

# EL CONSUMO DE LEÑA EN EL ESTADO DEL PARANÁ, BRASIL.

Vítor Afonso Hoeflich<sup>1</sup>

Arnaldo José de Conto<sup>2</sup>

Julio Eduardo Arce<sup>3</sup>

## RESUMEN

El presente estudio analiza el consumo de leña en el Estado del Paraná y de otros competidores en el período de 1980 a 1996. Fue considerada solamente la oferta interna bruta de las diferentes fuentes. Los datos fueron considerados sobre la base de la forma final de consumo y no en la fuente primaria. En el Estado del Paraná, en 1980, las toneladas de energía equivalentes de petróleo (tEP)<sup>4</sup> consumidas experimentaron un crecimiento anual de 4,1%, reflejando el crecimiento de la economía, el aumento poblacional, el aumento en la oferta y la mejora de las condiciones de acceso a las fuentes de energía. En el período de 1980 a 1996 puede destacarse el incremento observado en la participación de las fuentes de petróleo, de la energía hidráulica, de la leña y de los derivados de la caña. Los principales factores de influencia son: cuestiones ambientales; mayor disponibilidad de otras fuentes de energía tradicionales; dificultades operativas; y el surgimiento de otras fuentes de energía. Solamente la leña, segunda fuente de abastecimiento de energía en 1980, no recibió cualquier incentivo por parte del gobierno.

**Palabras clave:** energía; matriz energética;

## ABSTRACT

The present study analyze the fuelwood and its competitors consumption in the Parana state, in the 1980 - 1996 period. It only was considered the gross intern supply. The data was considered in its final product form, and not in its primary font. In the Parana state, in 1980, the consumed petroleum equivalent tons experimented an annual growth of 4,1%. In the 1980 - 1996 period may be emphasized the observed increment in the participation of the petroleum fonts, hydraulic energy, fuelwood and products derived from sugar cane. Only the fuelwood, the second energy font in 1980 have not received any government incentives.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrónomo, D Sc. en Economía Rural, Investigador de Embrapa Florestas, Profesor de la Universidad Federal del Paraná, Caixa Postal 319 -CEP 83411-000 - Colombo - PR - Brasil ([hoeflich@cnpf.embrapa.br](mailto:hoeflich@cnpf.embrapa.br))

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo, MS en Economía Rural, Investigador de Embrapa Florestas, Caixa Postal 319 -CEP 83411-000 - Colombo - PR - Brasil ([deconto@cnpf.embrapa.br](mailto:deconto@cnpf.embrapa.br))

<sup>3</sup> Ing. Ftal., M.Sc. en Manejo Forestal. Profesor de Manejo Forestal de la Universidad Federal do Paraná ([jarce@floresta.ufpr.br](mailto:jarce@floresta.ufpr.br))

<sup>4</sup> tEP es utilizada como medida de comparación entre las diversas fuentes de energía (1 m estéreo de leña comercial equivale a 0,119 tEP).

**Key words:** energy; energetic matrix;

## **INTRODUCCIÓN**

La evolución del consumo de leña pasó a ser acompañada de forma sistemática después el segundo "shock del petróleo", ocurrido al final de la década del 70. En el caso del Estado del Paraná, la Compañía Paranaense de Energía Eléctrica (COPEL) pasó a realizar esa actividad y mantiene las informaciones actualizadas desde 1980. Con eso, pudo disponerse de una matriz energética para el Estado, donde la leña es una de las fuentes de energía. A través de la toma de esos datos el sector público buscaba planear el uso de fuentes alternativas para los derivados de petróleo o de cualquier otra fuente que viniese a tornarse limitante al desarrollo económico del país.

En este nuevo contexto, el mercado de la leña fue el que más impactos negativos sufrió. La cuestión ambiental, en especial a partir del final de la década del 80, ha suscitado una presión cada vez mayor sobre los usuarios de productos que impliquen en el corte de árboles. En el Paraná, el sistema rotativo de bracatinga y culturas alimenticias sufrió restricciones, fruto de la preocupación con el no corte y quema de árboles nativos, aún cuando desarrollado para tal finalidad, hecho que puede ser considerado como exagero de preservacionismo. Además, el surgimiento de productos alternativos para la leña y el perfeccionamiento del proceso tecnológico de quema de biomasa, han provocado cambios en el perfil de la demanda de leña (Conto **et al.**, 1997a).

Para el análisis del consumo de energía se consideró en una primera etapa solamente la oferta interna bruta de las diferentes fuentes. Así, no fueron consideradas las pérdidas en el proceso de transformaciones de algunas fuentes como es el caso de la leña en carbón vegetal y del petróleo en los diferentes combustibles. Al ser analizados los sectores de la economía y segmentos industriales los datos fueron considerados con base en la forma final de consumo y no en la fuente primaria.

## **EL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL PERÍODO DE 1980 A 1996**

El consumo de energía en el Estado del Paraná creció y sufrió transformaciones significativas en el período de 1980 a 1996. En el CUADRO 1 son presentadas las participaciones relativas de diferentes fuentes entre 1980 y 1996. En el caso de la leña, que es objeto del estudio, la participación cayó en forma constante a lo largo del período. El crecimiento observado con los derivados de caña de azúcar es resultante del programa de apoyado gubernamental para contornar la "crisis del petróleo" ocurrida a fines de la década del 70. Las acciones del gobierno contemplaron desde créditos subsidiados para la implantación de las destilerías hasta los subsidios al consumo bajo diversas formas. El aumento de la oferta de energía eléctrica es resultante del esfuerzo para aumentar la oferta la precios que permitiesen la ampliación del proceso de industrialización del país.

