

BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL 2011

Gerência de Infraestrutura

aperam

Fig. 01 - Evolução do Consumo de Energia Primária

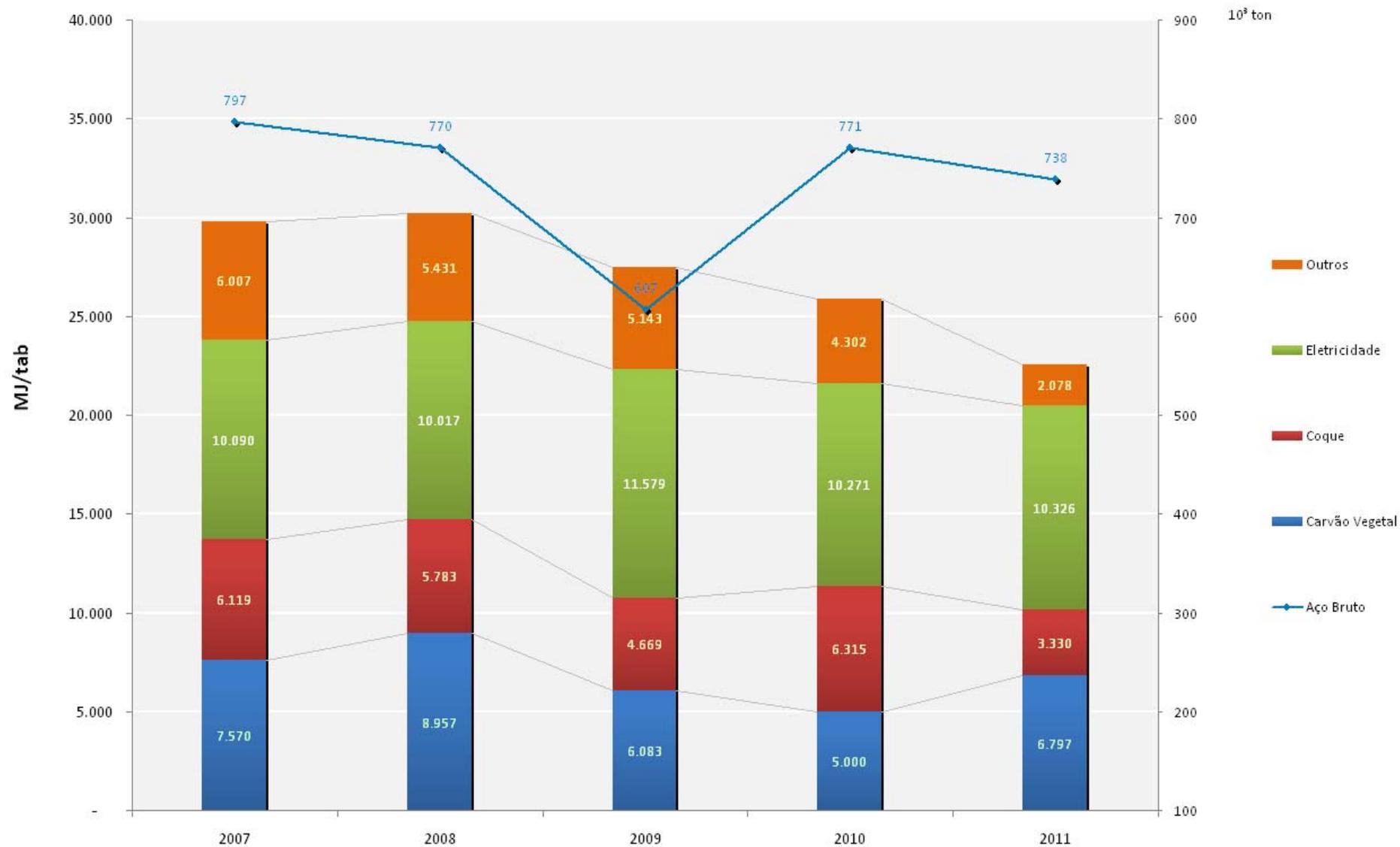


Fig. 02 - Evolução do Consumo de Energia Primária por Processo [MJ/tab]

