



**Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Engenharia Florestal**

# **IMPORTÂNCIA DO CARVÃO VEGETAL PARA A ECONOMIA BRASILEIRA**

**Alessandro Albino Fontes**

# 1. INTRODUÇÃO

- Definição

O carvão vegetal é um subproduto florestal resultante da pirólise da madeira, também conhecida como carbonização ou destilação seca da madeira. É um método destrutivo. No processo de carbonização, a madeira é aquecida em ambiente fechado, na ausência ou na presença de quantidades controladas de oxigênio, a temperaturas acima de 300°C, desprendendo vapor d'água, líquidos orgânicos e gases não condensáveis, ficando como resíduo o carvão.

# 1. INTRODUÇÃO

- Breve histórico

- Uso praticamente coincidindo com o crescimento da humanidade.
- Como redutor siderúrgico há registros desde o ano de 792 a.C., na China.
- Até por volta do Século XVIII foi único redutor disponível para a produção de ferro-gusa.
- Com o aumento da demanda de aço surgiu o carvão mineral na siderurgia.

# 1. INTRODUÇÃO

- Incertezas
  - Pressões ecológicas
  - Pressões por parte da legislação
  - Maior consumidor: siderurgia
  - Enfrenta a concorrência de outros energéticos

# 1. INTRODUÇÃO

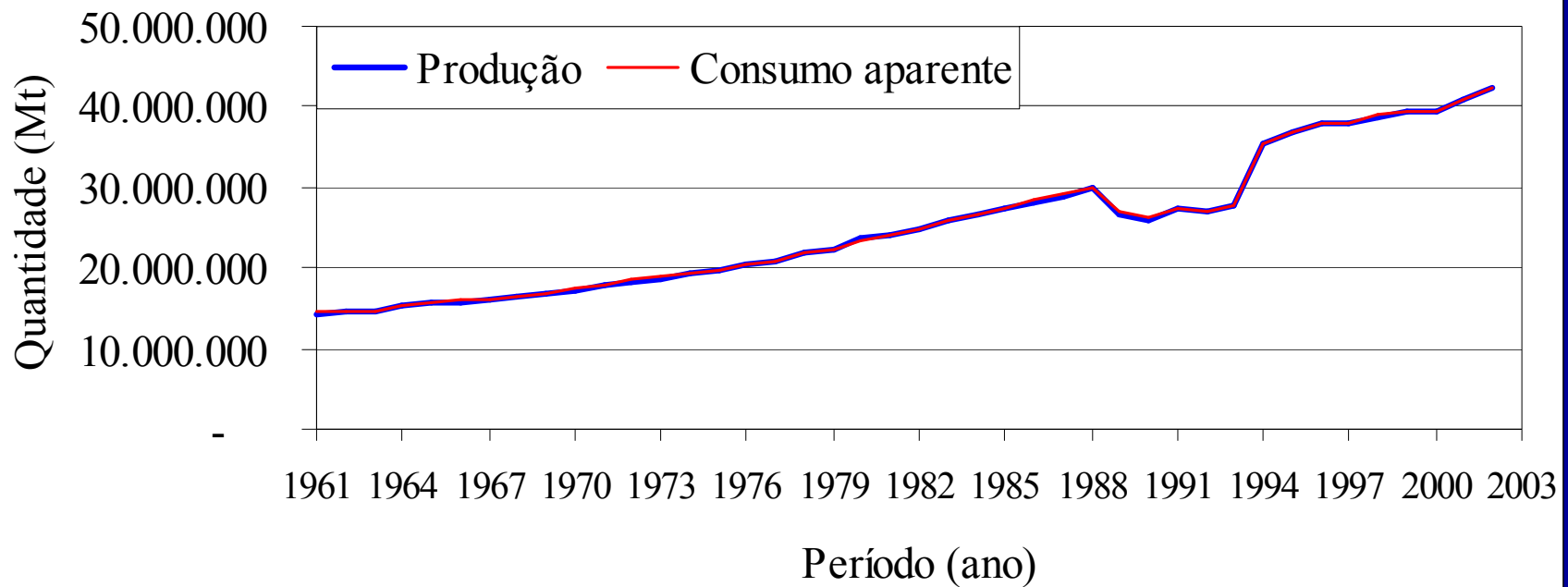
## OBJETIVO:

Mostrar a importância do carvão vegetal na economia nacional, principalmente no que tange à siderurgia, abordando aspectos sócio-econômicos como sua produção e oferta, consumo e demanda, preços, custos, além da geração de renda, empregos e impostos.