Solamente la leña, segunda fuente de abastecimiento de energía en 1980, no recibió ningún incentivo por parte del gobierno, a no ser en el agregado del sector forestal para diversos fines, donde los grandes demandadores fueron los programas abocados a la producción de materia prima para las industrias de papel y celulosa. El consumo de leña permaneció prácticamente estable en la década del 80 en términos absolutos, si bien en términos relativos hubo una

gran retracción.

**CUADRO 1.**  
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN EL PARANÁ EN EL PERÍODO DE 1980 A 1996

| Años | Petróleo         | Energía Hidráulica | Leña | Productos de Caña | Residuos de madera | Xisto | Carbón Mineral | Otros Primarios | Total General |
|------|------------------|--------------------|------|-------------------|--------------------|-------|----------------|-----------------|---------------|
|      | ----- en % ----- |                    |      |                   |                    |       |                |                 | 1000 tEP      |
| 1980 | 43,8             | 21,9               | 23,0 | 4,9               | 1,5                | 0,5   | 2,4            | 1,9%            | 7.293         |
| 1981 | 41,4             | 23,4               | 22,9 | 5,3               | 1,5                | 0,6   | 3,1            | 1,8%            | 7.222         |
| 1982 | 42,1             | 23,5               | 20,9 | 6,7               | 1,3                | 0,5   | 3,4            | 1,7%            | 7.728         |
| 1983 | 39,4             | 25,0               | 19,6 | 9,3               | 1,3                | 0,5   | 3,0            | 1,7%            | 7.824         |
| 1984 | 40,4             | 25,8               | 18,9 | 8,1               | 1,4                | 0,5   | 3,2            | 1,8%            | 8.332         |
| 1985 | 35,3             | 28,1               | 19,0 | 10,5              | 1,4                | 0,6   | 3,3            | 1,7%            | 8.741         |
| 1986 | 38,9             | 25,7               | 17,8 | 10,9              | 1,4                | 0,5   | 3,2            | 1,7%            | 9.684         |
| 1987 | 38,3             | 27,2               | 17,5 | 10,4              | 1,4                | 0,5   | 3,2            | 1,5%            | 10.160        |
| 1988 | 38,3             | 28,3               | 16,9 | 9,6               | 1,4                | 0,5   | 3,3            | 1,7%            | 10.478        |
| 1989 | 37,6             | 29,0               | 16,8 | 10,0              | 1,4                | 0,5   | 3,1            | 1,6%            | 10.593        |
| 1990 | 37,4             | 29,3               | 16,5 | 9,8               | 1,8                | 0,5   | 3,1            | 1,7%            | 10.729        |
| 1991 | 37,5             | 30,6               | 15,8 | 9,7               | 1,8                | 0,4   | 2,9            | 1,3%            | 10.943        |
| 1992 | 37,3             | 30,6               | 15,4 | 10,0              | 1,9                | 1,3   | 2,4            | 1,1%            | 11.278        |
| 1993 | 37,0             | 31,2               | 15,0 | 9,7               | 2,1                | 1,7   | 2,1            | 1,2%            | 11.921        |
| 1994 | 37,5             | 30,8               | 13,8 | 10,8              | 2,3                | 1,6   | 2,0            | 1,3%            | 12.679        |
| 1995 | 36,9             | 32,0               | 12,2 | 11,8              | 2,4                | 1,7   | 1,7            | 1,3%            | 13.273        |
| 1996 | 37,8             | 31,7               | 11,2 | 12,7              | 2,8                | 1,6   | 1,0            | 1,2%            | 14.040        |

Fuente COPEL (1997)

### 1. Principales Sectores Consumidores de Leña

Se puede dividir al mercado consumidor de leña en el Estado del Paraná en cuatro segmentos: el residencial, el comercial, el agropecuario y el industrial. El comportamiento de cada uno de estos sectores a lo largo del período de análisis es distinto (CUADRO 2).

**CUADRO 2.**  
CONSUMO DE LEÑA EN EL PARANÁ EN LOS SECTORES RESIDENCIAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL, EN 1980, 1985 Y EN EL PERÍODO DE 1990 A 1996 (1.000 m estéreos)

| Fuente              | Años  |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 1980  | 1985  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  |
| Residencial         | 7.035 | 6.446 | 5.315 | 5.184 | 4.837 | 4.784 | 4.489 | 4.207 | 3.989 |
| Comercial           | 114   | 101   | 90    | 98    | 109   | 118   | 120   | 122   | 128   |
| Agropecuario        | 1.287 | 1.252 | 1.401 | 1.330 | 1.558 | 1.818 | 1.543 | 1.305 | 1.465 |
| Industrial - Total  | 6.326 | 6.454 | 8.180 | 7.996 | 8.180 | 8.364 | 8.474 | 7.889 | 7.493 |
| Alimentos y Bebidas | 2.092 | 2.235 | 2.554 | 2.508 | 2.519 | 2.597 | 2.658 | 2.595 | 2.476 |
| Papel y Celulosa    | 756   | 1.252 | 2.210 | 2.151 | 2.286 | 2.412 | 2.496 | 2.357 | 2.204 |
| Cerámica            | 1.592 | 1.067 | 1.354 | 1.313 | 1.380 | 1.445 | 1.403 | 1.227 | 1.275 |
| Cal                 | 1.100 | 1.008 | 1.173 | 1.085 | 1.076 | 1.008 | 966   | 824   | 650   |
| Otros               | 786   | 891   | 889   | 939   | 919   | 902   | 951   | 886   | 888   |

|       |        |        |        |        |                    |        |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAL | 14.762 | 14.252 | 14.986 | 14.608 | 14.68 <sub>4</sub> | 15.084 | 14.626 | 13.523 | 13.075 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--------|--------|--------|--------|

Fuente de los datos COPEL y elaborado pelo CNPF.