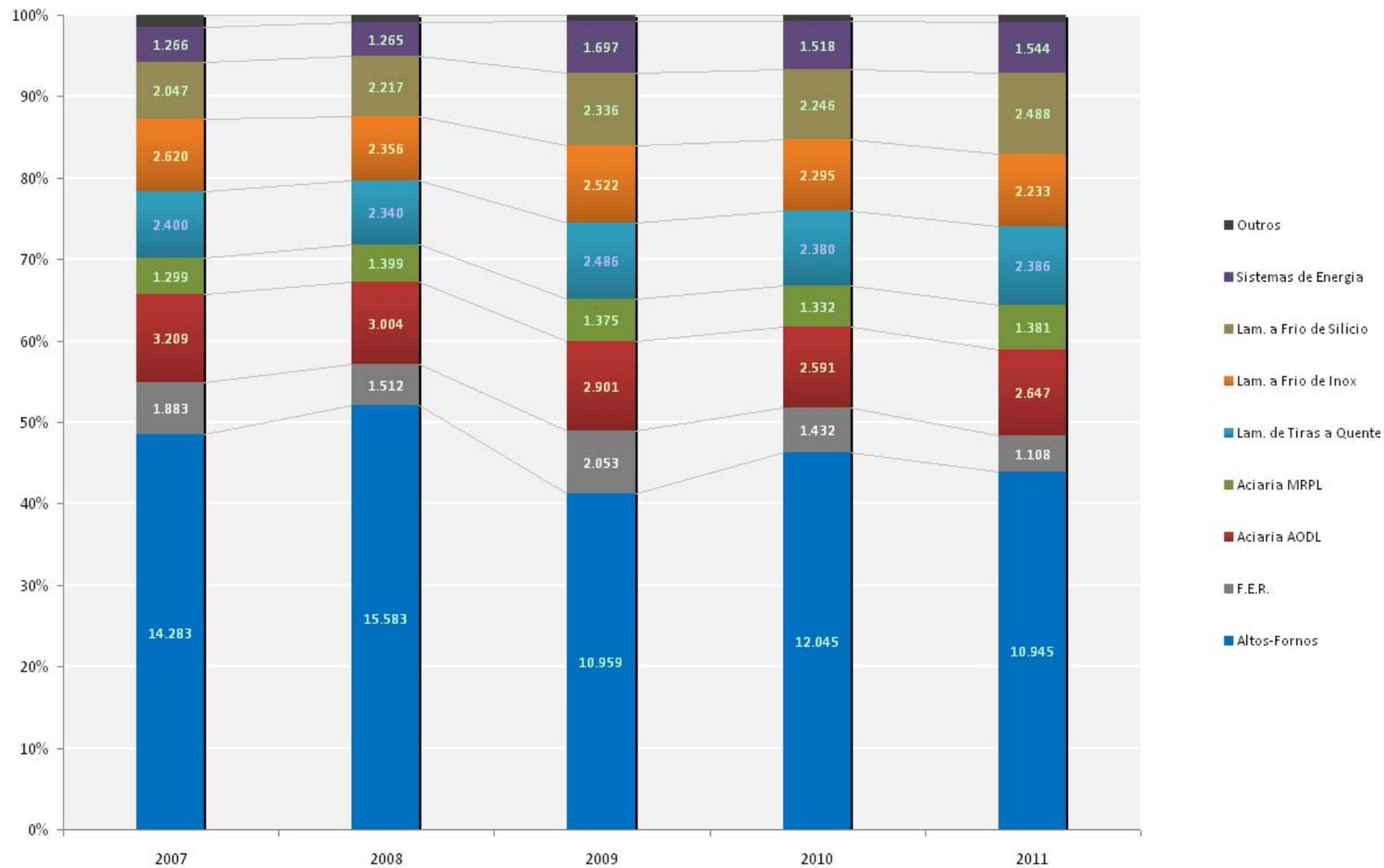


Fig. 03 - Evolução da Relação Gusa/Aço Bruto

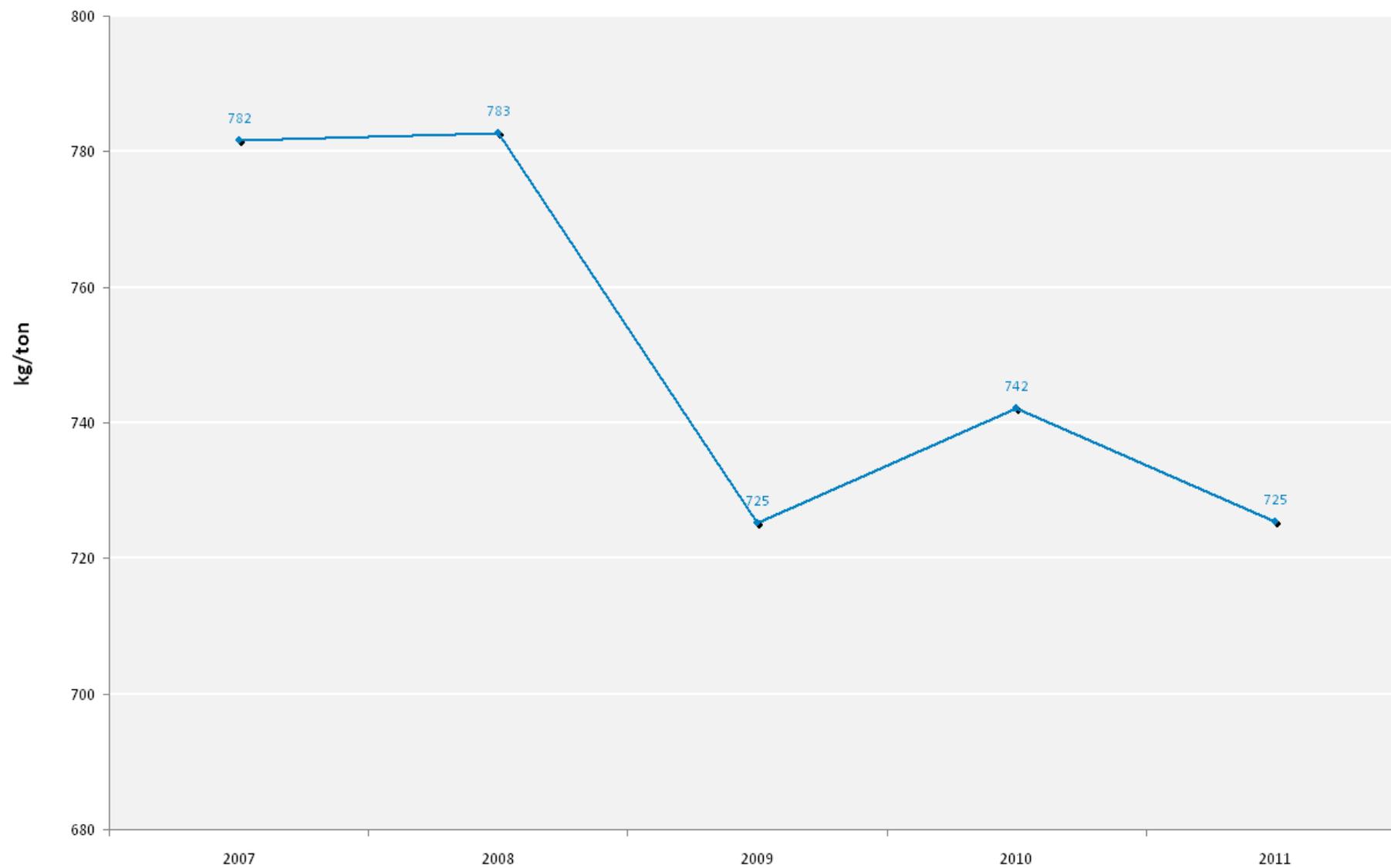


Fig. 04 - Evolução do Consumo de Combustíveis nos Altos-Fornos

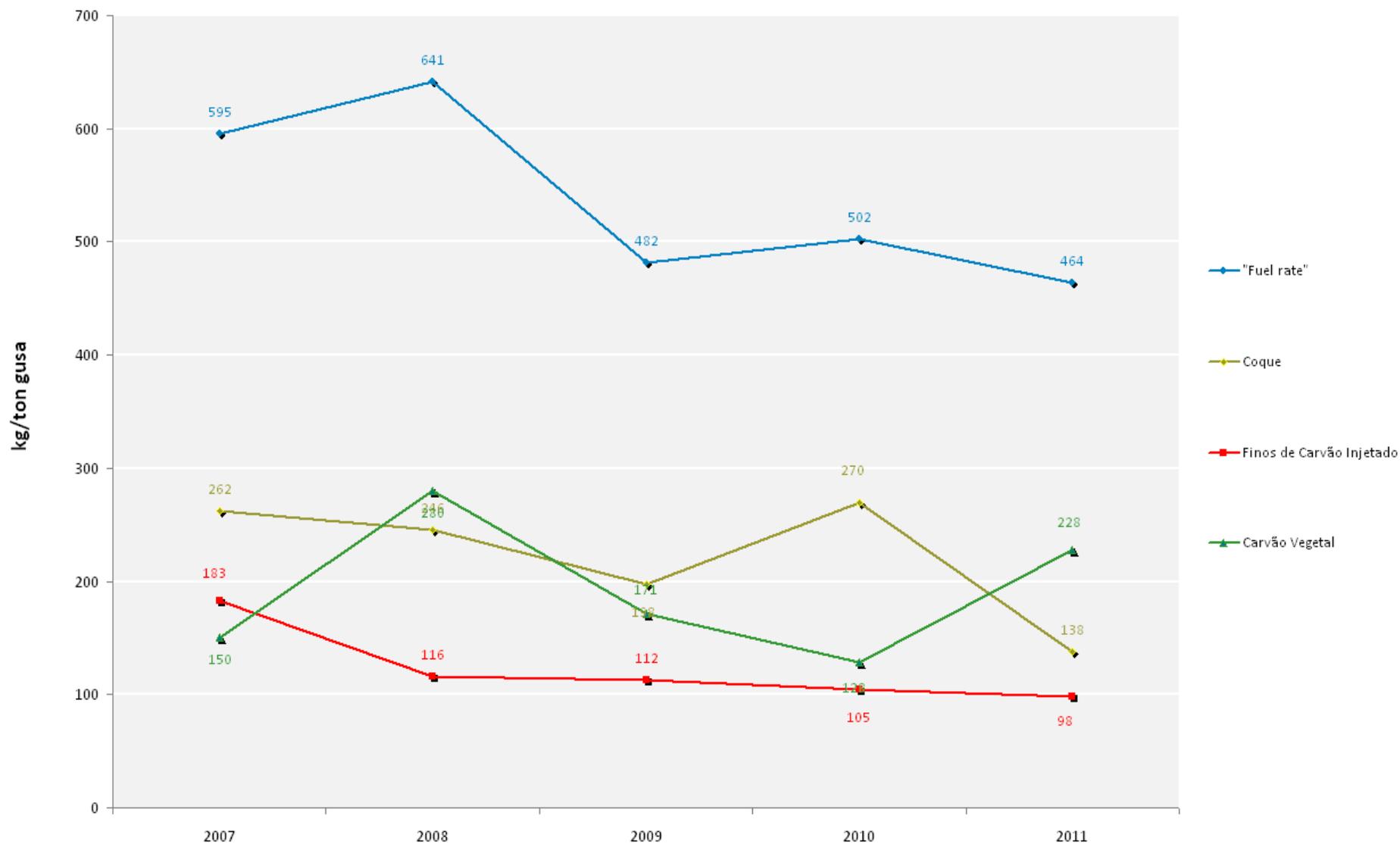


Fig. 05 - Evolução da Relação Produto Acabado/Aço Bruto

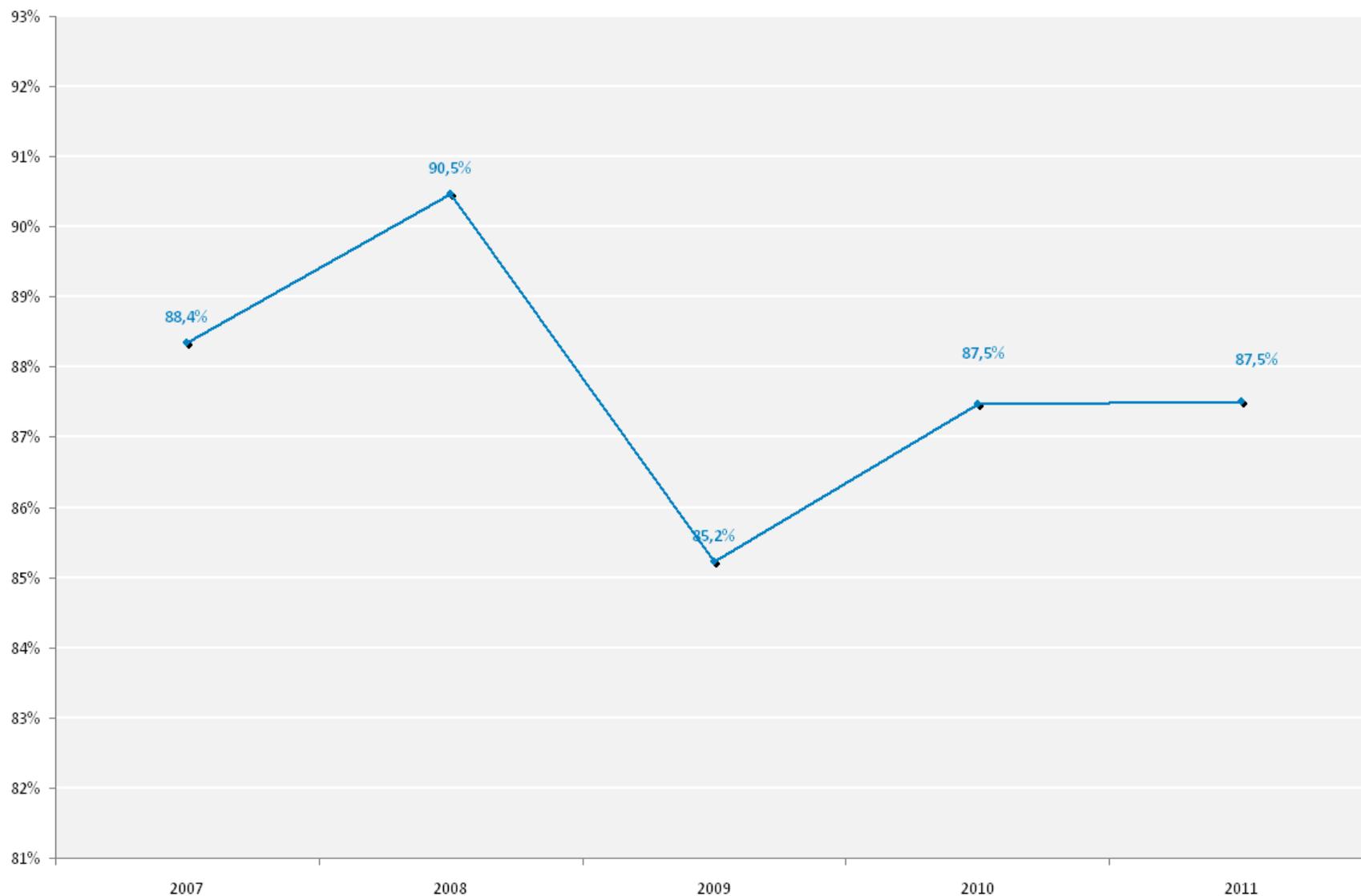


Fig. 06 - Evolução do Consumo de Energia Elétrica

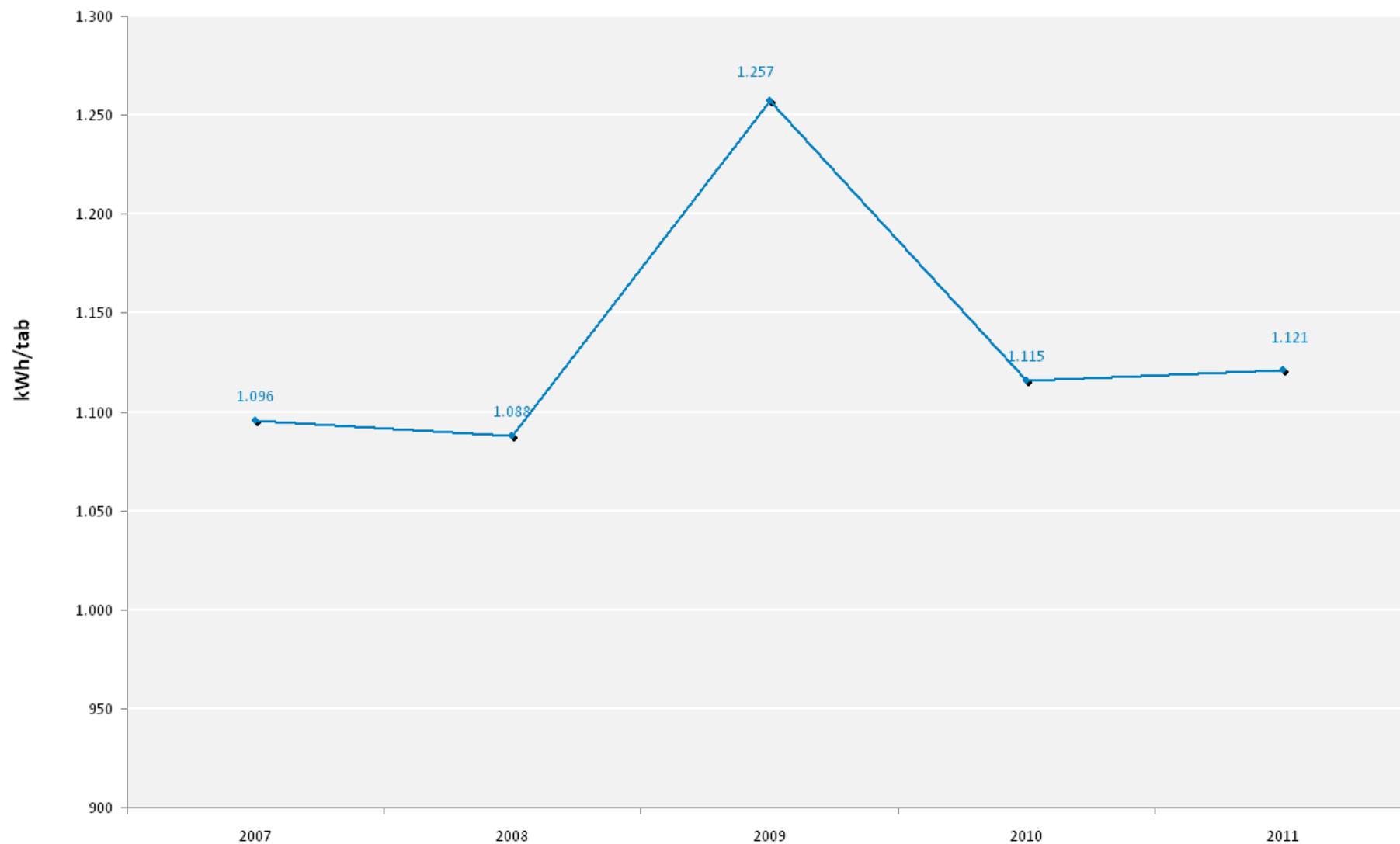


Fig. 07 - Evolução do Consumo de Energia Elétrica por Processo [MJ/tab]

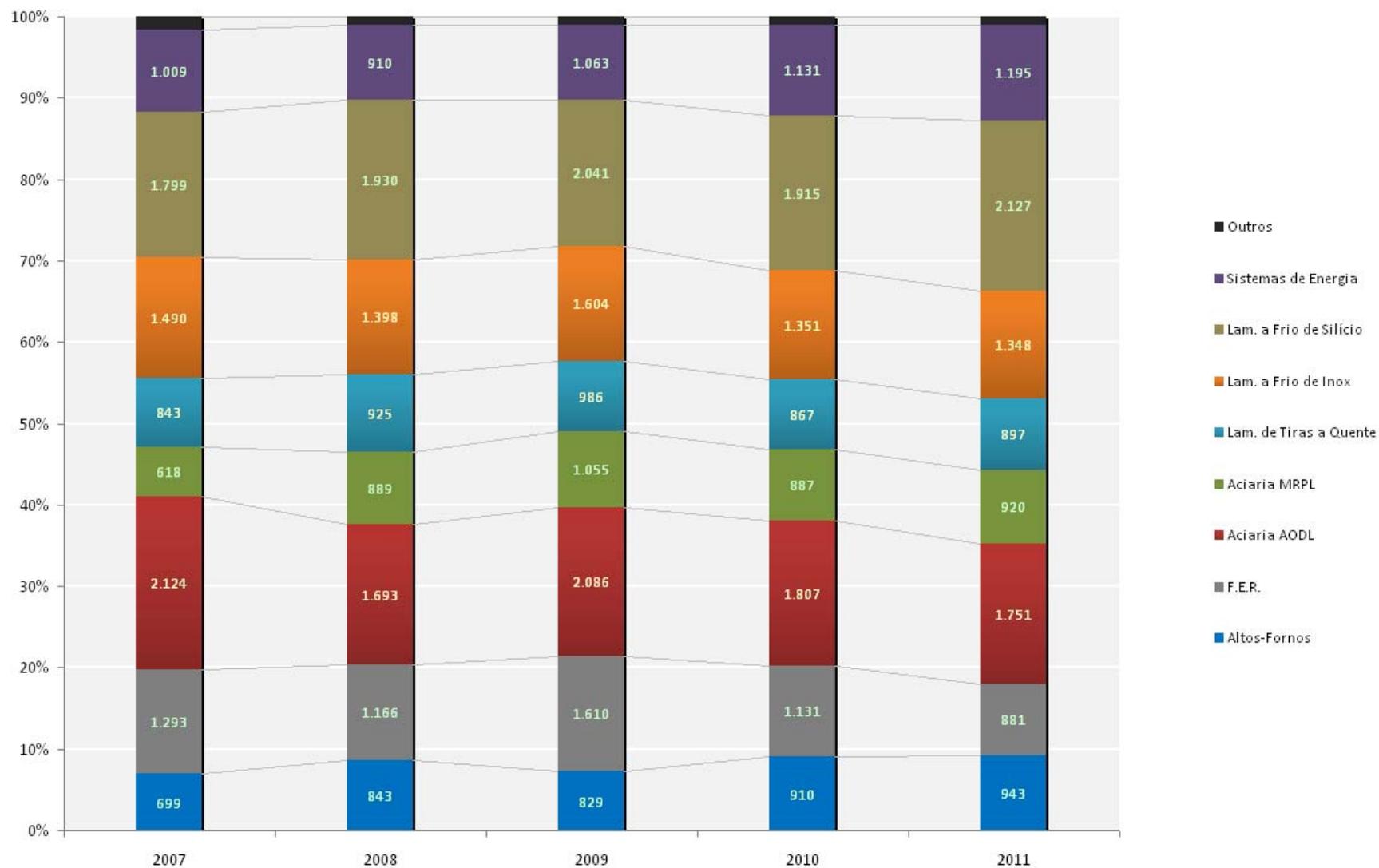


Fig. 08 - Aproveitamento de Gás de Alto-Forno

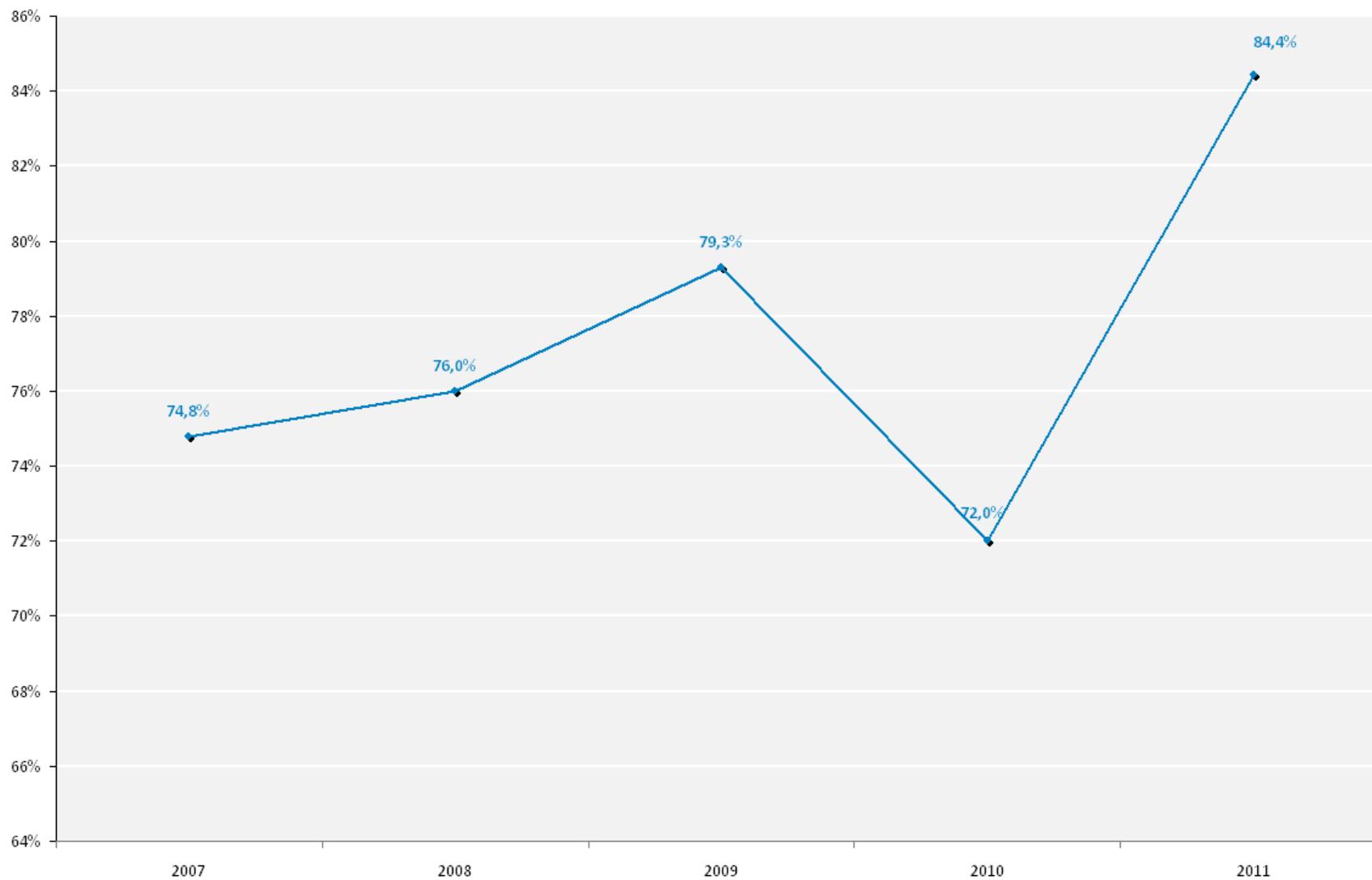


Fig. 09 - Evolução do Consumo de GAF por Processo [MJ/tab]