## 2. PANORAMA MUNDIAL

- Produção em 2002 = 42.407.468 Mt  
(crescimento de 4,00%, em relação a 2001)
- Importações em 2002 = 996.046 Mt  
(crescimento de -0,48%, em relação a 2001)
- Exportações em 2002 = 996.403 Mt  
(crescimento de -4,03%, em relação a 2001)

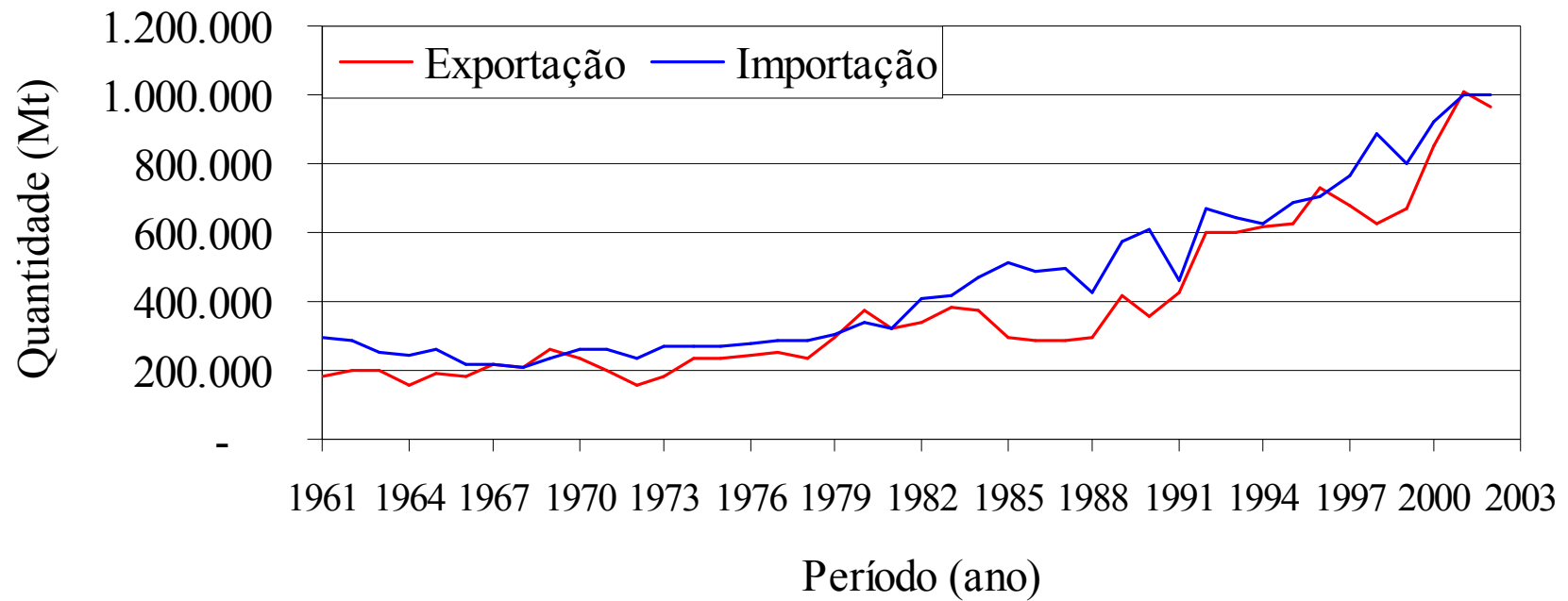
### Produção e consumo mundial de carvão vegetal



Fonte: FAO

Figura 1 – Evolução da produção e do consumo mundial de carvão vegetal.