Al principio de la década del 80 el sector residencial era el mayor consumidor de leña, habiendo alcanzado 7.035 m estéreos en 1980. Sin embargo, la caída fue constante a lo largo del período analizado, llegando a 3.989 m estéreos en 1996, lo que corresponde a una reducción de 43,3%, equivaliendo a una pérdida anual de 3,5%. Esa cambio tiene una fuerte influencia del proceso de urbanización de la población.

El consumo industrial, que en 1980 era inferior al consumo residencial, saltó a la categoría de mayor consumidor aún en la década del 80. Dentro del segmento industrial los mayores consumidores de leña, en 1996, fueron los grupos de alimentos y bebidas, de papel y celulosa, de cerámica y de cal. Globalmente esos cuatro segmentos absorbieron 88,15% del consumo industrial en 1996. Cada uno de esos grupos industriales mostró un comportamiento distinto a lo largo del período analizado, conforme puede ser observado en la Figura 2.

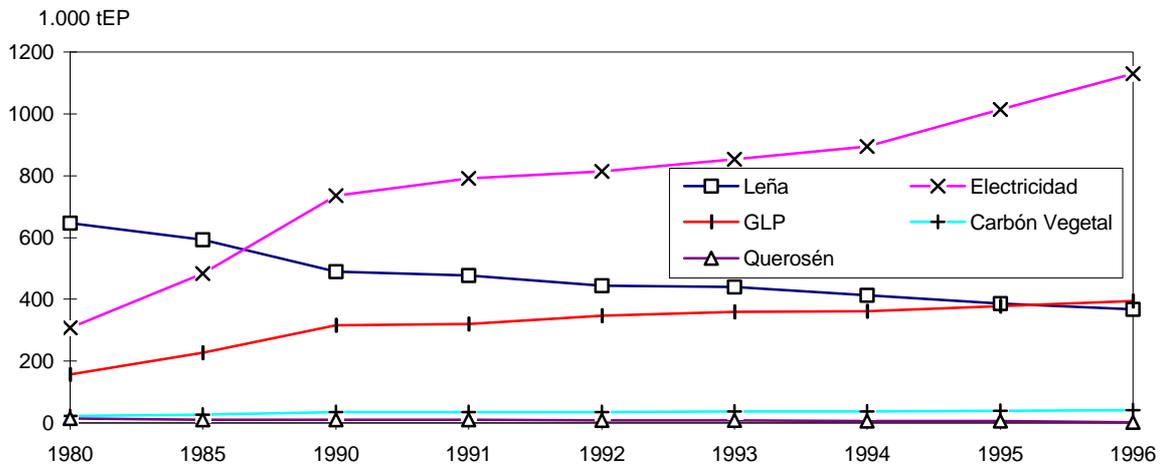
Otro segmento importante en el consumo de leña es el agropecuario, si bien con volúmenes bien menos expresivos. El pequeño crecimiento del consumo de leña a lo largo de los años es muy inferior al crecimiento de la producción del sector en el mismo período. Ese hecho muestra que hubo una reducción efectiva de la participación del componente leña en la matriz de costo del sector como un todo.

El sector de menor importancia con relación al consumo de leña es el comercial.

### 1.1. Sector Residencial

El consumo de leña en las residencias es volcado básicamente a la cocción de alimentos. La caída en el consumo observada en el período de análisis puede ser atribuida casi totalmente al proceso de urbanización de la población y asociado a él el aumento del uso de departamentos, donde el uso de cocinas a leña fue prácticamente eliminado. Otro factor que contribuyó fue la mayor facilidad de acceso, mismo en las áreas rurales, al uso de la cocina a gas licuado de petróleo (GLP), durante un período estimulado pelos subsidios a los precios.

En la Figura 1 son presentadas las fuentes de energía consumidas en las residencias, destacándose la leña, el GLP y la electricidad.



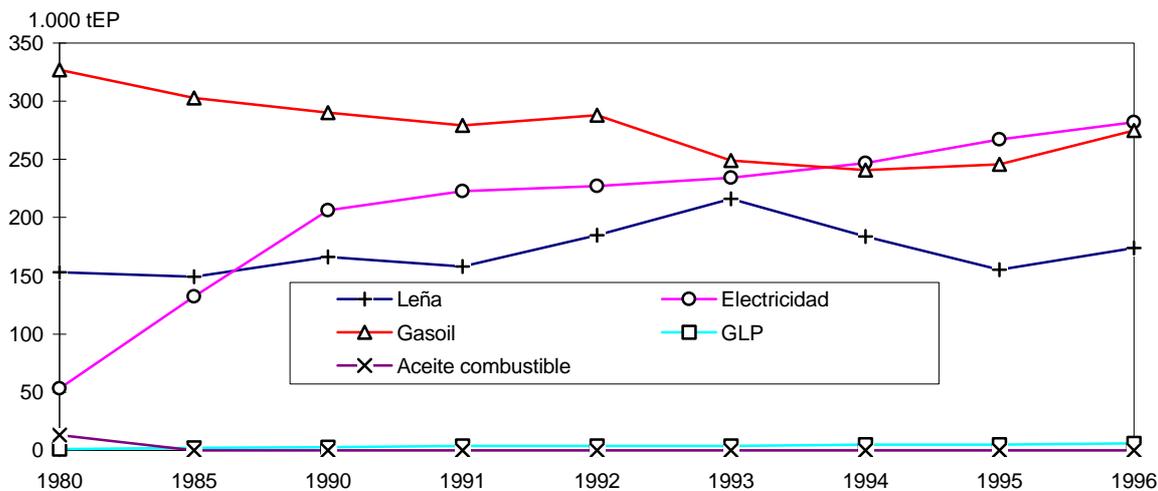
**FIGURA 1.**

CONSUMO FINAL DE ENERGÍA A NIVEL RESIDENCIAL EN EL ESTADO DEL PARANÁ, POR FUENTES, EN EL PERÍODO DE 1980 A 1996.