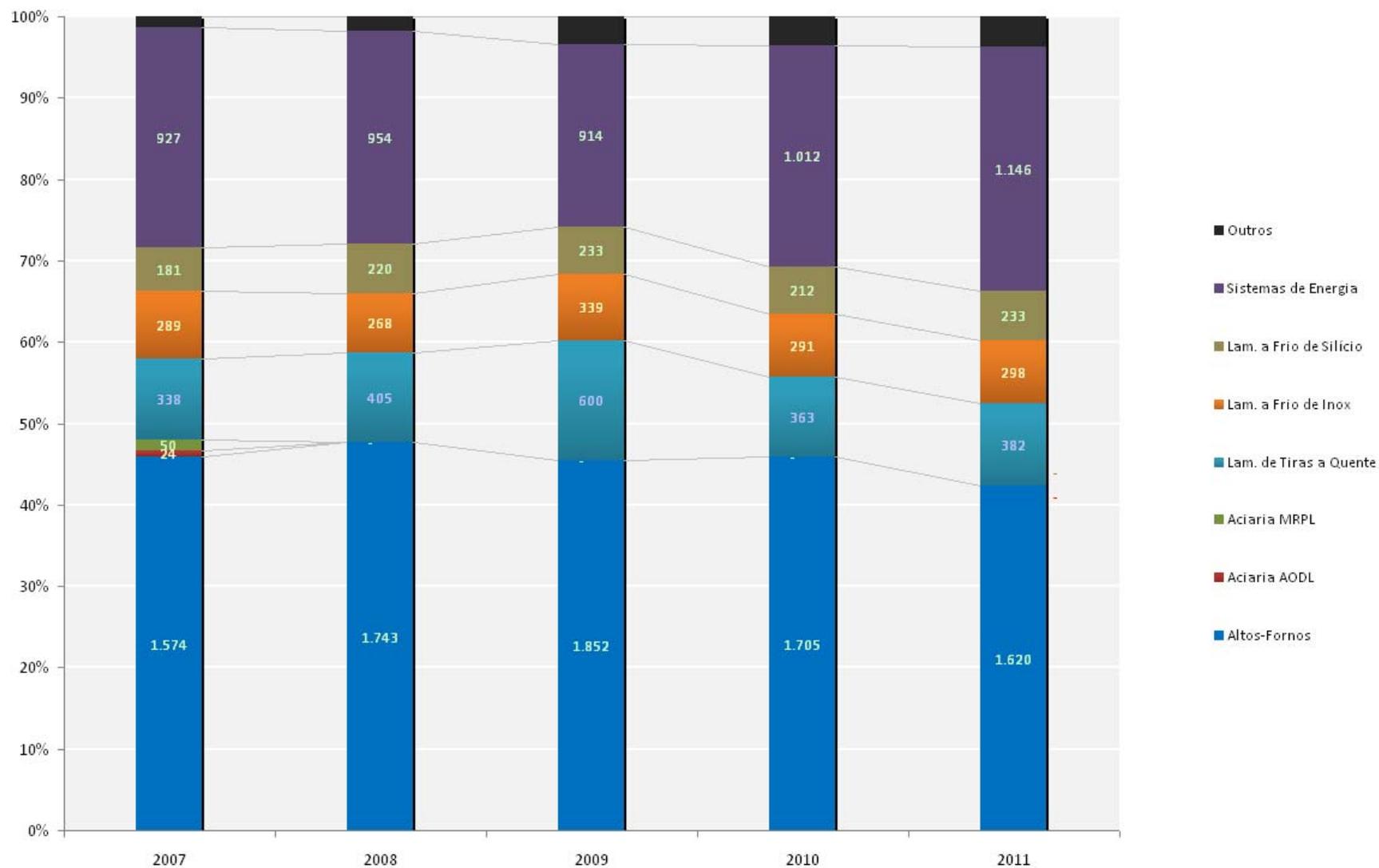


Fig. 10 - Evoluão do Consumo de Óleo Combustível

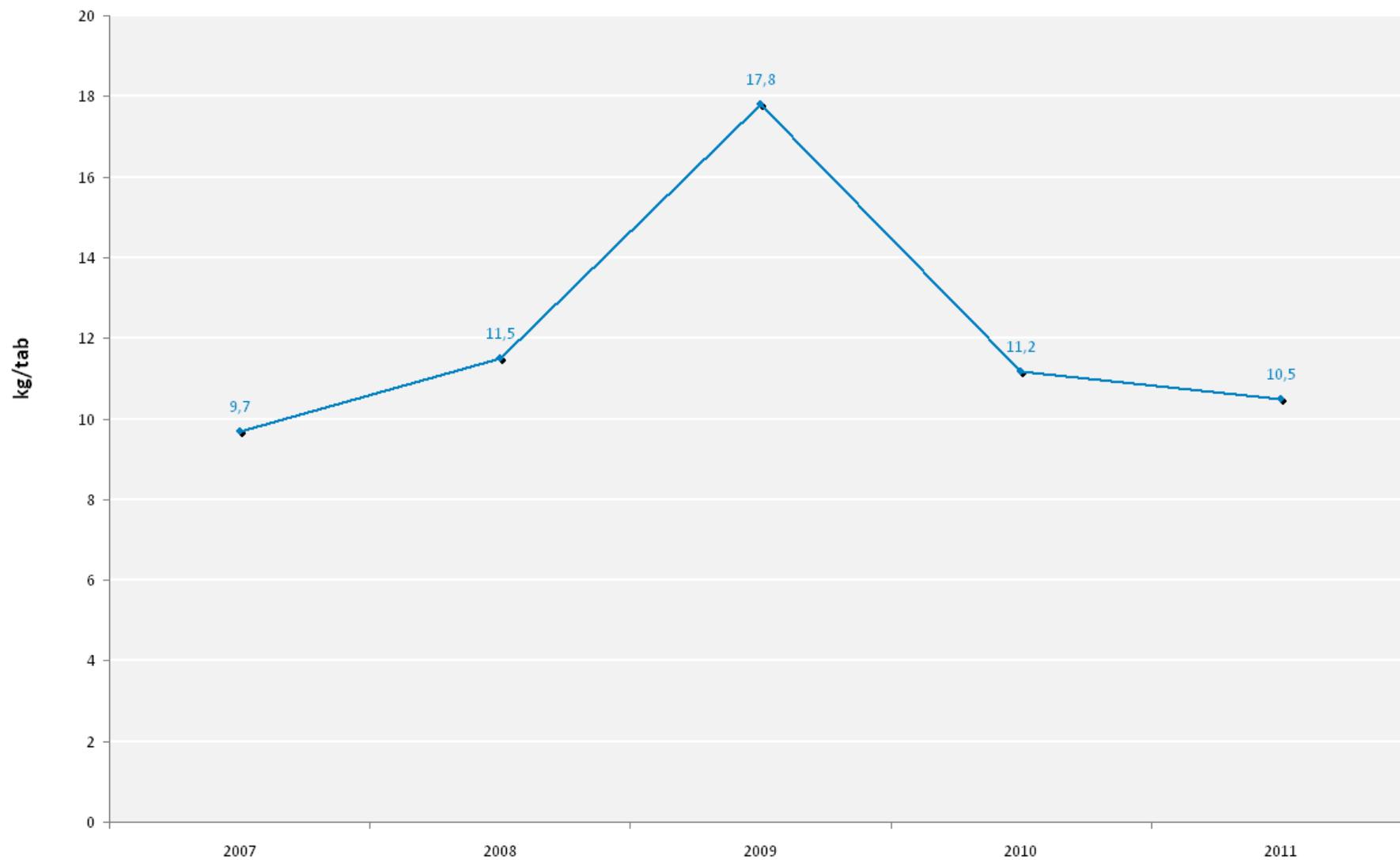


Fig. 11 - Evolução do Consumo de Óleo Combustível por Processo [MJ/tab]

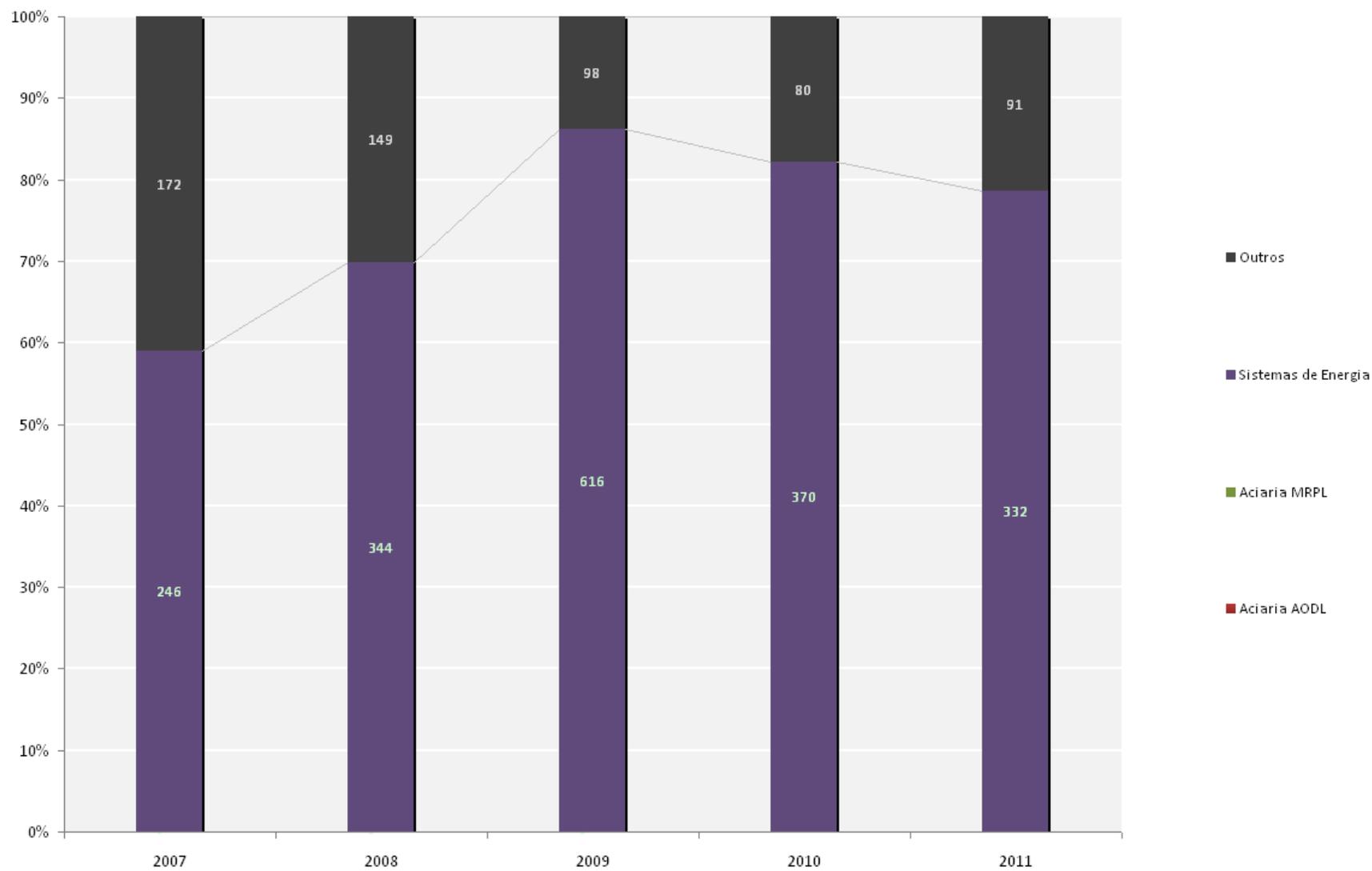


Fig. 12 - Evolução dos Consumos de GLP e Gás Natural

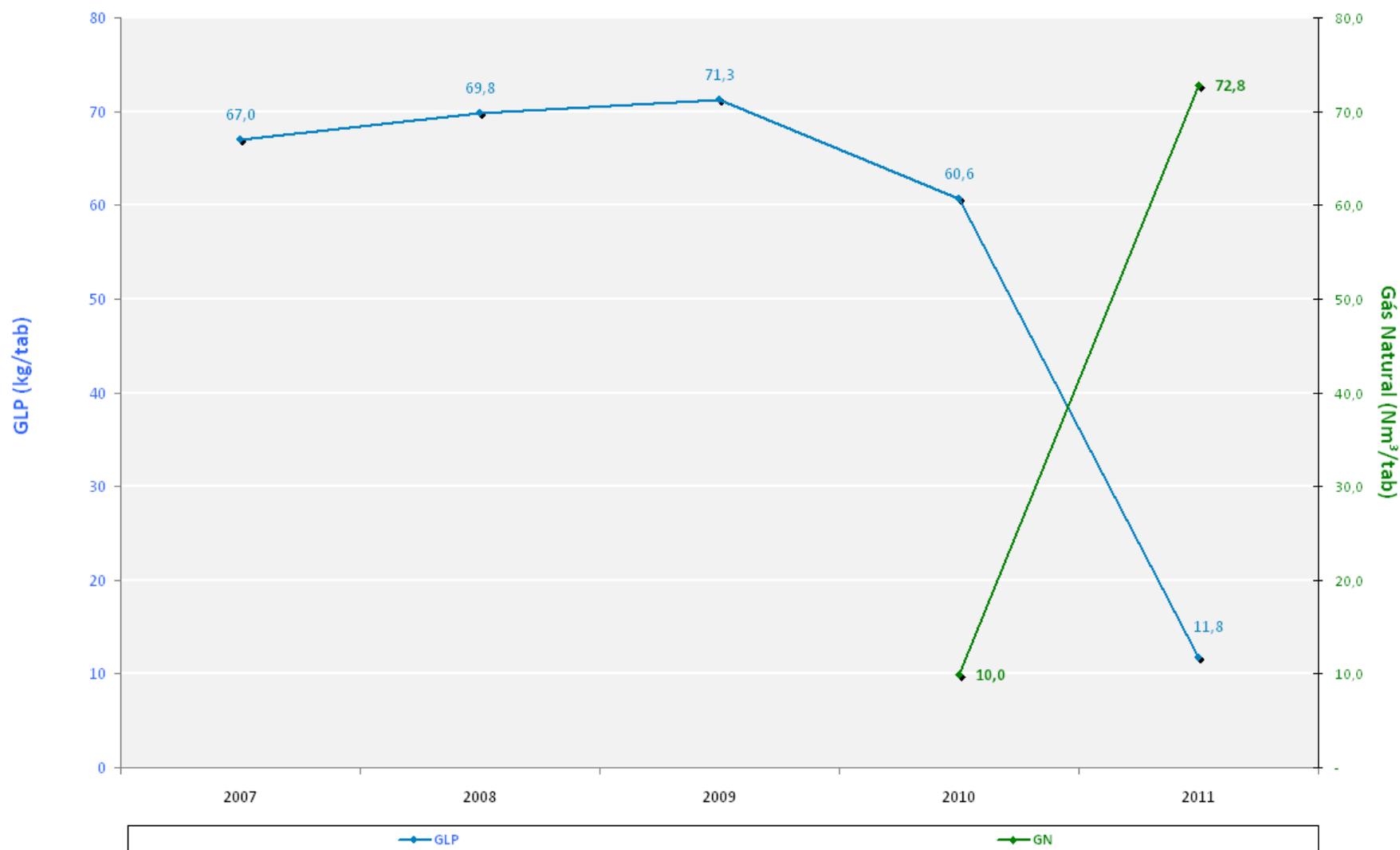


Fig. 13 - Evolução do Consumo de GLP por Processo [MJ/tab]