## Comércio mundial de carvão vegetal

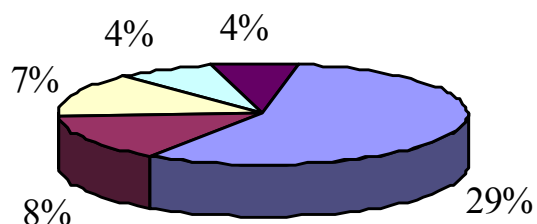


Fonte: FAO

Figura 2 – Evolução do comércio mundial de carvão vegetal.

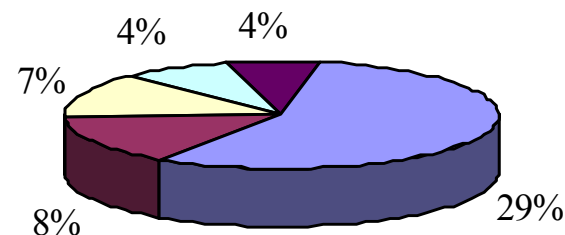


### Maiores produtores



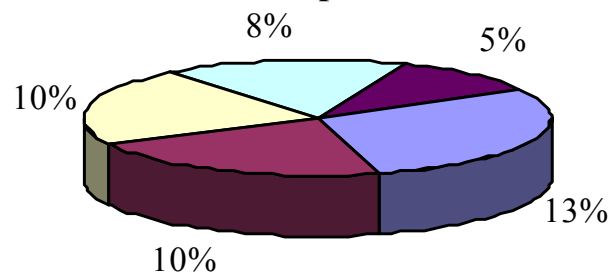
■ Brasil ■ Nigéria ■ Etiópia ■ Índia ■ Congo

### Maiores consumidores



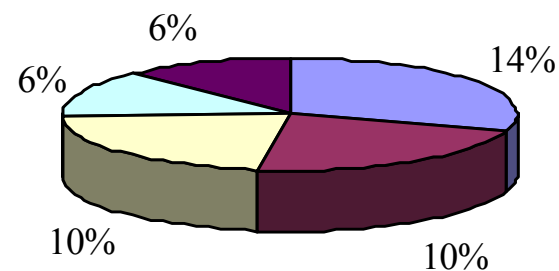
■ Brasil ■ Nigéria ■ Etiópia ■ Índia ■ Congo

### Maiores importadores



■ Japão ■ Coréia ■ Alemanha  
■ China ■ Arábia Saudita

### Maiores exportadores



■ Indonésia ■ China ■ África do Sul  
■ Malásia ■ Argentina

Fonte: FAO

Figura 3 – Principais produtores, consumidores, importadores e exportadores mundiais de carvão vegetal, em 2002.