A través de investigaciones realizadas junto a comunidades rurales situadas al sur del Estado del Paraná donde el clima es más frío, fue observado el uso de GLP en todas las residencias. El consumo de leña en regiones de clima tropical (Pará) es inferior al observado en los dos Estados de clima más frío (Paraná y Rio Grande do Sul), lo que lleva a confirmar la función de la cocina como estufa para el calefaccionamiento de las residencias y no sólo con la finalidad exclusiva de cocción de los alimentos.

## 1.2. Sector Agropecuario

En el sector agropecuario el consumo de energía se encuentra altamente concentrado en tres fuentes: energía eléctrica, con 38,3%; gasoil, con 27,5% y leña, con 23,6%, totalizando 99,2%. A lo largo del período de 1980 a 1996 la participación de cada una fue distinta, en especial de la electricidad y del gasoil (Figura 2). El consumo de leña en el sector agropecuario presenta una leve tendencia de aumento.



**FIGURA 2**

CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SEGMENTO AGROPECUARIO EN EL PARANÁ, POR FUENTES, EN EL PERÍODO DE 1980 A 1996.

La mayor fuente de consumo de leña en el sector agropecuario es el secado del tabaco en estufas. Para cada tonelada de tabaco seco son consumidos en media 15 m estéreos de leña (Conto *et al.* 1998). En Rio Grande do Sul, en 1982, el secado del tabaco en estufa ya era el principal consumidor de leña en el sector agropecuario, superando en 10,6 veces al volumen utilizado en el secado de granos, o sea, 2.238.187 m estéreos y 211.353 m estéreos, respectivamente (Cenergs, 1984).

El secado de granos, que fue estimulado a abandonar otras fuentes de energía luego de la segunda crisis internacional de los precios del petróleo, se volcó totalmente al uso de la leña. En segmentos de la agroindustria ya se observa el uso de sistemas de calderas con mayor eficiencia de aprovechamiento del poder calorífico de la leña. Estas calderas son provistas de cremalleras que tornan posible la quema de astillas de leña. Con ese sistema son procesadas 9 t de soja por tonelada de astillas, envés de 2 m estéreos de leña. Estas innovaciones tienden a ser extendidas para los secaderos de granos, lo que podrá representar una reducción efectiva del uso de leña en ese segmento (Conto *et al.*, 1998).

Otras actividades del sector agropecuario que consumen leña en volumen considerable por el porte de las actividades es la crianza de pollos. Este volumen de consumo y la preocupación de las implicaciones ambientales han llevado a que algunas empresas planifiquen estimular el cambio del sistema de uso de leña para otras fuentes de energía (Conto *et al.* 1998).

### 1.3. Sector Industrial

Para el análisis del sector industrial fue realizado un desmembramiento por segmentos consumidores de mayor relevancia, teniendo como base las informaciones disponibles (COPEL 1997). Estos segmentos son: industrias de alimentos y bebidas; de papel y celulosa; de cerámicas (coloradas y blancas); y de cal. Cada uno de esos segmentos presentan sus propias características de composición de la matriz energética y evolución a lo largo de los años

### 1.3.1 Industria de Alimentos y Bebidas

El segmento de las industrias de alimentos y bebidas se caracteriza como el mayor demandante de leña en el sector industrial. se observa una reducción en su participación en la matriz energética (Figura 3).

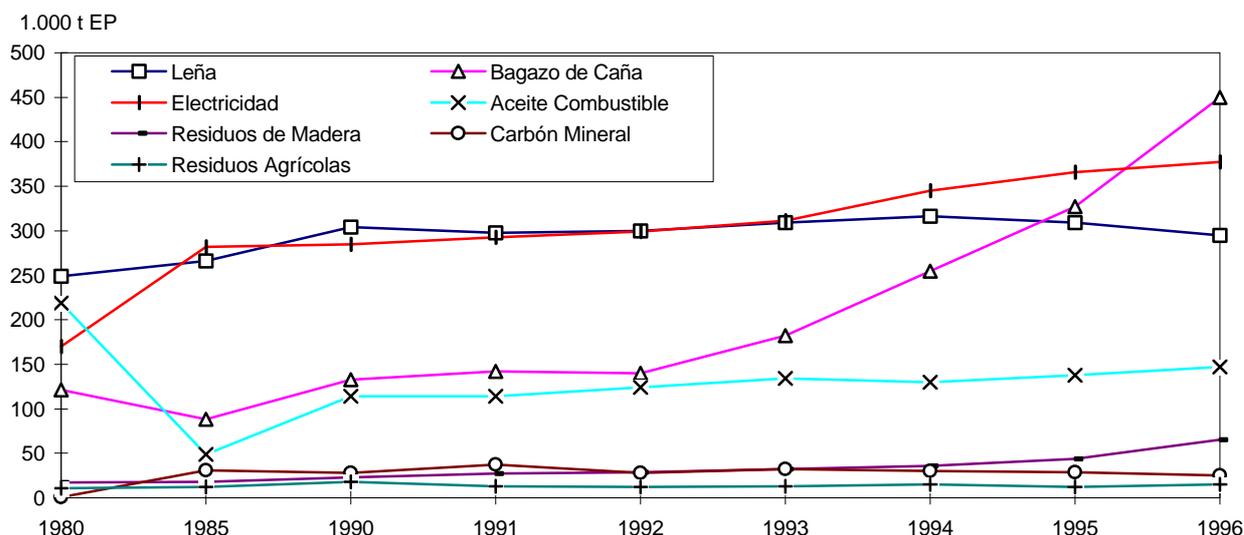


FIGURA 3

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA, EN EL SEGMENTO INDUSTRIAL DE ALIMENTOS Y BEBIDAS DEL ESTADO DEL PARANÁ, POR FUENTES, EN EL PERÍODO DE 1980 A 1996.