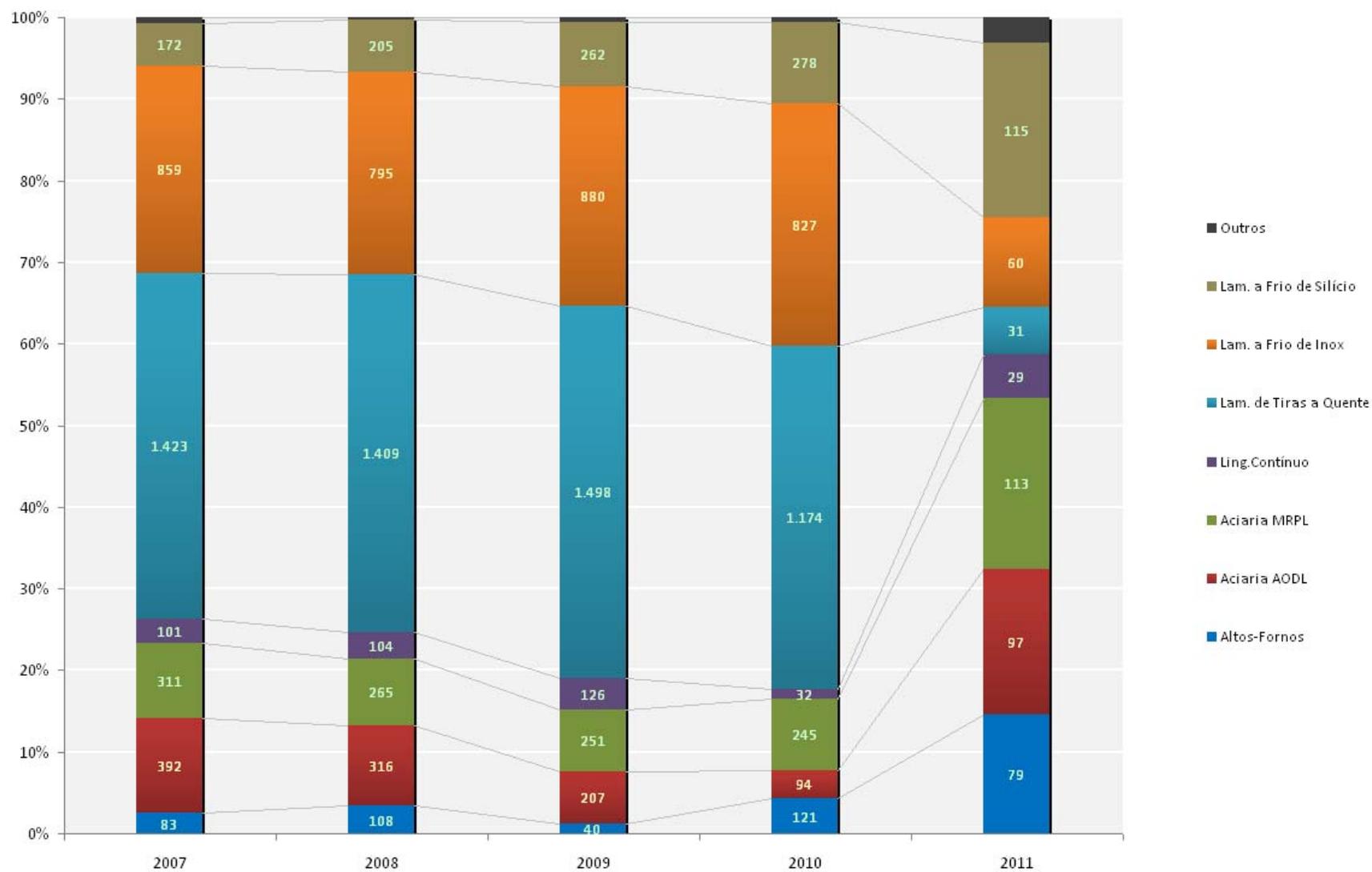


Fig. 14 - Evolução do Consumo de GN por Processo [MJ/tab]

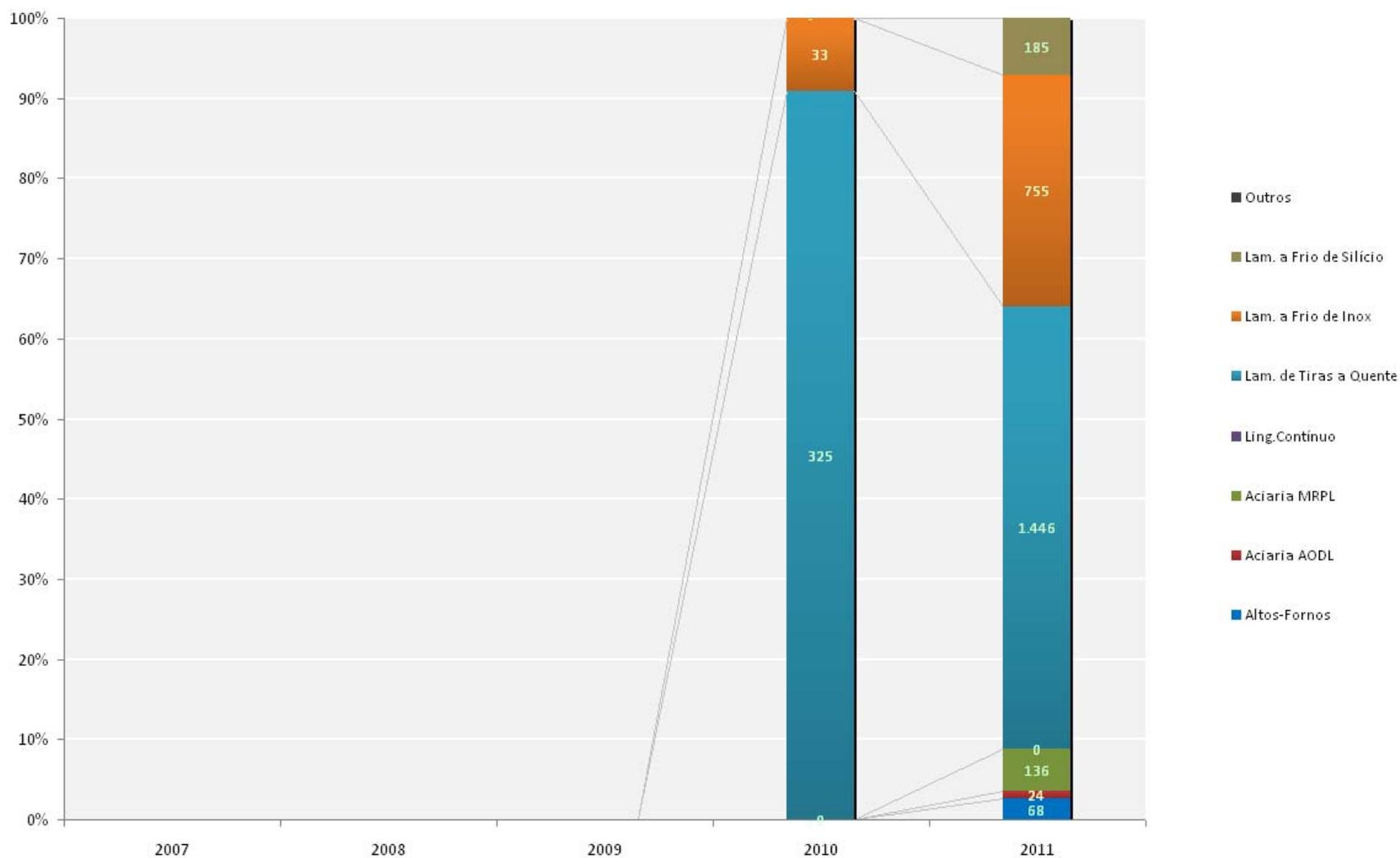


Fig. 15 - Evolução do Consumo de Vapor

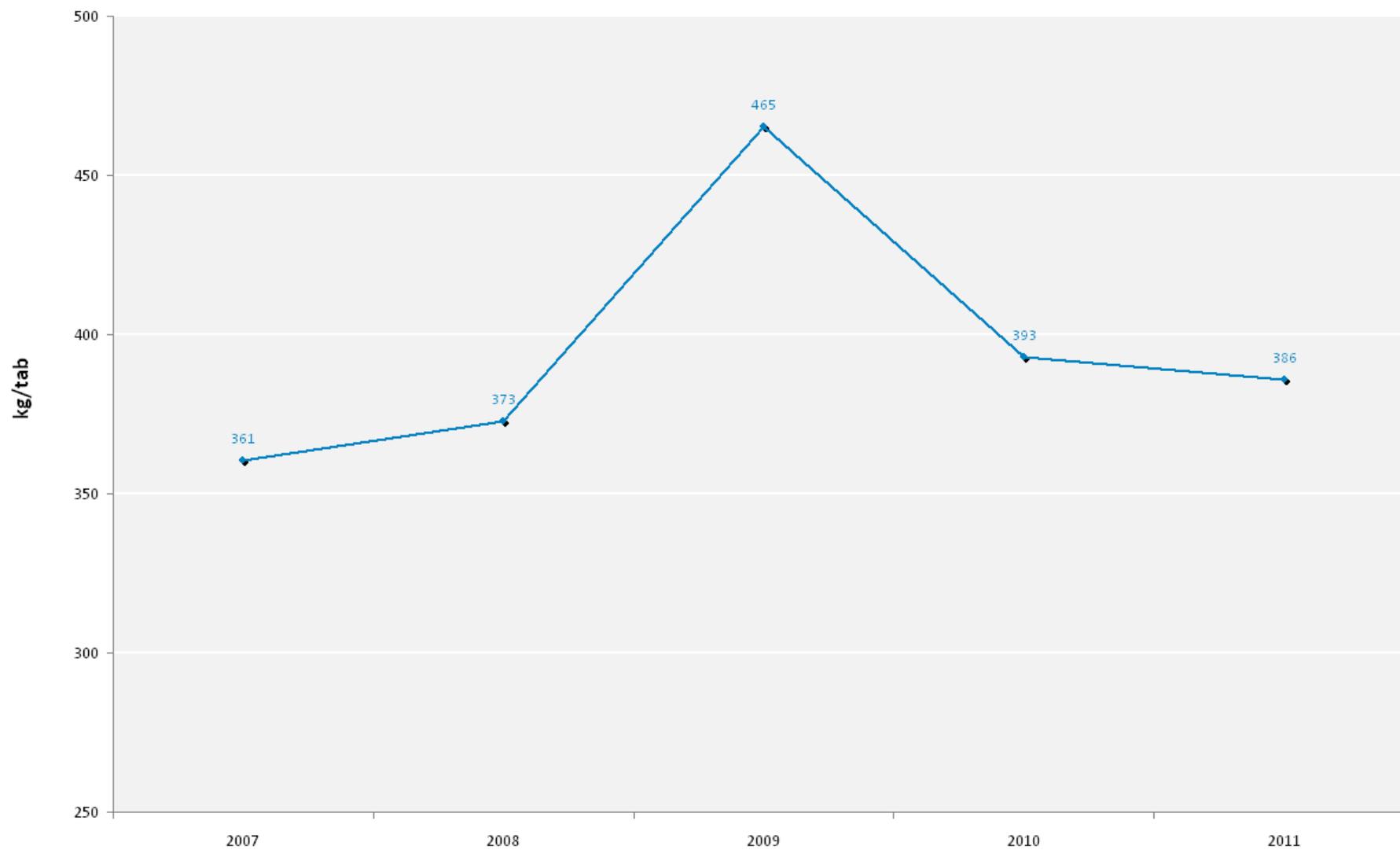


Fig. 16 - Evolução do Consumo de Vapor por Processo [MJ/tab]

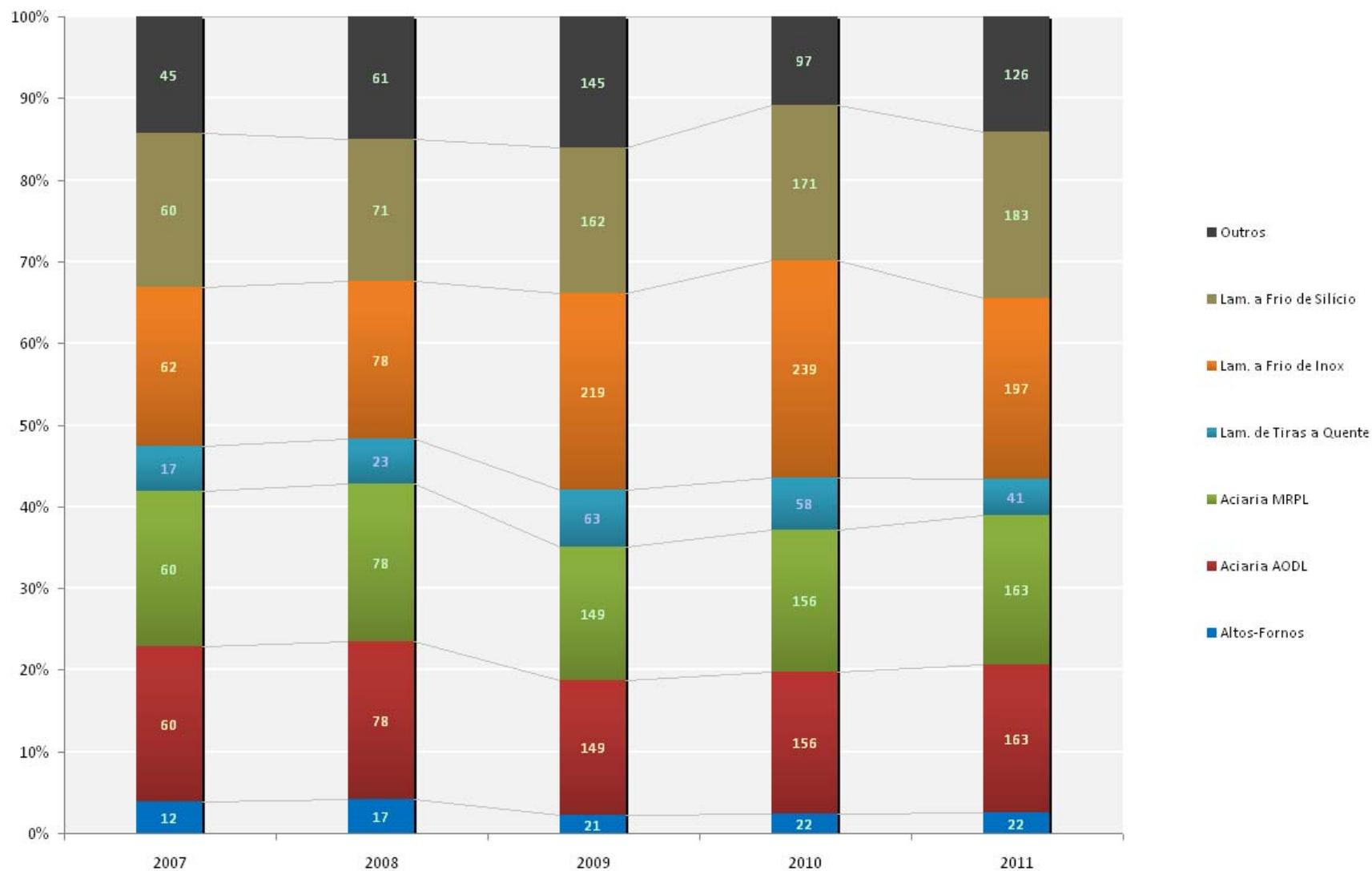


Fig. 17 - Evoluão do Consumo de Gases do Ar

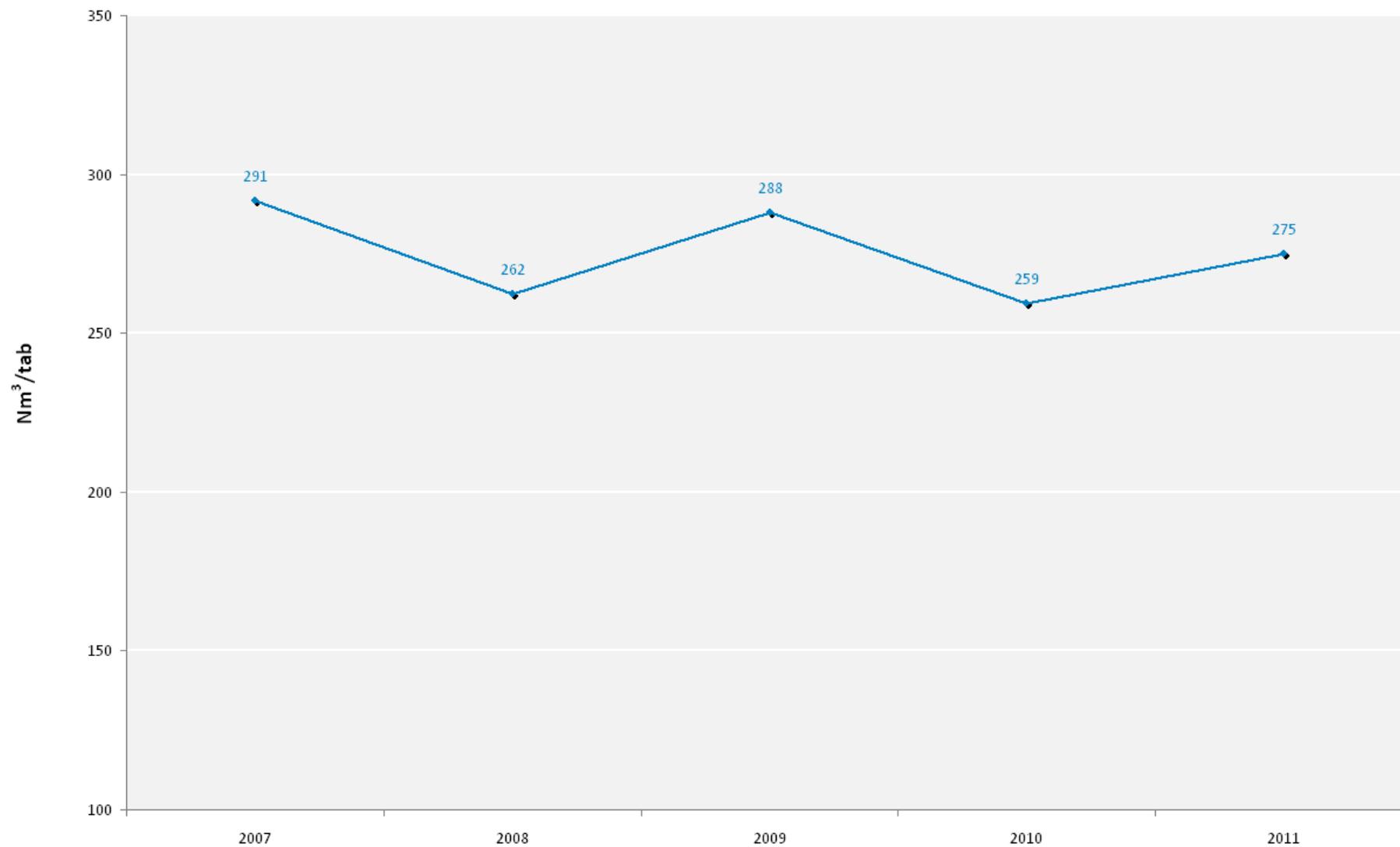


Fig. 18 - Evolução do Consumo de Gases do Ar por Processo [MJ/tab]