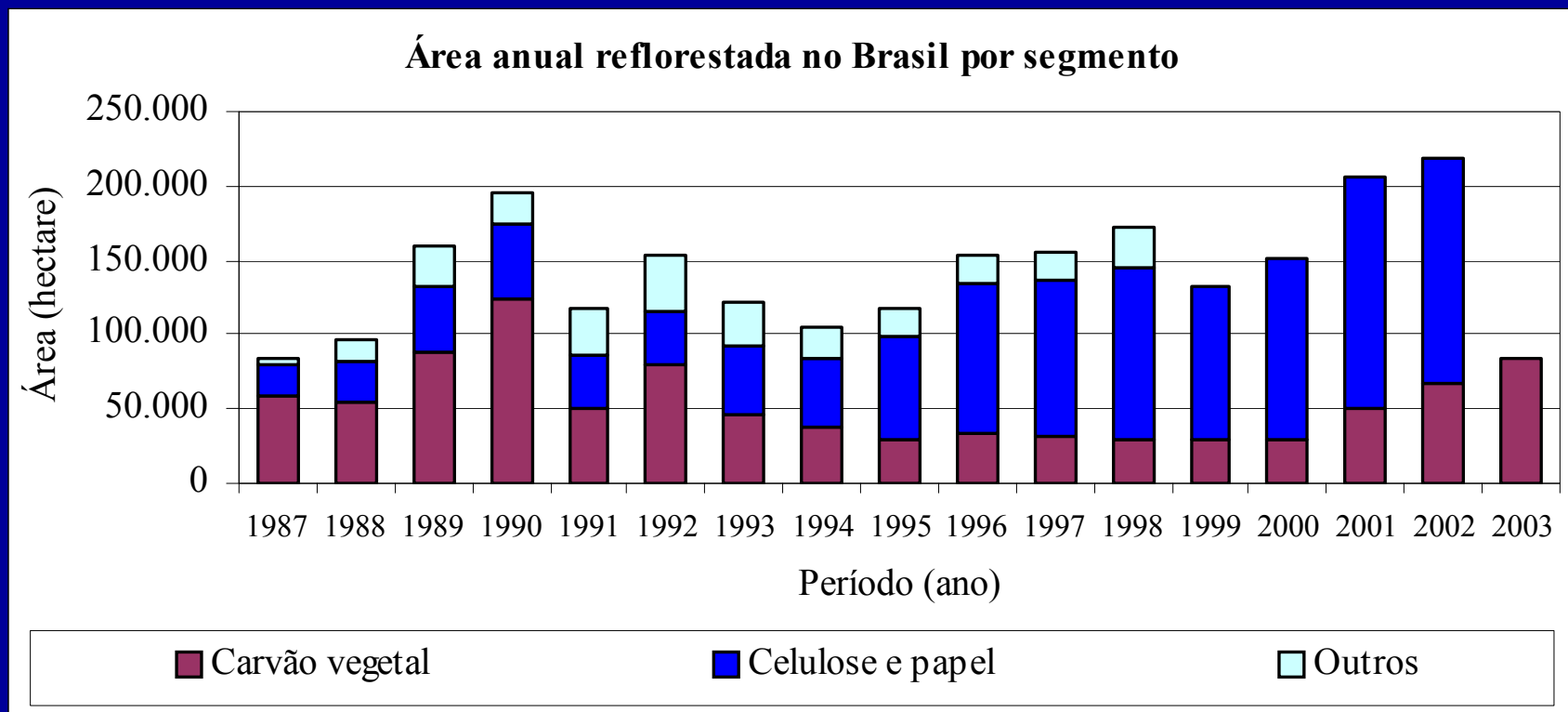
# 3. ÁREA REFLORESTADA

- Não existe, atualmente, no Brasil, um levantamento preciso quanto ao total da área florestada ou reflorestada.
- Os dados estimados por iniciativa das instituições estaduais e federais de meio ambiente ou ainda pelas entidades de classe que congregam as indústrias de base florestal.
- Não são computados os plantios em pequenas propriedades ou aqueles não vinculados diretamente à reposição florestal obrigatória.

## Quadro 1 – Área total reflorestada com pinus e eucaliptos existente no Brasil, no ano de 2000, em hectare

Estado	Pinus	Eucaliptos	Total
Amapá	80.360	12.500	92.860
Bahia	238.390	213.400	451.790
Espírito Santo	-	152.330	152.330
Mato Grosso do Sul	63.700	80.000	143.700
Minas Gerais	143.410	1.535.290	1.678.700
Pará	14.300	45.700	60.000
Paraná	605.130	67.000	672.130
Rio Grande do Sul	136.800	115.900	252.700
Santa Catarina	318.120	41.550	359.670
São Paulo	202.010	574.150	776.160
Outros	37.830	128.060	165.890
<b>Total</b>	<b>1.840.050</b>	<b>2.965.880</b>	<b>4.805.930</b>