La importancia de la leña como fuente sustituta de derivados del petróleo, más específicamente del aceite combustible, puede ser percibida en los datos de los años de 1980 y 1985, cuando hubo una nítida sustitución del aceite combustible (cayó de 219 para apenas 49 mil tEP) por la leña (creció de 249 para 266 mil tEP). Sin embargo, fue la electricidad la que aparentemente tuvo el mayor incremento como sustituto, pasando en el mismo período de 170 para 282 mil tEP.

El cultivo de la yerba mate, bastante significativo en la región situada al sur del Estado, está bastante asociado a pequeñas propiedades y áreas de bosques nativos raleados. Una de las razones por la despreocupación con la economía de leña puede ser atribuida al hecho de haber relativa abundancia de leña en los yerbales nativos que ocurren en áreas de bosques y capoeiras raleadas, que posibilitan la retirada de leña del área. Entretanto, con el aumento de las áreas a pleno sol, hay un riesgo creciente de una intensificación del uso de la leña de áreas (bosques y capoeiras) que deberían ser preservadas (Hoefflich *et al.*, 1997).

La fabricación de alcohol y azúcar genera un volumen considerable de bagazo que pasó a ser un insumo importante en la generación de energía para el propio proceso de industrialización en un proceso prácticamente cerrado en sí mismo.

La sustitución de la leña por residuos de madera también ya es observada

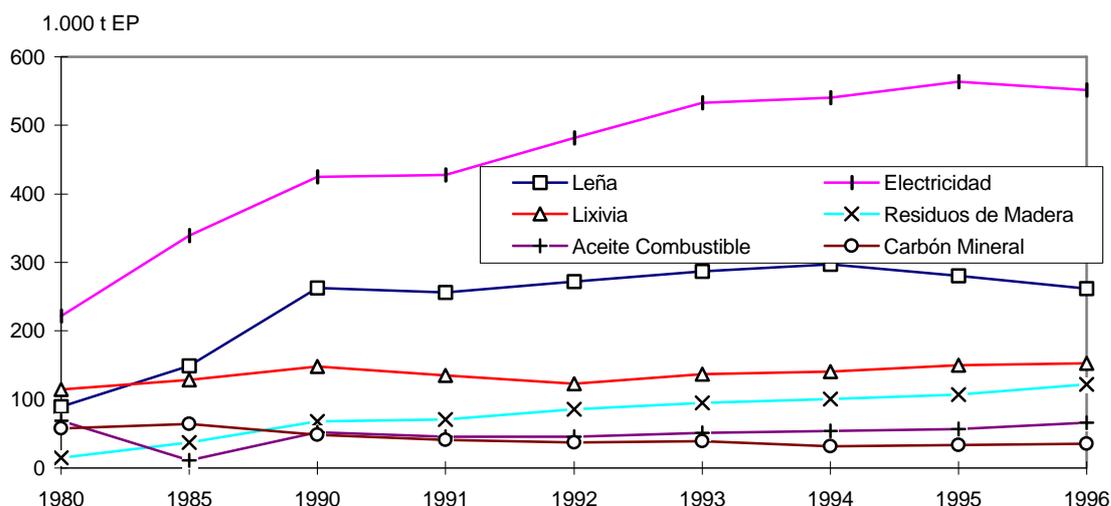
en segmentos de matadero de animales, en especial a partir de 1990. Este hecho se dio, principalmente, debido a las presiones de cuño ambientalista que tornaron la extracción de leña como una actividad bastante limitada por la acción de los órganos que actúan con cuestiones ambientales.

### 1.3.2. Industria de Papel y Celulosa

La leña, en términos de volumen, es la segunda fuente de energía consumida en el segmento de las industrias de papel y celulosa. La evolución del consumo de las diferentes fuentes de energía se presenta en el Figura 4. Se puede considerar que el crecimiento del consumo ocurrió, en gran parte, como sustitución del consumo de lixivia, luego en los primeros años del período analizado.

La electricidad fue la fuente de energía que más creció en ese segmento industrial como resultado de la incorporación de máquinas y equipamientos al proceso de producción de papel y celulosa.

El consumo de lixivia está relacionado directamente al proceso tecnológico utilizado, que con el pasar de los años fue perfeccionándose para disminuir su propia generación.



**FIGURA 4**

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA, POR EL SEGMENTO INDUSTRIAL DE PAPEL Y CELULOSA DEL ESTADO DEL PARANÁ, POR FUENTES, EN EL PERÍODO DE 1980 A 1996.

El cuarto mayor proveedor de energía para las industrias de papel y celulosa, en 1996, fueron los residuos de madera (aserrín, costaneros, cortezas y otros). Además de ese material muchas industrias pasaron a aprovechar las cortezas cuando el material es descortezado en su parque industrial y no en el campo. La propia leña pasó a ser astillada con el objetivo de generar energía de forma más estable, además de propiciar un aprovechamiento superior al que era obtenido con trozas enteras.