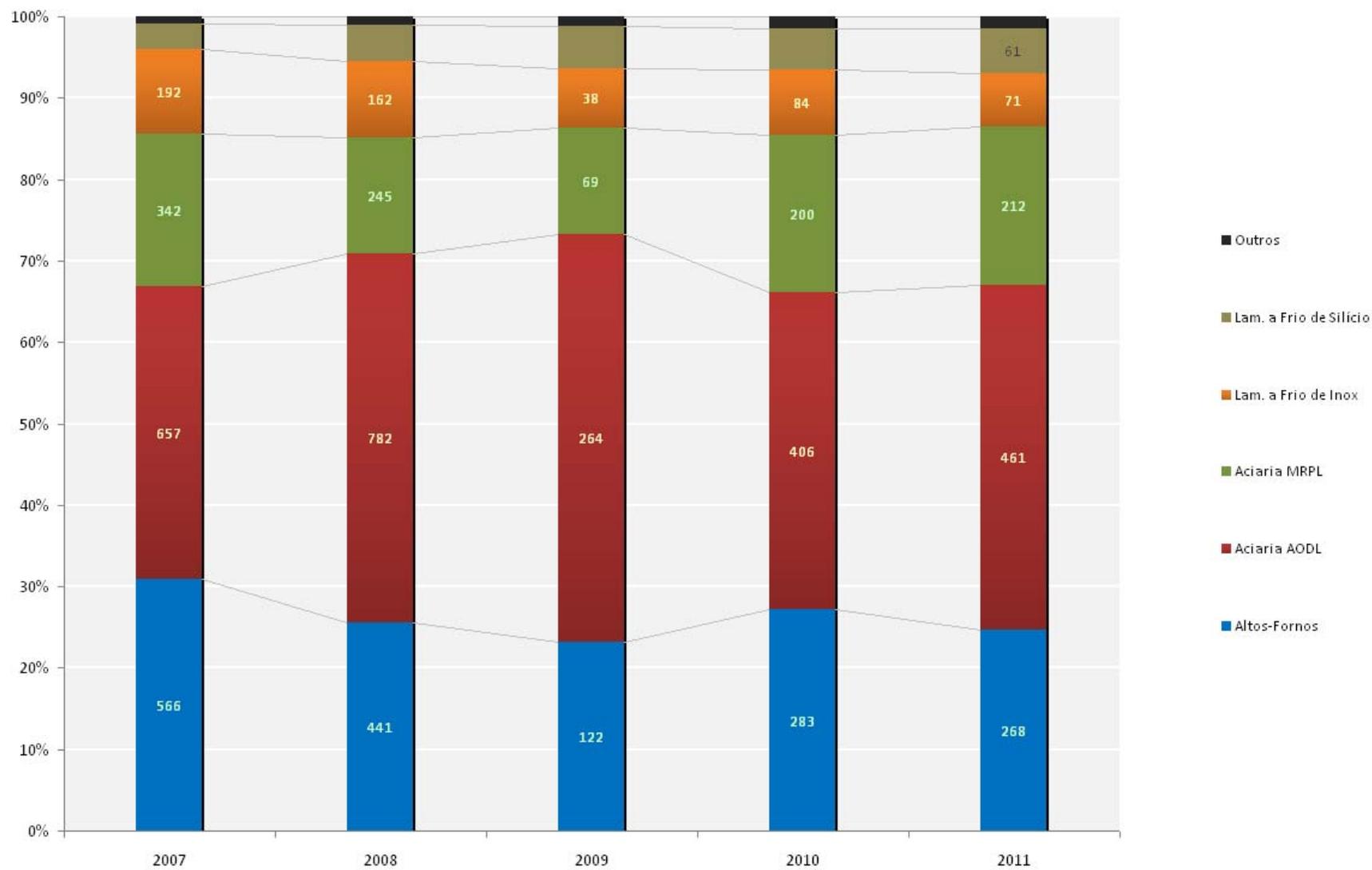


Fig. 19 - Evoluão do Consumo Água Captada

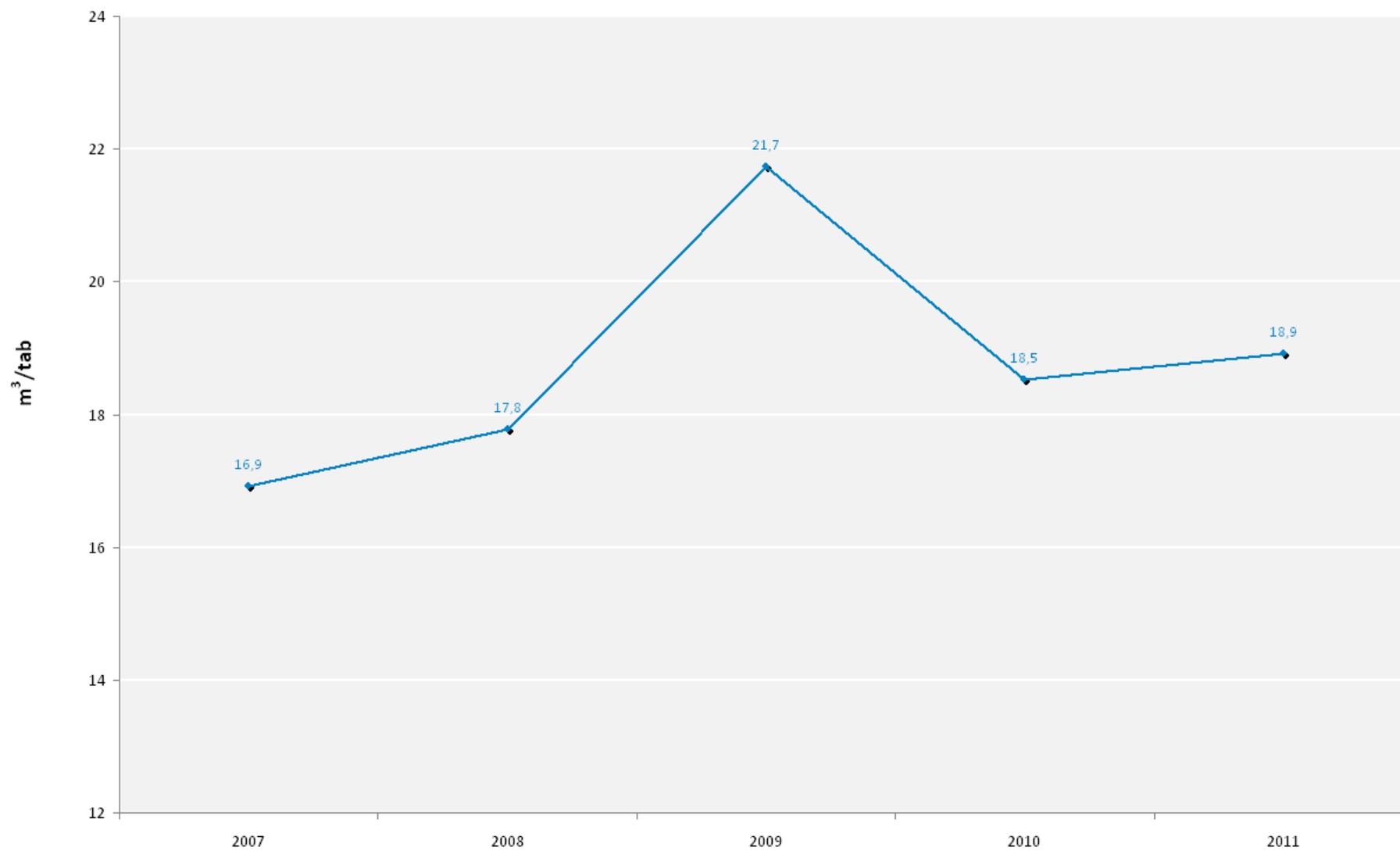


Fig. 20 - Evoluão da Distribuão de Água Captada por Processo [m<sup>3</sup>/tab]

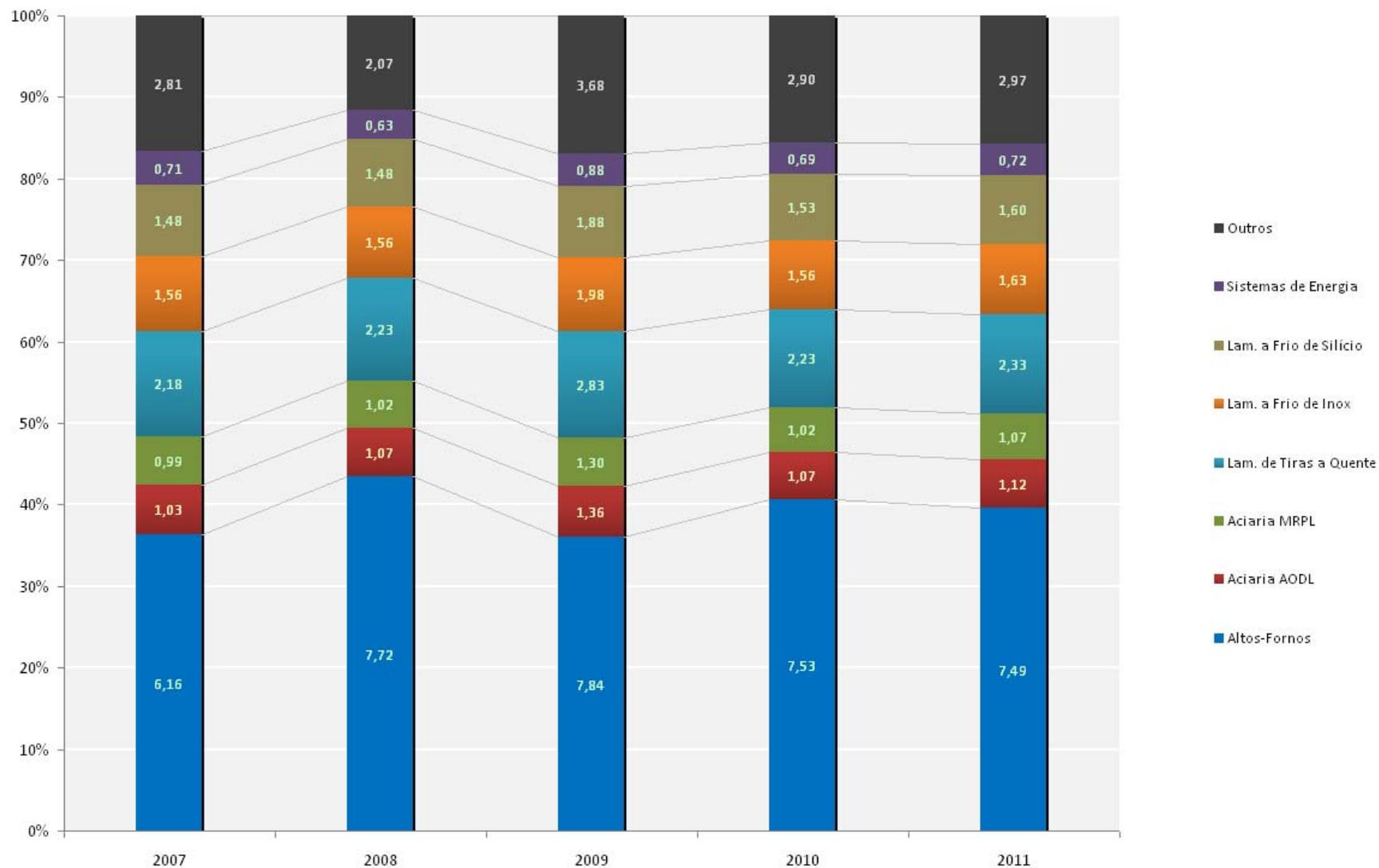
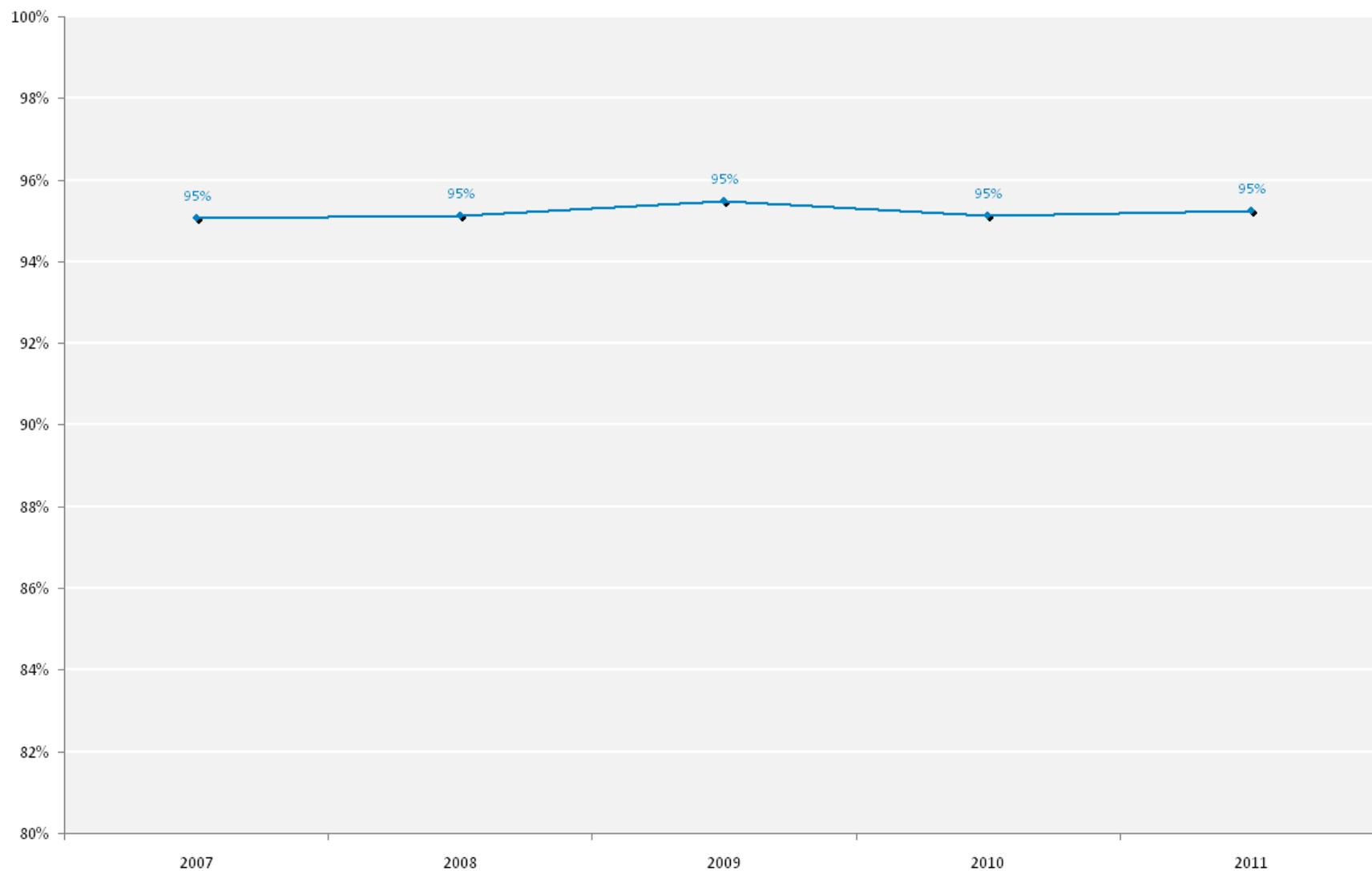
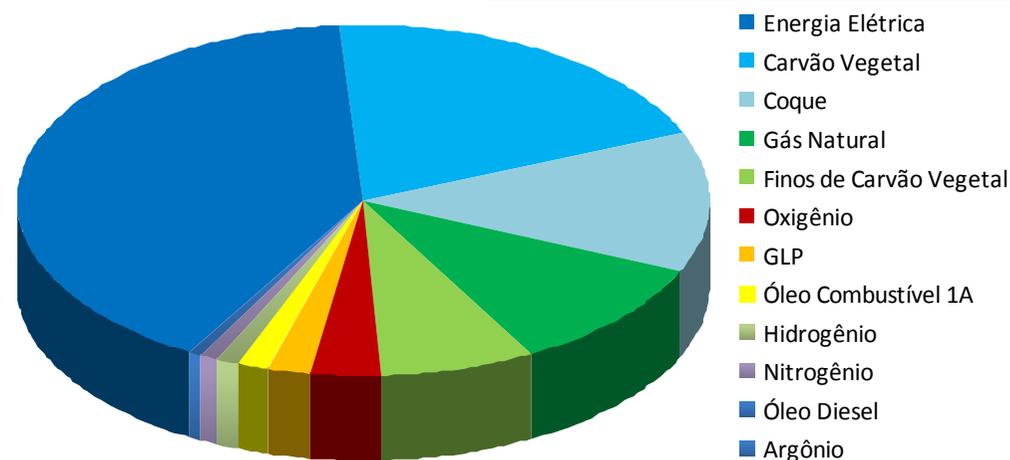