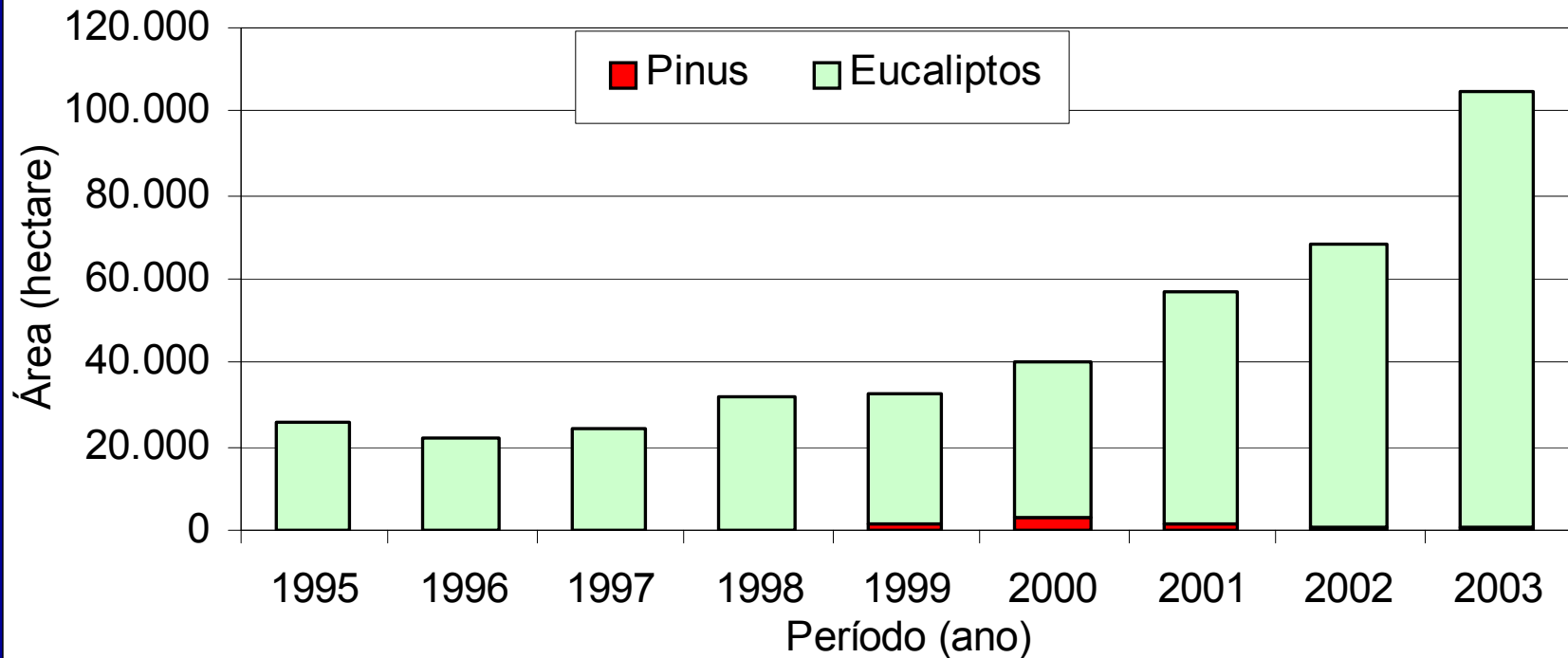
Fonte: SBS (2002a).



Fonte: AMS/BRACELPA

Figura 4 – Área anual reflorestada no Brasil por segmento, em hectare.

