	958	8.287
Água recirculada	19.985	-
Água Crua	140	221
Coque	-	-
<b>Produção:</b>	<b>322.929</b>	<b>1.908.520</b>

Aciaria		
Consumo Energético	1.366,56	Mcal/ton
Insumo	Quantidade	Gcal/ano
Energia elétrica	47.425	118.563
Oxigênio+Nitrogênio	17.424	112.268
Água recirculada	28.114	64.101
Ar comprimido	16.461	44.892
Gás Natural	3.399	29.413
Vapor saturado	28.137	16.888
Gás de Alto Forno	20.531	20.531
Água Crua	296	467
Água Potável	-	-
GLP	-	-
<b>Produção:</b>	<b>297.917</b>	<b>407.123</b>

Laminação de Barras		
Consumo Energético	1.876,81	Mcal/ton
Insumo	Quantidade	Gcal/ano
Gás Natural	2.084	18.029
Energia elétrica	1.450	3.625
Ar comprimido	1.462	3.987
Oxigênio+Nitrogênio	-	-
Água recirculada	1.417	3.231
Gás de Alto Forno	-	-
Óleo Combustível	-	-
Vapor saturado	-	-
Água Potável	-	-
Água Crua	-	-
GLP	-	-
<b>Produção:</b>	<b>15.383</b>	<b>28.872</b>

Laminação Automática		
Consumo Energético	5.556,08	Mcal/ton
Insumo	Quantidade	Gcal/ano
Ar comprimido	41.715	113.762
Gás Natural	8.135	70.395
Gás de Alto Forno	93.716	93.716
Energia elétrica	26.309	65.772
Água recirculada	11.204	25.545
Água Crua	64	101
Água Potável	-	-
<b>Produção:</b>	<b>66.466</b>	<b>369.291</b>

Laminação Contínua		
Consumo Energético	1.804,03	Mcal/ton
Insumo	Quantidade	Gcal/ano
Gás de Alto Forno	103.501	103.501
Energia elétrica	42.048	105.119
Gás Natural	9.838	85.129
Ar comprimido	18.415	50.221
Água recirculada	15.357	35.013
Óleo Combustível	-	-
Água Potável	1	3
<b>Produção:</b>	<b>210.077</b>	<b>378.985</b>

Trefilaria		
Consumo Energético	4.880,12	Mcal/ton
Insumo	Quantidade	Gcal/ano
Oxigênio+Nitrogênio	7.599	48.962
Ar comprimido	11.924	32.519
Energia elétrica	11.643	29.109
Água recirculada	9.487	21.631
Gás Natural	1.820	15.748
Vapor saturado	9.448	5.671
Água Crua	71	113
Gás de Alto Forno	-	-
<b>Produção:</b>	<b>31.506</b>	<b>153.753</b>

## Distribuição dos consumos das fontes energéticas em cada unidade industrial

Usinagem de Tubos e Luvas		
Consumo Energético		763,29 Mcal/ton
Insumo	Quantidade	Gcal/ano
Água recirculada	8.114	18.501
Energia elétrica	11.643	29.108
Ar comprimido	1.528	4.168
Gás Natural	11	96
Água Potável	1	6
Água Crua	4	6
Gás de Alto Forno	-	-
<b>Produção:</b>	<b>67.974</b>	<b>51.884</b>

Sistema de Energia		
Consumo Energético		854,96 Mcal/ton
Insumo	Quantidade	Gcal/ano
Energia elétrica	26.636	66.590
Gás de Alto Forno	170.259	170.259
Oxigênio+Nitrogênio	2.412	15.544
Gás Natural	345	2.987
Água Crua	176	278
Vapor saturado	-	-
Óleo Combustível	-	-
Água recirculada	120	273
<b>Produção (Aço Bruto):</b>	<b>299.349</b>	<b>255.931</b>

Outros		
Consumo Energético		34,06 Mcal/ton
Insumo	Quantidade	Gcal/ano
Energia elétrica	833	2.082
Vapor saturado	3.537	2.123
Oxigênio+Nitrogênio	813	5.239
Ar comprimido	181	494
Água Crua	85	133
Gás Natural	(0)	(0)
Água Potável	33	124
Gás de Alto Forno	-	-
GLP	-	-
<b>Produção:</b>	<b>299.349</b>	<b>10.196</b>



For more information: [www.vallourec.com](http://www.vallourec.com)  
Felipe Castilho  
Coordenador de eficiência energética  
[felipe.castilho@vallourec.com](mailto:felipe.castilho@vallourec.com)