Fig. 21 - Evolução do Índice de Recirculação de Água



**Tab. 01 - Balanço Energético Global Simplificado**

| INSUMOS                 | UNIDADE              | QUANTIDADE        | GJ                               | %                   |
|-------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------|
| Energia Elétrica        | MWh                  | 827.816, 4        | 7.622.533, 8                     | 40, 5               |
| Carvão Vegetal          | t                    | 127.645, 2        | 3.701.712, 1                     | 19, 7               |
| Coque                   | t                    | 82.568, 8         | 2.488.210, 5                     | 13, 2               |
| Gás Natural             | Ndam <sup>3</sup>    | 53.723, 1         | 1.929.734, 4                     | 10, 3               |
| Finos de Carvão Vegetal | t                    | 52.628, 2         | 1.315.705, 2                     | 7, 0                |
| Oxigênio                | Ndam <sup>3</sup>    | 95.871, 5         | 626.777, 3                       | 3, 3                |
| GLP                     | t                    | 8.681, 1          | 399.590, 3                       | 2, 1                |
| Óleo Combustível 1A     | t                    | 6.151, 2          | 245.094, 3                       | 1, 3                |
| Hidrogênio              | Ndam <sup>3</sup>    | 5.034, 2          | 206.321, 3                       | 1, 1                |
| Nitrogênio              | Ndam <sup>3</sup>    | 98.081, 9         | 180.627, 6                       | 1, 0                |
| Óleo Diesel             | t                    | 1.592, 2          | 66.843, 0                        | 0, 4                |
| Argônio                 | Ndam <sup>3</sup>    | 8.963, 1          | 16.506, 4                        | 0, 1                |
| <b>PRODUÇÃO</b>         | <b>ton aço bruto</b> | <b>738.218, 1</b> | <b>18.799.656, 1</b>             | <b>100, 0</b>       |
|                         |                      |                   | <b>Consumo Energético Global</b> | <b>25, 5 GJ/tab</b> |



**Tab. 02 - Balanço Energético de Combustíveis - [MJ / ton<sub>aço bruto</sub>]**

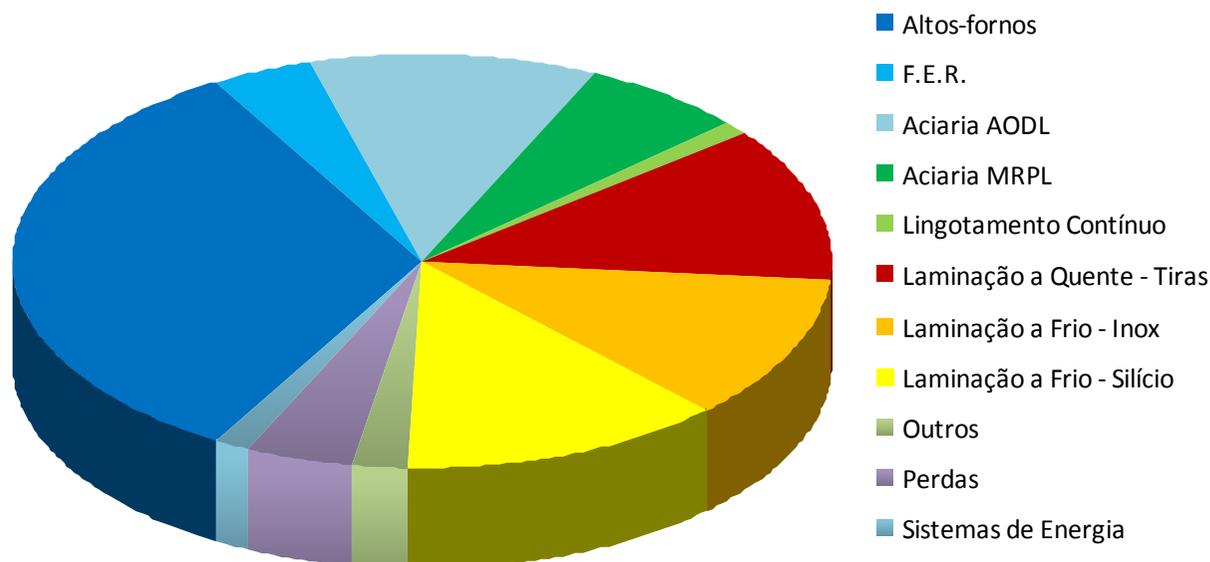
| PRODUÇÃO AÇO BRUTO :          |                      | 738.218 ton/ano |         |         |                                       |          |                  |        |             |                       |                          |       |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|---------|---------|---------------------------------------|----------|------------------|--------|-------------|-----------------------|--------------------------|-------|
| FUNÇÃO OU UNIDADE INDUSTRIAL  | PRODUÇÃO ANUAL (ton) | CARVÃO VEGETAL  |         | COQUE   | COMBUSTÍVEIS SECUNDÁRIOS (GAF + GFER) | PETRÓLEO |                  |        | GÁS NATURAL | TOTAL COMBUSTÍVEIS    | % SOBRE TOTAL ENERGÉTICO |       |
|                               |                      | GRANULADO       | FINOS   |         |                                       | GLP      | ÓLEO COMBUSTÍVEL | DIESEL |             |                       |                          |       |
| 1- Altos-fornos               | 535.519,6            | 4.788,9         | 1.782,3 | 3.015,9 | 1.620,1<br>(4.402,2)                  | 78,5     |                  |        | 68,5        | 11.354,2<br>(4.402,2) | 88,7%                    |       |
| 2- F.E.R.                     | 17.614,7             | 225,5           | 0,0     |         | (142,7)                               |          |                  |        |             | 225,5<br>(142,7)      | 20,2%                    |       |
| 3- Aciaria AODL               | 356.885,8            |                 | 0,0     | 314,4   | 0,0                                   | 97,0     |                  |        | 24,3        | 435,7                 | 15,2%                    |       |
| 4- Aciaria MRPL               | 381.332,3            |                 |         |         | 0,0                                   | 113,1    |                  |        | 135,9       | 249,0                 | 15,6%                    |       |
| 5- Lingotamento Contínuo      | 738.218,1            |                 |         |         |                                       | 29,3     |                  |        |             | 29,3                  | 9,5%                     |       |
| 6- Laminação a Quente - Tiras | 724.989,0            |                 |         |         | 382,4                                 | 30,9     |                  |        | 1.445,9     | 1.859,3               | 63,1%                    |       |
| 7- Laminação a Frio - Inox    | 302.455,6            |                 |         |         | 297,6                                 | 59,8     |                  |        | 0,0         | 754,8                 | 1.112,2                  | 38,8% |
| 8- Laminação a Frio - Silício | 211.560,3            |                 |         |         | 233,1                                 | 115,4    |                  |        | 0,0         | 184,6                 | 533,1                    | 16,4% |
| 9- Outros                     |                      |                 |         |         | 142,2                                 | 0,4      | 0,0              |        | 90,5        | 233,2                 | 41,6%                    |       |
| 10- Perdas                    |                      |                 |         |         | 723,0                                 |          |                  |        |             | 723,0                 | 72,1%                    |       |
| 11- Sistemas de Energia       |                      |                 |         |         | 1.146,4                               | 16,8     | 332,0            |        |             | 1.495,2               | 55,3%                    |       |
| <b>TOTAL</b>                  | Consumo              | 5.014,4         | 1.782,3 | 3.330,3 | 4.544,9                               | 541,3    | 332,0            |        | 90,5        | 2.614,0               | 18.249,8                 | 57,0% |
|                               | (Produção)           |                 |         |         | (4.544,9)                             |          |                  |        |             |                       | (4.544,9)                |       |
| <b>Balanço</b>                |                      | 5.014,4         | 1.782,3 | 3.330,3 | 0,0                                   | 541,3    | 332,0            |        | 90,5        | 2.614,0               | 13.704,9                 |       |

**Tab. 03 - Balanço Energético de Utilidades - [MJ / ton<sub>aço bruto</sub>]**

| PRODUÇÃO AÇO BRUTO :          |                      | 738.218 ton/ano  |             |         |             |               |                                     |            |           |                  |                          |
|-------------------------------|----------------------|------------------|-------------|---------|-------------|---------------|-------------------------------------|------------|-----------|------------------|--------------------------|
| FUNÇÃO OU UNIDADE INDUSTRIAL  | PRODUÇÃO ANUAL (ton) | ENERGIA ELÉTRICA | ÁGUAS       |         |             | AR COMPRIMIDO | O <sub>2</sub> +N <sub>2</sub> +ARG | HIDROGÊNIO | VAPOR     | TOTAL UTILIDADES | % SOBRE TOTAL ENERGÉTICO |
|                               |                      |                  | CLARIFICADA | POTÁVEL | RECIRCULADA |               |                                     |            |           |                  |                          |
| 1- Altos-fornos               | 535.520              | 943,4            | 43,9        | 5,2     | 93,0        | 68,6          | 267,9                               |            | 22,3      | 1.444,3          | 11,3%                    |
| 2- F.E.R.                     | 17.615               | 881,2            | 2,5         | 0,6     | 7,5         | 0,0           | 1,3                                 |            |           | 893,0            | 79,8%                    |
| 3- Aciaria AODL               | 356.886              | 1.750,9          | 4,4         | 2,3     | 43,5        | 0,0           | 460,6                               |            | 163,1     | 2.424,7          | 84,8%                    |
| 4- Aciaria MRPL               | 381.332              | 920,0            | 4,1         | 2,3     | 51,1        | 0,0           | 211,6                               |            | 163,1     | 1.352,3          | 84,4%                    |
| 5- Lingotamento Contínuo      | 738.218              | 163,2            |             | 0,6     | 27,9        | 87,1          | 1,5                                 |            |           | 280,2            | 90,5%                    |
| 6- Laminação a Quente - Tiras | 724.989              | 897,1            | 15,1        | 0,6     | 94,3        | 25,7          | 12,6                                |            | 40,9      | 1.086,2          | 36,9%                    |
| 7- Laminação a Frio - Inox    | 302.456              | 1.347,8          | 10,3        | 0,6     | 30,7        | 87,0          | 71,0                                | 12,8       | 197,3     | 1.757,4          | 61,2%                    |
| 8- Laminação a Frio - Silício | 211.560              | 2.126,9          | 10,1        | 0,6     | 23,3        | 55,5          | 61,0                                | 266,6      | 183,2     | 2.727,3          | 83,6%                    |
| 9- Outros                     |                      | 100,4            | 2,5         | 9,7     | 23,4        | 44,9          | 26,8                                |            | 119,2     | 326,9            | 58,4%                    |
| 10- Perdas                    |                      |                  |             |         |             | 0,0           |                                     |            | 280,3     | 280,3            | 27,9%                    |
| 11- Sistemas de Energia       |                      | 1.194,8          |             | 3,5     | 2,5         |               |                                     |            | 7,1       | 1.207,9          |                          |
|                               |                      |                  | (92,9)      | (25,8)  | (397,3)     | (368,7)       |                                     | (279,5)    | (1.176,6) | (2.340,7)        | 44,7%                    |
| TOTAL                         | Consumo              | 10.325,6         | 92,9        | 25,8    | 397,3       | 368,7         | 1.114,2                             | 279,5      | 1.176,6   | 13.780,5         |                          |
|                               | (Produção)           |                  | (92,9)      | (25,8)  | (397,3)     | (368,7)       |                                     | (279,5)    | (1.176,6) | (2.340,7)        | 43,0%                    |
| Balanço                       |                      | 10.325,6         | 0,0         | 0,0     | 0,0         | 0,0           | 1.114,2                             | 0,0        | 0,0       | 11.439,7         |                          |