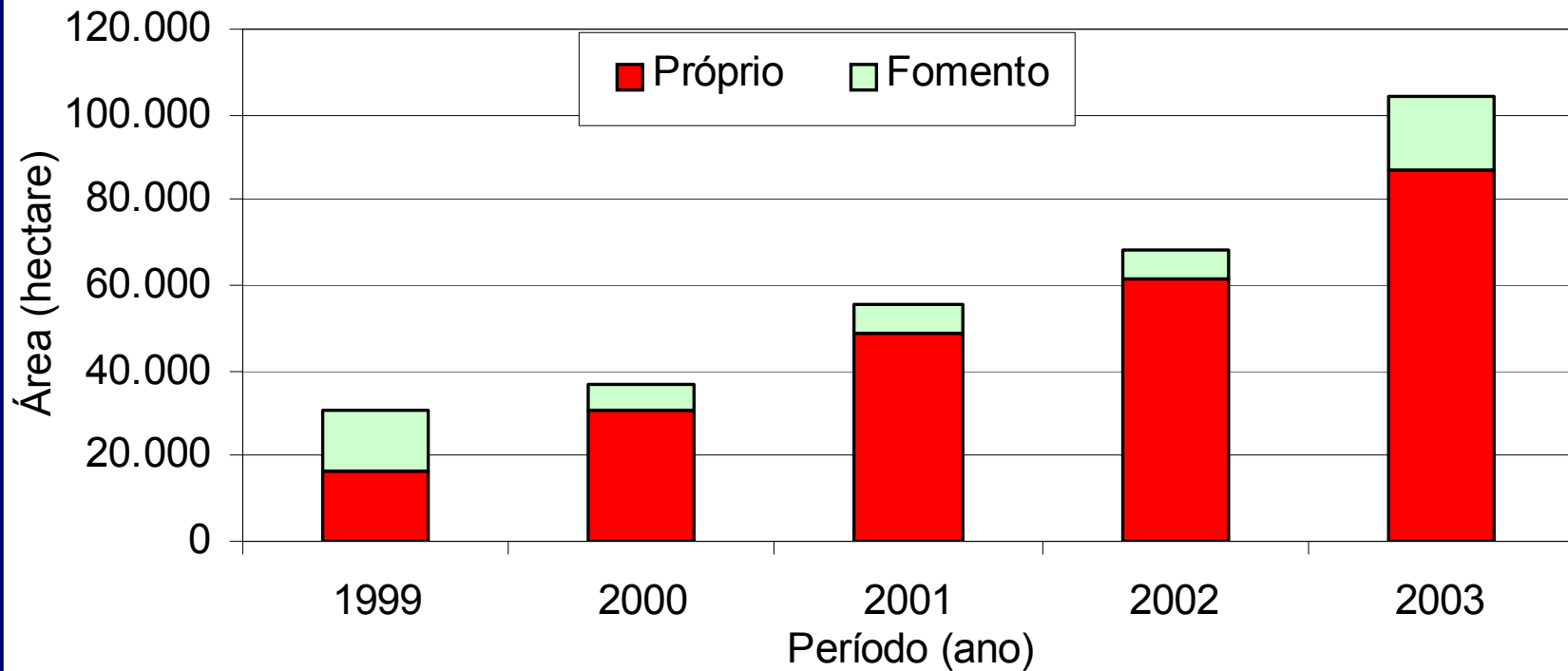
### Plantios efetuados em Minas Gerais



Fonte: AMS/EMPRESAS

Figura 5 – Plantios anuais efetuados em Minas Gerais, em hectare.

### Plantios de eucaliptos efetuados em Minas Gerais



Fonte: AMS/EMPRESAS

Figura 6 – Plantios anuais de eucaliptos efetuados em Minas Gerais, em hectare.

# 4. OS ESTABELECIMENTOS

- Atividade produção de carvão vegetal (Brasil):
  - Florestas naturais: 9.257 estab. (733.729,38 ha)
  - Florestas artificiais: 1.595 estab. (740.454,23 ha)
  - Total: 10.852 estabelecimentos (1.474.183,60 ha)
- Proporção florestas naturais/artificiais:
  - Estabelecimentos: 5:1
  - Área: ~ 1:1

## Quadro 2 – Número de estabelecimentos agropecuários existentes no Brasil e em Minas Gerais, no ano de 1996

Item	Brasil (unidade)	Minas Gerais (unidade)	MG/BR (%)
Total de estabelecimentos agropecuários	15.943.442	1.932.953	12,12
Com matas e florestas naturais	1.955.577	251.923	12,88
Dedicados à exploração florestal	76.160	3.709	4,87
Dedicados à produção de carvão vegetal	9.257	2.587	27,95
Com matas e florestas artificiais	398.473	38.204	9,59
Dedicados à silvicultura	13.865	989	7,13
Dedicados à produção de carvão vegetal	1.595	593	37,18

Fonte: IBGE (1998).