Algunas industrias ajustaron sus calderas para el uso de astillas de leña envés de la leña en metro como hacían tradicionalmente, aún teniendo que

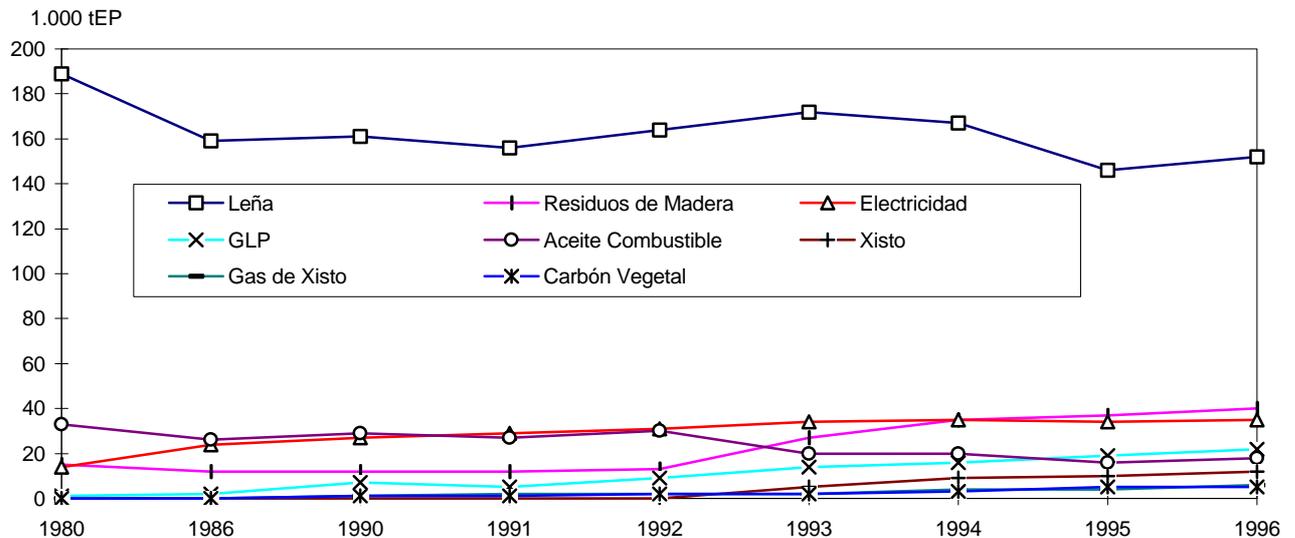
procesar el astillamiento del material antes de la quema. Algunas unidades industriales de producción de papel y celulosa están proyectando ampliar la producción de energía eléctrica consumida, o incluso tornarse autosuficientes, a través de la reestructuración de los sistemas de generación de vapor (Conto **et al.**, 1998). En el caso de la unidad de Mogi Guaçu SP de la empresa Champion, están previstas inversiones en la remodelación del sistema de generación de vapor del orden de U\$S 33 millones para alcanzar la producción de 75% de la energía eléctrica consumida (O papel, 1997).

El agregado del consumo de energía por ese segmento industrial presentó un incremento de 112,0% a lo largo del período de 1980 a 1995.

### 1.3.3. Industria de Cerámica

La leña se constituye en la principal fuente de energía del segmento industrial de cerámicas, si bien su participación en la matriz energética haya caído de 73,0% para 52,1% en el período de 1980 a 1996 (Figura 5).

Los residuos de madera utilizados en la sustitución de la leña están compuestos tanto por materiales más voluminosos (costaneros y astillas) como por el empleo del aserrín, polvo de lijado y cepillado. La gran limitante para el proceso de ajuste de las cerámicas es el costo de un horno ajustado a la quema de aserrín y con sistema de vagonetas para el transporte de ladrillos, que es estimado en R\$90.000,00 (Conto **et al.**, 1997a).



**FIGURA 5**

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA POR SEGMENTO DE LAS INDUSTRIAS DE CERÁMICA EN EL ESTADO DEL PARANÁ, POR FUENTES, EN EL PERÍODO DE 1980 A 1996.

El crecimiento del uso del GLP ocurrió de forma más concentrada en la industria cerámica orientada a la producción de lozas y azulejos, que se desarrolló de forma significativa en los últimos años en el Estado. Este tipo de industria exige un proceso de quema con mayor control de la temperatura, tanto en su intensidad como en la constancia.

El cambio en el consumo del aceite combustible es semejante al observado en los segmentos de las industrias de alimentos y bebidas, y papel y celulosa, o sea, hubo una retracción en el primer momento debido a los precios no competitivos.

En conjunto la industria cerámica presentó una de las menores evoluciones en el consumo de energía, ocurriendo inclusive una caída en el período de 1980 a 1990. La caída en el consumo de leña aún en ese último período representa bien las transformaciones tecnológicas observadas en ese segmento industrial.

#### 1.3.4. Industria de Cal

La leña de bracinga siempre tuvo en la industria de cal, concentrada en los municipios de Colombo y de Almirante Tamandaré situados en la Región Metropolitana de Curitiba, una de las grandes consumidoras.

En 1980 la leña era responsable por 97,0% del consumo de energía dentro del complejo de las industrias de cal, siendo la electricidad responsable por los restantes 3,0%.