## Tab. 04 - Balanço Energético Global - [MJ / ton<sub>aço bruto</sub>]

| PRODUÇÃO AÇO BRUTO :          |                      | 738.218 ton/ano |             |          |             |                  |         |               |                                      |            |           |           |          |            |         |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|-------------|----------|-------------|------------------|---------|---------------|--------------------------------------|------------|-----------|-----------|----------|------------|---------|
| FUNÇÃO OU UNIDADE INDUSTRIAL  | PRODUÇÃO ANUAL (ton) | COMBUSTÍVEIS    |             |          |             | UTILIDADES       |         |               |                                      |            |           | TOTAL     | BALANÇO  | PERCENTUAL |         |
|                               |                      | REDUTORES       | SECUNDÁRIOS | PETRÓLEO | GÁS NATURAL | ENERGIA ELÉTRICA | ÁGUAS   | AR COMPRIMIDO | O <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> + Ar | HIDROGÊNIO | VAPOR     |           |          | TOTAL      | BALANÇO |
| 1- Altos-fornos               | 535.520              | 9.587,1         | 1.620,1     | 78,5     | 68,5        | 943,4            | 142,1   | 68,6          | 267,9                                | 22,3       | 12.798,4  | 8.396,3   | 40,0%    | 33,4%      |         |
| 2- F.E.R.                     | 17.615               | 225,5           | (142,7)     |          |             | 881,2            | 10,6    | 0,0           | 1,3                                  |            | 1.118,5   | 975,8     | 3,5%     | 3,9%       |         |
| 3- Aciaria AODL               | 356.886              | 314,4           | 0,0         | 97,0     | 24,3        | 1.750,9          | 50,2    | 0,0           | 460,6                                | 163,1      | 2.860,4   | 2.860,4   | 8,9%     | 11,4%      |         |
| 4- Aciaria MRPL               | 381.332              |                 | 0,0         | 113,1    | 135,9       | 920,0            | 57,5    | 0,0           | 211,6                                | 163,1      | 1.601,3   | 1.601,3   | 5,0%     | 6,4%       |         |
| 5- Lingotamento Contínuo      | 738.218              |                 |             | 29,3     |             | 163,2            | 28,4    | 87,1          | 1,5                                  |            | 309,5     | 309,5     | 1,0%     | 1,2%       |         |
| 6- Laminação a Quente - Tiras | 724.989              |                 | 382,4       | 30,9     | 1.445,9     | 897,1            | 110,0   | 25,7          | 12,6                                 | 40,9       | 2.945,4   | 2.945,4   | 9,2%     | 11,7%      |         |
| 7- Laminação a Frio - Inox    | 302.456              |                 | 297,6       | 59,8     | 754,8       | 1.347,8          | 41,6    | 87,0          | 71,0                                 | 12,8       | 2.869,6   | 2.869,6   | 9,0%     | 11,4%      |         |
| 8- Laminação a Frio - Silício | 211.560              |                 | 233,1       | 115,4    | 184,6       | 2.126,9          | 34,0    | 55,5          | 61,0                                 | 266,6      | 3.260,4   | 3.260,4   | 10,2%    | 13,0%      |         |
| 9- Outros                     |                      |                 | 142,2       | 91,0     |             | 100,4            | 35,6    | 44,9          | 26,8                                 |            | 560,1     | 560,1     | 1,7%     | 2,2%       |         |
| 10- Perdas                    |                      |                 | 723,0       |          |             |                  |         | 0,0           |                                      |            | 1.003,3   | 1.003,3   | 3,1%     | 4,0%       |         |
| 11- Sistemas de Energia       |                      |                 | 1.146,4     | 348,8    |             | 1.194,8          | 6,0     |               |                                      |            | 2.703,1   | 362,4     | 8,4%     | 1,4%       |         |
| TOTAL                         | Consumo              | 10.127,0        | 4.544,9     | 963,8    | 2.614,0     | 10.325,6         | 516,0   | 368,7         | 1.114,2                              | 279,5      | 1.176,6   | 32.030,2  | 25.144,6 | 100,0%     | 100,0%  |
|                               | (Produção)           |                 | (4.544,9)   |          |             |                  | (516,0) | (368,7)       |                                      | (279,5)    | (1.176,6) | (6.885,6) |          |            |         |
| Balanço                       |                      | 10.127,0        | 0,0         | 963,8    | 2.614,0     | 10.325,6         | 0,0     | 0,0           | 1.114,2                              | 0,0        | 0,0       | 25.144,6  |          |            |         |
| % Consumo Total               |                      | 31,6%           | 14,2%       | 3,0%     | 8,2%        | 32,2%            | 1,6%    | 1,2%          | 3,5%                                 | 0,9%       | 3,7%      | 100,0%    |          |            |         |



**Tab. 05 - Equivalentes Energéticos dos Combustíveis**

| COMBUSTÍVEIS            | UNIDADE           | GJ/unidade | FONTE                                   |
|-------------------------|-------------------|------------|---|
| Coque                   | t                 | 30,135     | Padrão ArcelorMittal (CTO-EN-ST-002.00) |
| Carvão Vegetal          | t                 | 29,000     | ArcelorMittal Timóteo                   |
| Finos de Carvão Vegetal | t                 | 25,000     | ArcelorMittal Timóteo                   |
| Gás de Alto-forno       | Ndam <sup>3</sup> | 3,730      | ArcelorMittal Timóteo (2010)            |
| Gás de F.E.R.           | Ndam <sup>3</sup> | 9,200      | ArcelorMittal Timóteo                   |
| Óleo Combustível        | t                 | 39,845     | Padrão ArcelorMittal (CTO-EN-ST-002.00) |
| Óleo Diesel             | t                 | 41,982     | Padrão ArcelorMittal (CTO-EN-ST-002.00) |
| GLP                     | t                 | 46,030     | Padrão ArcelorMittal (CTO-EN-ST-002.00) |
| Gás Natural             | Ndam <sup>3</sup> | 35,920     | Padrão ArcelorMittal (CTO-EN-ST-002.00) |

**Tab. 06 - Sistema de Equações para Determinação dos Equivalentes Energéticos das Utilidades**

| UTILIDADE             | EQUAÇÕES DO BALANÇO ENERGÉTICO  | SÍMBOLO | UNIDADE           | GJ/unidade |
|-----------------------|---|---------|-------------------|------------|
| Energia Elétrica (EE) | Padrão ArcelorMittal (CTO-EN-ST-002.00) - Padrão IISI   | A       | MWh               | 9,208      |
| Água Clarificada      | $B = (EE \times A) / H_2O_{\text{Clarificada}}$   | B       | dam <sup>3</sup>  | 7,165      |
| Água Potável          | $C = (EE \times A) / H_2O_{\text{Potável}}$   | C       | dam <sup>3</sup>  | 4,538      |
| Água Recirculada      | $D = [(EE \times A) + (H_2O_{\text{Clarificada}} \times B) + (H_2O_{\text{Potável}} \times C)] / H_2O_{\text{Recirculada}}$ | D       | dam <sup>3</sup>  | 1,091      |
| Ar Comprimido         | $E = [(EE \times A) + (H_2O_{\text{Potável}} \times C) + (H_2O_{\text{Recirculada}} \times D)] / Ar_{\text{Comprimido}}$    | E       | Ndam <sup>3</sup> | 1,047      |
| Oxigênio              | $F = (0,710 \times A)$ [Padrão ArcelorMittal (CTO-EN-ST-002.00)]  | F       | Ndam <sup>3</sup> | 6,538      |
| Nitrogênio            | $G = (0,200 \times A)$ [Padrão ArcelorMittal (CTO-EN-ST-002.00)]  | G       | Ndam <sup>3</sup> | 1,842      |
| Argônio               | $H = (0,200 \times A)$ [Padrão ArcelorMittal (CTO-EN-ST-002.00)]  | H       | Ndam <sup>3</sup> | 1,842      |
| Vapor                 | Padrão ArcelorMittal (CTO-EN-ST-002.00)   | I       | t                 | 3,050      |
| Hidrogênio            | $J = [(EE \times A) + (H_2O_{\text{Potável}} \times C) + (Vapor \times I)] / H_2$   | J       | Ndam <sup>3</sup> | 45,330     |

## Tab. 07 - Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

| ALTO FORNO 1                              |                   |                  |                    |                           |                |
|---|-------------------|------------------|--------------------|---------------------------|----------------|
| INSUMOS                                   | UNIDADE           | QUANTIDADE       | GJ                 | %                         | MJ/tab         |
| Carvão Vegetal                            | t                 | 65.374,0         | 1.895.844,8        | 59,5                      | 2.568,1        |
| Gás de Alto Forno                         | Ndam <sup>3</sup> | 105.732,3        | 405.906,5          | 12,7                      | 549,8          |
| Finos de Carvão Vegetal                   | t                 | 19.826,7         | 495.666,6          | 15,6                      | 671,4          |
| Energia Elétrica                          | MWh               | 26.836,1         | 247.106,8          | 7,8                       | 334,7          |
| Oxigênio                                  | Ndam <sup>3</sup> | 10.133,2         | 66.247,6           | 2,1                       | 89,7           |
| Ar Comprimido                             | Ndam <sup>3</sup> | 21.076,6         | 23.761,7           | 0,7                       | 32,2           |
| Água Recirculada                          | dam <sup>3</sup>  | 13.140,0         | 13.809,8           | 0,4                       | 18,7           |
| Nitrogênio                                | Ndam <sup>3</sup> | 8.184,1          | 15.071,9           | 0,5                       | 20,4           |
| GLP                                       | t                 | 182,7            | 8.408,0            | 0,3                       | 11,4           |
| Água Clarificada                          | dam <sup>3</sup>  | 1.226,4          | 8.389,7            | 0,3                       | 11,4           |
| Vapor                                     | t                 | 1.800,0          | 5.490,0            | 0,2                       | 7,4            |
| Água Potável                              | dam <sup>3</sup>  | 87,6             | 423,4              | 0,0                       | 0,6            |
| Gás de F.E.R.                             | Ndam <sup>3</sup> | 0,0              | 0,0                | 0,0                       | 0,0            |
| <b>PRODUÇÃO</b>                           | <b>t gusa</b>     | <b>197.986,3</b> | <b>3.186.126,8</b> | <b>100,0</b>              | <b>4.316,0</b> |
| <b>Consumo Energético do Alto Forno 1</b> |                   |                  |                    | <b>16.092,7 MJ/t gusa</b> |                |

| ALTO FORNO 2                              |                   |                  |                    |                           |                |
|---|-------------------|------------------|--------------------|---------------------------|----------------|
| INSUMOS                                   | UNIDADE           | QUANTIDADE       | GJ                 | %                         | MJ/tab         |
| Coque                                     | t                 | 73.881,0         | 2.226.404,2        | 48,7                      | 3.015,9        |
| Finos de Carvão Vegetal                   | t                 | 32.801,5         | 820.038,6          | 17,9                      | 1.110,8        |
| Gás de Alto Forno                         | Ndam <sup>3</sup> | 187.696,7        | 720.567,6          | 15,8                      | 976,1          |
| Energia Elétrica                          | MWh               | 48.795,4         | 449.308,1          | 9,8                       | 608,6          |
| Oxigênio                                  | Ndam <sup>3</sup> | 13.074,8         | 85.478,7           | 1,9                       | 115,8          |
| Gás de F.E.R.                             | Ndam <sup>3</sup> | 7.554,9          | 69.505,4           | 1,5                       | 94,2           |
| GLP                                       | t                 | 1.076,8          | 49.565,5           | 1,1                       | 67,1           |
| Água Recirculada                          | dam <sup>3</sup>  | 52.209,6         | 54.871,0           | 1,2                       | 74,3           |
| Nitrogênio                                | Ndam <sup>3</sup> | 16.797,3         | 30.933,8           | 0,7                       | 41,9           |
| Ar Comprimido                             | Ndam <sup>3</sup> | 23.851,4         | 26.890,1           | 0,6                       | 36,4           |
| Água Clarificada                          | dam <sup>3</sup>  | 3.511,4          | 24.021,4           | 0,5                       | 32,5           |
| Vapor                                     | t                 | 3.600,0          | 10.980,0           | 0,2                       | 14,9           |
| Água Potável                              | dam <sup>3</sup>  | 700,8            | 3.387,6            | 0,1                       | 4,6            |
| <b>PRODUÇÃO</b>                           | <b>t gusa</b>     | <b>337.533,3</b> | <b>4.571.952,0</b> | <b>100,0</b>              | <b>6.193,2</b> |
| <b>Consumo Energético do Alto Forno 2</b> |                   |                  |                    | <b>13.545,2 MJ/t gusa</b> |                |

| FORNO ELÉTRICO REDUÇÃO           |                   |                 |                  |                           |                |
|----------------------------------|-------------------|-----------------|------------------|---------------------------|----------------|
| INSUMOS                          | UNIDADE           | QUANTIDADE      | GJ               | %                         | MJ/tab         |
| Energia Elétrica                 | MWh               | 70.643,5        | 650.485,2        | 78,8                      | 881,2          |
| Carvão Vegetal                   | t                 | 5.739,8         | 166.455,2        | 20,2                      | 225,5          |
| Água Recirculada                 | dam <sup>3</sup>  | 5.256,0         | 5.523,9          | 0,7                       | 7,5            |
| Água Clarificada                 | dam <sup>3</sup>  | 271,6           | 1.857,7          | 0,2                       | 2,5            |
| Nitrogênio                       | Ndam <sup>3</sup> | 521,9           | 961,2            | 0,1                       | 1,3            |
| Água Potável                     | dam <sup>3</sup>  | 87,6            | 423,4            | 0,1                       | 0,6            |
| Finos de Carvão Vegetal          | t                 | 0,0             | 0,0              | 0,0                       | 0,0            |
| Ar Comprimido                    | Ndam <sup>3</sup> | 0,0             | 0,0              | 0,0                       | 0,0            |
| <b>PRODUÇÃO</b>                  | <b>t FeCr</b>     | <b>17.614,7</b> | <b>825.706,7</b> | <b>100,0</b>              | <b>1.118,5</b> |
| <b>Consumo Energético do FER</b> |                   |                 |                  | <b>46.876,0 MJ/t FeCr</b> |                |

| ACIARIA INOX (FEA, AODL, VOD)          |                   |                  |                    |                         |                |
|--|-------------------|------------------|--------------------|-------------------------|----------------|
| INSUMOS                                | UNIDADE           | QUANTIDADE       | GJ                 | %                       | MJ/tab         |
| Energia Elétrica                       | MWh               | 140.368,4        | 1.292.512,3        | 61,7                    | 1.750,9        |
| Oxigênio                               | Ndam <sup>3</sup> | 39.399,8         | 257.583,6          | 12,3                    | 348,9          |
| Coque                                  | t                 | 7.702,3          | 232.108,9          | 11,1                    | 314,4          |
| Vapor                                  | t                 | 39.480,0         | 120.414,0          | 5,8                     | 163,1          |
| GLP                                    | t                 | 1.555,5          | 71.598,2           | 3,4                     | 97,0           |
| Nitrogênio                             | Ndam <sup>3</sup> | 37.915,7         | 69.825,6           | 3,3                     | 94,6           |
| Água Recirculada                       | dam <sup>3</sup>  | 30.537,4         | 32.094,0           | 1,5                     | 43,5           |
| Argônio                                | Ndam <sup>3</sup> | 6.846,5          | 12.608,6           | 0,6                     | 17,1           |
| Água Clarificada                       | dam <sup>3</sup>  | 473,0            | 3.236,0            | 0,2                     | 4,4            |
| Água Potável                           | dam <sup>3</sup>  | 350,4            | 1.693,8            | 0,1                     | 2,3            |
| Ar Comprimido                          | Ndam <sup>3</sup> | 0,0              | 0,0                | 0,0                     | 0,0            |
| Gás de Alto Forno                      | Ndam <sup>3</sup> | 0,0              | 0,0                | 0,0                     | 0,0            |
| <b>PRODUÇÃO</b>                        | <b>t aço</b>      | <b>356.885,8</b> | <b>2.093.675,0</b> | <b>100,0</b>            | <b>2.836,1</b> |
| <b>Consumo Energético Aciaria INOX</b> |                   |                  |                    | <b>5.866,5 MJ/t aço</b> |                |