**CUADRO 3**

ENERGÍA CONSUMIDA EN EL ESTADO DEL PARANÁ POR EL SECTOR INDUSTRIAL DE CAL, EN 1980, 1985 Y EN EL PERÍODO DE 1990 A 1996, POR FUENTES, EN 1000 T EP.

| Fuente             | Años |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 1980 | 1985 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
| Leña               | 131  | 139  | 140  | 129  | 128  | 120  | 115  | 98   | 77   |
| Residuos de Madera | 0    | 0    | 0    | 5    | 10   | 21   | 32   | 42   | 70   |
| Electricidad       | 4    | 8    | 6    | 6    | 7    | 9    | 10   | 8    | 9    |
| Aceite Combustible | 0    | 0    | 4    | 0    | 0    | 5    | 4    | 0    | 0    |
| Carbón Vegetal     | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| TOTAL              | 135  | 147  | 150  | 141  | 145  | 155  | 161  | 148  | 156  |

Solamente en la década del 90, con el mayor énfasis dado a las cuestiones ambientales es que el panorama comenzó a cambiar de forma acelerada. La producción de leña de bracinga pasó a sufrir restricciones de órganos vinculados al medio ambiente, si bien su uso como leña, en la región, remonta a principios de siglo, en un sistema considerado sustentable con ciclos de corte a cada sete años. Además de esa cuestión otras relacionadas a la legislación del trabajo pasaron la interferir en el sistema. Como consecuencia, los propietarios de las industrias buscaron alternativas al uso de la leña, huyendo de restricciones legales (ambientales y del trabajo) que encarecían la materia prima y dificultaban su uso en la forma como ocurría hasta entonces. Para contornar estas cuestiones fueron desarrollados hornos y quemadores adaptados a la quema de aserrín seco, polvo de lijado y cepillado con alto rendimiento y bajo costo de inversión iniciándose un proceso de sustitución de la leña. En menos de cinco años la sustitución alcanzó casi la tercer parte del uso de leña y la tendencia es la sustitución total. El empleo de leña viene ocurriendo todavía en hornos antiguos que tienen vida útil sin grandes costos de mantenimiento. Sin embargo, las nuevas inversiones en hornos están siendo realizados en modelos que tornan viable la quema de residuos de madera (aserrín seco, polvo de lijado y cepillado).

## CONSIDERACIONES FINALES

La tendencia de caída en el consumo de leña como un todo trajo consecuencias sobre los precios en sus diferentes etapas de comercialización. Sin embargo estudios realizados sobre el comportamiento de los precios de leña de tres tipos de bosques (bosques nativos, eucalipto y bracatinga) en las áreas donde cada una es más representativa en el Estado del Paraná permitió que fuese identificado un padrón de su comportamiento en el período de 1989 a 1996 (Pacheco, 1998). El referido autor observó que:

- solamente los precios del bosque nativo en pié y de la leña puesta en el consumidor presentaron tendencia de crecimiento de los precios medios, si bien sean aún inferiores a los observados con la bracatinga y el eucalipto. Este ajuste a lo largo del tiempo puede estar relacionado a las condiciones más rigurosas de planes de manejo de bosques nativos remanentes impuestas por el gobierno, reduciendo la oferta y elevando los precios en la exploración y en el consumidor;
- los precios medios de la leña de bracatinga y de eucalipto presentaron una tendencia de reducción en el período. Las tasas de disminución fueron siempre menores en los precios medios al consumidor (aproximadamente 20% menores en la bracatinga y 33% menores en el eucalipto), indicando que el mercado consigue amortizar mejor las caídas de precios que los productores;
- la media del margen bruto, esto es, del valor adicionado al precio de la leña en pié y puesta en el consumidor, en el caso de la bracatinga fue de 66,05%, del eucalipto de 63,9% y de la leña de bosque nativo de 76,8%. En términos absolutos el margen bruto del bosque nativo es el menor de ellos con media de R\$ 4,76/ST contra R\$ 5,77/ST de la bracatinga y R\$6,56/ST del eucalipto.

Por otro lado, puede percibirse con el análisis de los datos disponibles que el comportamiento del consumo de leña en el Estado del Paraná viene modificándose de forma acelerada, en especial en los últimos años. Estas modificaciones fueron fruto de factores que actúan en forma conjunta sobre el mercado consumidor. Entre estos factores pueden ser destacados: las cuestiones ambientales; la mayor disponibilidad de fuentes alternativas para la producción de energía; mayores dificultades operativas en el manoseo de la leña comparativamente al de otras fuentes; el surgimiento de productos alternativos en el mercado; y el perfeccionamiento tecnológico de los sistemas de generación y uso de energía.

La importancia de la leña en la formación de la renta de algunos grupos de propiedades, en el Estado del Paraná, puede ser perfectamente constatada a través de estudios realizados junto a pequeñas propiedades. En la Región Metropolitana de Curitiba la bracatinga llega a representar hasta 90% de la renta agrícola útil y más de un tercio de la Renta Neta Efectiva de los productores que la cultivan (Campos, 1990).

Las restricciones y exigencias del segmento institucional representado por leyes, decretos, etc. pueden estar contribuyendo para inhibir el consumo de leña en virtud de la dificultad de ser cumplida o de ser ajustada a la realidad de los consumidores finales. El uso de árboles como proveedores de leña debe ser visto como una actividad ajustada al medio ambiente y que posibilita un equilibrio en la emisión y captación de CO<sub>2</sub>. Para esto es necesario desmistificar que el consumo de leña es una actividad sobrepasada

desde el punto de vista tecnológico y ambiental (Conto **et al**, 1998a).

El desarrollo tecnológico, en especial en el segmento de componentes de procesamiento y de transformación de la leña, parece ser de gran importancia para que los consumidores finales tengan mayores facilidades en el proceso de utilización de ese insumo energético. Un estudio de la FAO resalta, entre otros aspectos, que en los países en desarrollo, los obstáculos para extender el uso de gasificadores de madera son totalmente distintos de los predominantes en los países industrializados. El empleo de esos equipamientos parece ser muy prometedor en los países con bajos costos con mano de obra y elevados precios de petróleo. Resaltan los autores que la indisponibilidad de combustible a partir de biomasa podrá ser obstáculo grave en algunos países, habiendo en otros potencial técnico para su mejor utilización mediante la conservación (cocinas mejoradas) o producción (plantaciones para energía)(FAO, 1993).