## Tab. 08 - Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

| ACIARIA INOX, CARBONO E SILÍCIO (PTG, MRPL, VOD, FP) |                   |                   |                     |                   |                 |
|--|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| INSUMOS  | UNIDADE           | QUANTIDADE        | GJ                  | %                 | MJ/tab          |
| Energia Elétrica                                     | MWh               | 73.760, 0         | 679.182, 0          | 62, 8             | 920, 0          |
| GLP  | t                 | 1.813, 6          | 83.479, 9           | 7, 7              | 113, 1          |
| Oxigênio   | Ndam <sup>3</sup> | 22.264, 7         | 145.559, 7          | 13, 5             | 197, 2          |
| Vapor  | t                 | 39.480, 0         | 120.414, 0          | 11, 1             | 163, 1          |
| Água Reciclada                                       | dam <sup>3</sup>  | 35.916, 0         | 37.746, 8           | 3, 5              | 51, 1           |
| Nitrogênio   | Ndam <sup>3</sup> | 4.664, 0          | 8.589, 2            | 0, 8              | 11, 6           |
| Água Clarificada                                     | dam <sup>3</sup>  | 438, 0            | 2.996, 3            | 0, 3              | 4, 1            |
| Argônio  | Ndam <sup>3</sup> | 1.133, 5          | 2.087, 4            | 0, 2              | 2, 8            |
| Água Potável   | dam <sup>3</sup>  | 350, 4            | 1.693, 8            | 0, 2              | 2, 3            |
| Gás de Alto Forno                                    | Ndam <sup>3</sup> | 0, 0              | 0, 0                | 0, 0              | 0, 0            |
| Ar Comprimido  | Ndam <sup>3</sup> | 0, 0              | 0, 0                | 0, 0              | 0, 0            |
| <b>PRODUÇÃO</b>                                      | <b>t aço</b>      | <b>381.332, 3</b> | <b>1.081.749, 1</b> | <b>100, 0</b>     | <b>1.465, 4</b> |
| Consumo Energético Aciaria não INOX                  |                   |                   |                     | 2.836, 8 MJ/t aço |                 |

| LAMINAÇÃO TIRAS A QUENTE  |                   |                   |                     |                       |                 |
|---------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|
| INSUMOS                   | UNIDADE           | QUANTIDADE        | GJ                  | %                     | MJ/tab          |
| GLP                       | t                 | 495, 5            | 22.807, 8           | 1, 0                  | 30, 9           |
| Energia Elétrica          | MWh               | 71.919, 2         | 662.232, 3          | 30, 5                 | 897, 1          |
| Gás de Alto Forno         | Ndam <sup>3</sup> | 73.540, 5         | 282.321, 9          | 13, 0                 | 382, 4          |
| Gás Natural               | Ndam <sup>3</sup> | 29.716, 4         | 1.067.414, 2        | 49, 1                 | 1.445, 9        |
| Água Reciclada            | dam <sup>3</sup>  | 66.269, 4         | 69.647, 5           | 3, 2                  | 94, 3           |
| Vapor                     | t                 | 9.888, 9          | 30.161, 0           | 1, 4                  | 40, 9           |
| Ar Comprimido             | Ndam <sup>3</sup> | 16.800, 0         | 18.940, 3           | 0, 9                  | 25, 7           |
| Água Clarificada          | dam <sup>3</sup>  | 1.629, 4          | 11.146, 3           | 0, 5                  | 15, 1           |
| Nitrogênio                | Ndam <sup>3</sup> | 3.785, 8          | 6.971, 9            | 0, 3                  | 9, 4            |
| Oxigênio                  | Ndam <sup>3</sup> | 352, 6            | 2.305, 3            | 0, 1                  | 3, 1            |
| Água Potável              | dam <sup>3</sup>  | 87, 6             | 423, 4              | 0, 0                  | 0, 6            |
| <b>PRODUÇÃO</b>           | <b>t bobinas</b>  | <b>724.989, 0</b> | <b>2.174.372, 0</b> | <b>100, 0</b>         | <b>2.945, 4</b> |
| Consumo Energético da LTK |                   |                   |                     | 2.999, 2 MJ/t bobinas |                 |

| LINGOTAMENTO CONTÍNUO    |                   |                   |                   |                    |               |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------|
| INSUMOS                  | UNIDADE           | QUANTIDADE        | GJ                | %                  | MJ/tab        |
| Energia Elétrica         | MWh               | 13.084, 9         | 120.486, 2        | 52, 7              | 163, 2        |
| Ar Comprimido            | Ndam <sup>3</sup> | 57.024, 0         | 64.288, 9         | 28, 1              | 87, 1         |
| GLP                      | t                 | 469, 9            | 21.629, 2         | 9, 5               | 29, 3         |
| Água Reciclada           | dam <sup>3</sup>  | 19.578, 6         | 20.576, 6         | 9, 0               | 27, 9         |
| Oxigênio                 | Ndam <sup>3</sup> | 132, 0            | 863, 0            | 0, 4               | 1, 2          |
| Água Potável             | dam <sup>3</sup>  | 87, 6             | 423, 4            | 0, 2               | 0, 6          |
| Argônio                  | Ndam <sup>3</sup> | 132, 0            | 243, 1            | 0, 1               | 0, 3          |
| <b>PRODUÇÃO</b>          | <b>t placas</b>   | <b>738.218, 1</b> | <b>228.510, 4</b> | <b>100, 0</b>      | <b>309, 5</b> |
| Consumo Energético do LC |                   |                   |                   | 309, 5 MJ/t placas |               |

| LAMINAÇÃO A FRIO / DECAPAGEM DE INOX |                   |                   |                     |                       |                 |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|
| INSUMOS                              | UNIDADE           | QUANTIDADE        | GJ                  | %                     | MJ/tab          |
| Energia Elétrica                     | MWh               | 108.054, 0        | 994.961, 6          | 47, 0                 | 1.347, 8        |
| GLP                                  | t                 | 958, 8            | 44.133, 3           | 2, 1                  | 59, 8           |
| Gás de Alto Forno                    | Ndam <sup>3</sup> | 57.220, 7         | 219.670, 1          | 10, 4                 | 297, 6          |
| Vapor                                | t                 | 47.751, 3         | 145.641, 5          | 6, 9                  | 197, 3          |
| Ar Comprimido                        | Ndam <sup>3</sup> | 56.968, 3         | 64.226, 1           | 3, 0                  | 87, 0           |
| Oxigênio                             | Ndam <sup>3</sup> | 7.488, 5          | 48.957, 3           | 2, 3                  | 66, 3           |
| Gás Natural                          | Ndam <sup>3</sup> | 15.513, 0         | 557.227, 3          | 26, 3                 | 754, 8          |
| Água Reciclada                       | dam <sup>3</sup>  | 21.549, 6         | 22.648, 1           | 1, 1                  | 30, 7           |
| Nitrogênio                           | Ndam <sup>3</sup> | 1.858, 7          | 3.422, 9            | 0, 2                  | 4, 6            |
| Água Clarificada                     | dam <sup>3</sup>  | 1.112, 5          | 7.610, 7            | 0, 4                  | 10, 3           |
| Hidrogênio                           | Ndam <sup>3</sup> | 231, 3            | 9.478, 9            | 0, 4                  | 12, 8           |
| Água Potável                         | dam <sup>3</sup>  | 87, 6             | 423, 4              | 0, 0                  | 0, 6            |
| Óleo Diesel                          | t                 | 0, 0              | 0, 0                | 0, 0                  | 0, 0            |
| <b>PRODUÇÃO</b>                      | <b>t bobinas</b>  | <b>302.455, 6</b> | <b>2.118.401, 2</b> | <b>100, 0</b>         | <b>2.869, 6</b> |
| Consumo Energético da LTF            |                   |                   |                     | 7.004, 0 MJ/t bobinas |                 |

## Tab. 09 - Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

| LAMINAÇÃO A FRIO / DECAPAGEM DE SILÍCIO |                   |                   |                     |                        |                 |
|---|-------------------|-------------------|---------------------|------------------------|-----------------|
| INSUMOS                                 | UNIDADE           | QUANTIDADE        | GJ                  | %                      | MJ/tab          |
| Energia Elétrica                        | MWh               | 170.518, 9        | 1.570.137, 7        | 69, 1                  | 2.126, 9        |
| GLP                                     | t                 | 1.851, 4          | 85.218, 2           | 3, 8                   | 115, 4          |
| Hidrogênio                              | Ndam <sup>3</sup> | 4.802, 9          | 196.842, 4          | 8, 7                   | 266, 6          |
| Gás de Alto Forno                       | Ndam <sup>3</sup> | 44.830, 0         | 172.102, 3          | 7, 6                   | 233, 1          |
| Vapor                                   | t                 | 44.350, 4         | 135.268, 6          | 6, 0                   | 183, 2          |
| Nitrogênio                              | Ndam <sup>3</sup> | 23.584, 2         | 43.432, 6           | 1, 9                   | 58, 8           |
| Ar Comprimido                           | Ndam <sup>3</sup> | 36.336, 0         | 40.965, 2           | 1, 8                   | 55, 5           |
| Água Recirculada                        | dam <sup>3</sup>  | 16.381, 2         | 17.216, 2           | 0, 8                   | 23, 3           |
| Água Clarificada                        | dam <sup>3</sup>  | 1.095, 0          | 7.490, 8            | 0, 3                   | 10, 1           |
| Argônio                                 | Ndam <sup>3</sup> | 851, 0            | 1.567, 3            | 0, 1                   | 2, 1            |
| Água Potável                            | dam <sup>3</sup>  | 87, 6             | 423, 4              | 0, 0                   | 0, 6            |
| Óleo Diesel                             | t                 | 0, 0              | 0, 0                | 0, 0                   | 0, 0            |
| <b>PRODUÇÃO</b>                         | <b>t bobinas</b>  | <b>211.560, 3</b> | <b>2.270.664, 9</b> | <b>100, 0</b>          | <b>3.075, 9</b> |
| Consumo Energético da LTF               |                   |                   |                     | 10.732, 9 MJ/t bobinas |                 |

| CENTRAL TÉRMICA                       |                   |                   |                     |                     |                 |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| INSUMOS                               | UNIDADE           | QUANTIDADE        | GJ                  | %                   | MJ/tab          |
| Gás de Alto Forno                     | Ndam <sup>3</sup> | 220.446, 9        | 846.295, 8          | 74, 5               | 1.146, 4        |
| Óleo Combustível 1A                   | t                 | 6.151, 2          | 245.094, 3          | 21, 6               | 332, 0          |
| Energia Elétrica                      | MWh               | 3.340, 3          | 30.757, 6           | 2, 7                | 41, 7           |
| GLP                                   | t                 | 269, 9            | 12.422, 3           | 1, 1                | 16, 8           |
| Água Potável                          | dam <sup>3</sup>  | 315, 4            | 1.524, 4            | 0, 1                | 2, 1            |
| <b>PRODUÇÃO</b>                       | <b>t vapor</b>    | <b>284.773, 4</b> | <b>1.136.094, 5</b> | <b>100, 0</b>       | <b>1.539, 0</b> |
| Consumo Energético da Central Térmica |                   |                   |                     | 3.989, 5 MJ/t vapor |                 |

| CENTRAL DE AR COMPRIMIDO            |                            |                   |                   |                                  |               |
|-------------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|---------------|
| INSUMOS                             | UNIDADE                    | QUANTIDADE        | GJ                | %                                | MJ/tab        |
| Energia Elétrica                    | MWh                        | 29.314, 3         | 269.926, 2        | 99, 2                            | 365, 6        |
| Água Recirculada                    | dam <sup>3</sup>           | 1.752, 0          | 1.841, 3          | 0, 7                             | 2, 5          |
| Água Potável                        | dam <sup>3</sup>           | 87, 6             | 423, 4            | 0, 2                             | 0, 6          |
| <b>PRODUÇÃO</b>                     | <b>Ndam<sup>3</sup> ar</b> | <b>241.432, 3</b> | <b>272.190, 9</b> | <b>100, 0</b>                    | <b>368, 7</b> |
| Consumo Energético da Central de Ar |                            |                   |                   | 1.127, 4 MJ/Ndam <sup>3</sup> ar |               |

| GERADOR DE HIDROGÊNIO                        |                                       |                 |                   |   |               |
|--|---------------------------------------|-----------------|-------------------|---|---------------|
| INSUMOS                                      | UNIDADE                               | QUANTIDADE      | GJ                | %   | MJ/tab        |
| Energia Elétrica                             | MWh                                   | 21.765, 4       | 200.415, 8        | 97, 1   | 271, 5        |
| Vapor  | t                                     | 1.728, 0        | 5.270, 4          | 2, 6  | 7, 1          |
| Água Potável                                 | dam <sup>3</sup>                      | 131, 4          | 635, 2            | 0, 3  | 0, 9          |
| <b>PRODUÇÃO</b>                              | <b>Ndam<sup>3</sup> H<sub>2</sub></b> | <b>5.034, 2</b> | <b>206.321, 3</b> | <b>100, 0</b>                                 | <b>279, 5</b> |
| Consumo Energético do Gerador H <sub>2</sub> |                                       |                 |                   | 40.984, 2 MJ/Ndam <sup>3</sup> H <sub>2</sub> |               |

## Tab. 10 - Distribuição do Consumo das Diversas Fontes Energéticas em cada Unidade Industrial

| ÁGUA RECIRCULADA                                   |                                       |                   |                   |                                      |               |
|--|---------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------|
| INSUMOS  | UNIDADE                               | QUANTIDADE        | GJ                | %                                    | MJ/tab        |
| Energia Elétrica                                   | MWh                                   | 31.851, 0         | 293.283, 7        | 100, 0                               | 397, 3        |
| <b>PRODUÇÃO</b>                                    | <b>dam<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O</b> | <b>279.058, 6</b> | <b>293.283, 7</b> | <b>100, 0</b>                        | <b>397, 3</b> |
| Consumo Energético da H <sub>2</sub> O Recirculada |                                       |                   | 1.051, 0          | MJ/dam <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O |               |

| ÁGUA POTÁVEL                                   |                                       |                 |                  |                                      |              |
|--|---------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------------------|--------------|
| INSUMOS  | UNIDADE                               | QUANTIDADE      | GJ               | %                                    | MJ/tab       |
| Energia Elétrica                               | MWh                                   | 2.068, 2        | 19.044, 4        | 100, 0                               | 25, 8        |
| <b>PRODUÇÃO</b>                                | <b>dam<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O</b> | <b>3.939, 8</b> | <b>19.044, 4</b> | <b>100, 0</b>                        | <b>25, 8</b> |
| Consumo Energético da H <sub>2</sub> O Potável |                                       |                 | 4.833, 8         | MJ/dam <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O |              |

| OUTROS             |                   |            |                   |               |               |
|--------------------|-------------------|------------|-------------------|---------------|---------------|
| INSUMOS            | UNIDADE           | QUANTIDADE | GJ                | %             | MJ/tab        |
| Gás de Alto Forno  | Ndam <sup>3</sup> | 27.345, 6  | 104.979, 8        | 25, 4         | 142, 2        |
| Energia Elétrica   | MWh               | 8.051, 1   | 74.134, 1         | 17, 9         | 100, 4        |
| Vapor              | t                 | 28.850, 0  | 87.992, 5         | 21, 3         | 119, 2        |
| Óleo Diesel        | t                 | 1.592, 2   | 66.843, 0         | 16, 2         | 90, 5         |
| Ar Comprimido      | Ndam <sup>3</sup> | 29.376, 0  | 33.118, 5         | 8, 0          | 44, 9         |
| Água Recirculada   | dam <sup>3</sup>  | 16.468, 8  | 17.308, 3         | 4, 2          | 23, 4         |
| Oxigênio           | Ndam <sup>3</sup> | 3.025, 9   | 19.782, 3         | 4, 8          | 26, 8         |
| Água Potável       | dam <sup>3</sup>  | 1.478, 3   | 7.145, 6          | 1, 7          | 9, 7          |
| Água Clarificada   | dam <sup>3</sup>  | 264, 7     | 1.810, 8          | 0, 4          | 2, 5          |
| <b>TOTAL</b>       |                   |            | <b>413.442, 8</b> | <b>100, 0</b> | <b>560, 1</b> |
| Consumo Energético |                   |            | 560, 1            | MJ/tab        |               |

| ÁGUA CLARIFICADA                                   |                                       |                  |                  |                                      |              |
|--|---------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------------|--------------|
| INSUMOS  | UNIDADE                               | QUANTIDADE       | GJ               | %                                    | MJ/tab       |
| Energia Elétrica                                   | MWh                                   | 7.445, 7         | 68.559, 8        | 100, 0                               | 92, 9        |
| <b>PRODUÇÃO</b>                                    | <b>dam<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O</b> | <b>10.022, 0</b> | <b>68.559, 8</b> | <b>100, 0</b>                        | <b>92, 9</b> |
| Consumo Energético da H <sub>2</sub> O Clarificada |                                       |                  | 6.840, 9         | MJ/dam <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O |              |

| PERDAS                        |                   |            |                   |               |                 |
|-------------------------------|-------------------|------------|-------------------|---------------|-----------------|
| INSUMOS                       | UNIDADE           | QUANTIDADE | GJ                | %             | MJ/tab          |
| Gás de Alto Forno             | Ndam <sup>3</sup> | 129.702, 1 | 497.926, 5        | 67, 2         | 674, 5          |
| Vapor                         | t                 | 67.844, 8  | 206.926, 8        | 27, 9         | 280, 3          |
| Gás de F.E.R.                 | Ndam <sup>3</sup> | 3.894, 6   | 35.830, 4         | 4, 8          | 48, 5           |
| Ar Comprimido                 | Ndam <sup>3</sup> | 0, 0       | 0, 0              | 0, 0          | 0, 0            |
| <b>TOTAL</b>                  |                   |            | <b>740.683, 7</b> | <b>100, 0</b> | <b>1.003, 3</b> |
| Consumo Energético das Perdas |                   |            | 1.003, 3          | MJ/tab        |                 |