Igualmente ha sido destacada la percepción de planificadores e investigadores forestales de que si el potencial económico de los productos forestales no es integralmente obtenido en términos sustentables, los bosques ciertamente serán sustituidos por usos más rentables de la tierra. Así, la mayoría de los especialistas concuerda en que la producción de energía a partir de leña precisa tornarse una regla para el conjunto de productos forestales obtenidos con sustentabilidad y que, además de esto, las comunidades participen de un acceso más abierto a los bosques y el derecho de utilizarlos y manejarlos, adoptando actitudes de cuidado y protección en relación a las fuentes de energía derivadas de la madera (FAO, 1995).

## **BIBLIOGRAFIA**

- Campos, J.B., 1990.** Resultados econômicos da bracatinga. In: Zbigniew, J. Anais do Seminário sobre Agrossilvicultura no Desenvolvimento Rural. PROJETO FAO-GCP/BR/025/FRA. Curitiba. p.46-51.
- Cenergs, 1984.** A lenha e seus derivados no balanço energético do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, FEE. 66p.
- Conto, A. J. de; Shaitza, E.G.; Hoeflich, V.A., 1997a.** Uso de serragem como fonte alternativa de energia. In: WOKSHOP Sul-Americano sobre Uso Alternativo de Resíduos de Origem Florestal e Urbano, 1997. Curitiba. Anais. Curitiba: Embrapa-Florestas. p.171-174
- Conto, A J. de; Galvão, E.U.P; Graça, L.R; Homma, A K.O; Carvalho, R. A; Ferreira, C.A P., 1997b.** Associação de pequenos produtores no Nordeste de Estado do Pará. Resumo dos Anais. Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 35. Natal. SOBER. p.341-342.
- Conto, A J. de; Dossa, D; Dedeczek, R; Curcio, G. R; Higa, A, 1997c.** Estrutura familiar e formação da renda entre pequenos acacicultores. Resumo dos Anais. Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 35. Natal. SOBER. p.341-342.
- Conto, A J. de; Hoeflich, V.A., 1997.** Formação dos preços no sistema produtivo da erva-mate no Estado do Paraná. In: Congresso Sul-Americano da Erva-

mate, 1; Reunião Técnica do Cone Sul Sobre a Cultura da Erva-mate, 2., 1997,. Curitiba. Anais... Colombo. EMBRAPA-CNPFF. 464p. (EMBRAPA-CNPFF. Documentos, 33). p.404.

**Conto, A J. de; Hoeflich, V.A.; Bittencourt, S.M.; Woehl, J.H., 1998a.** O Segmento consumidor na cadeia produtiva da lenha no Estado do Paraná. Colombo: Embrapa-Florestas. (no prelo)

**Conto, A.J. de; Dossa, D.; Medrado; M.; Mazza, M.C.; Mazza, C.A.; Carvalho, A.P. de; Rodigheri, H.R.; Carpanezzi, A. A.; Macedo, J.; Steenbock, W., 1998b.** Alternativas para a viabilização de pequenos produtores do Município de Guarapuava. In: 36º Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 1998. Campos do Jordão. Anais. Brasília: SOBER. (no prelo)

**COPEL-Companhia Paranaense de Energia., 1997.** Balanço energético do Paraná: 1980-1996. Curitiba: COPEL. 42p.

**Curcio, R.; Rachwal, M.F.G.; Conto, A.J.de; Baggio, A.J.; Cassarino, J.P.,** Diagnóstico dos sistema de produção e estruturação da renda familiar nos reassentamentos segredo I e III - Gleba Chapecó - COPEL. (Municípios de Mangueirinha e Honório Serpa-PR). (mimeo).

**FAO., 1993.** El gas de madera como combustible para motores. Roma: Departamento de Montes. 180p. (FAO, ESTUDIO FAO MONTES, 72)

**FAO., 1995.** Forests, fuels and the future. Roma: FAO Forestry Department. 78p. (Forestry Topics Report, no.5).

**Hoeflich, V.A; Conto, A J. de; Bitencourt, S.M.; Woehl, J., 1997.** O consumo de lenha na industrialização da erva-mate. In: Congresso Sul-Americano da Erva-mate, 1; Reunião Técnica do Cone Sul Sobre a Cultura da Erva-mate, 2., 1997,. Curitiba. Anais. Colombo. EMBRAPA-CNPFF. 464P. (EMBRAPA-CNPFF. Documentos, 33). p.405.

**Oliveira, J., 1997.** Solução Para a Pequena Comunidade - a biomassa, principalmente da cana, poderia contribuir para ampliar o fornecimento de energia elétrica no País. Londrina. Folha Rural. 15 de novembro de 1997: 4-5p.

**O PAPEL., 1997.** Champion amplia a produção de energia. O PAPEL, Ano LVIII, 9. p.16.

**Pacheco, C.H.P., 1998.** Estudo diagnóstico da formação e evolução de preços da madeira de, bracatinga, eucalipto e mata nativa em regiões selecionadas no Estado do Paraná. Curitiba: UFPR. (relatório mimeografado).

**Rodrigues, D., 1997.** Florestas como fonte de energia. In: Congresso Sul-Americano da Erva-mate, 1; Reunião Técnica do Cone Sul Sobre a Cultura da Erva-mate, 2., 1997,. Curitiba. Anais. Colombo. EMBRAPA-CNPFF. 464P. (EMBRAPA-CNPFF. Documentos, 33). p.415.