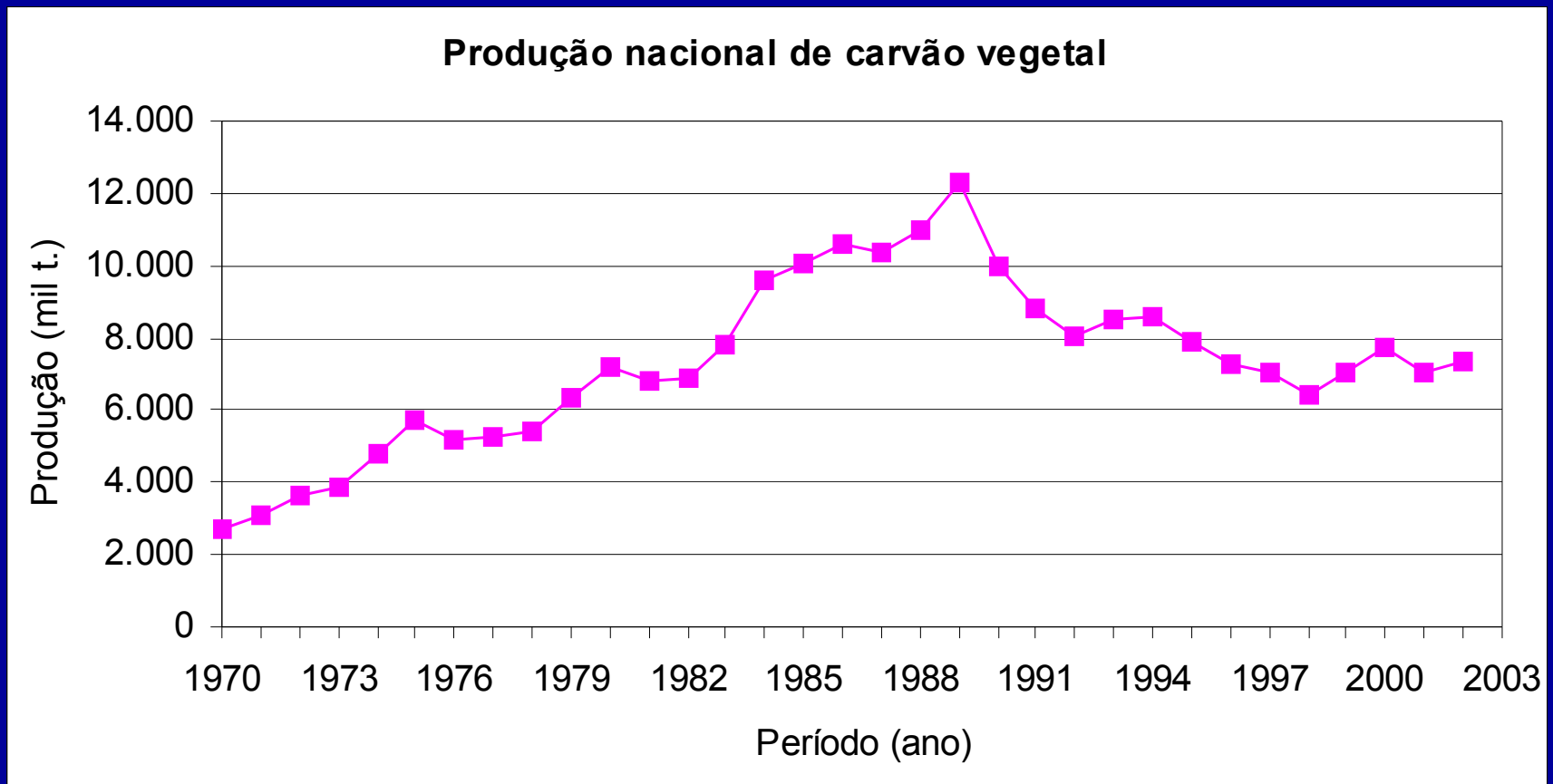
### Quadro 3 – Área dos estabelecimentos agropecuários (ha) existentes no Brasil e em Minas Gerais, no ano de 1996

Item	Brasil (hectare)	Minas Gerais (hectare)	MG/BR (%)
Área total dos estabelecimentos agropecuários	353.611.238,726	40.811.659,790	11,54
Com matas e florestas naturais	88.897.582,416	5.670.306,096	6,38
Dedicados à exploração florestal	8.939.710,963	322.903,092	3,61
Dedicados à produção de carvão vegetal	733.729,375	431.085,074	58,75
Com matas e florestas artificiais	5.396.015,930	1.707.782,483	31,65
Dedicados à silvicultura	3.015.697,736	755.305,088	25,05
Dedicados à produção de carvão vegetal	740.454,229	642.143,956	86,72

Fonte: IBGE (1998).

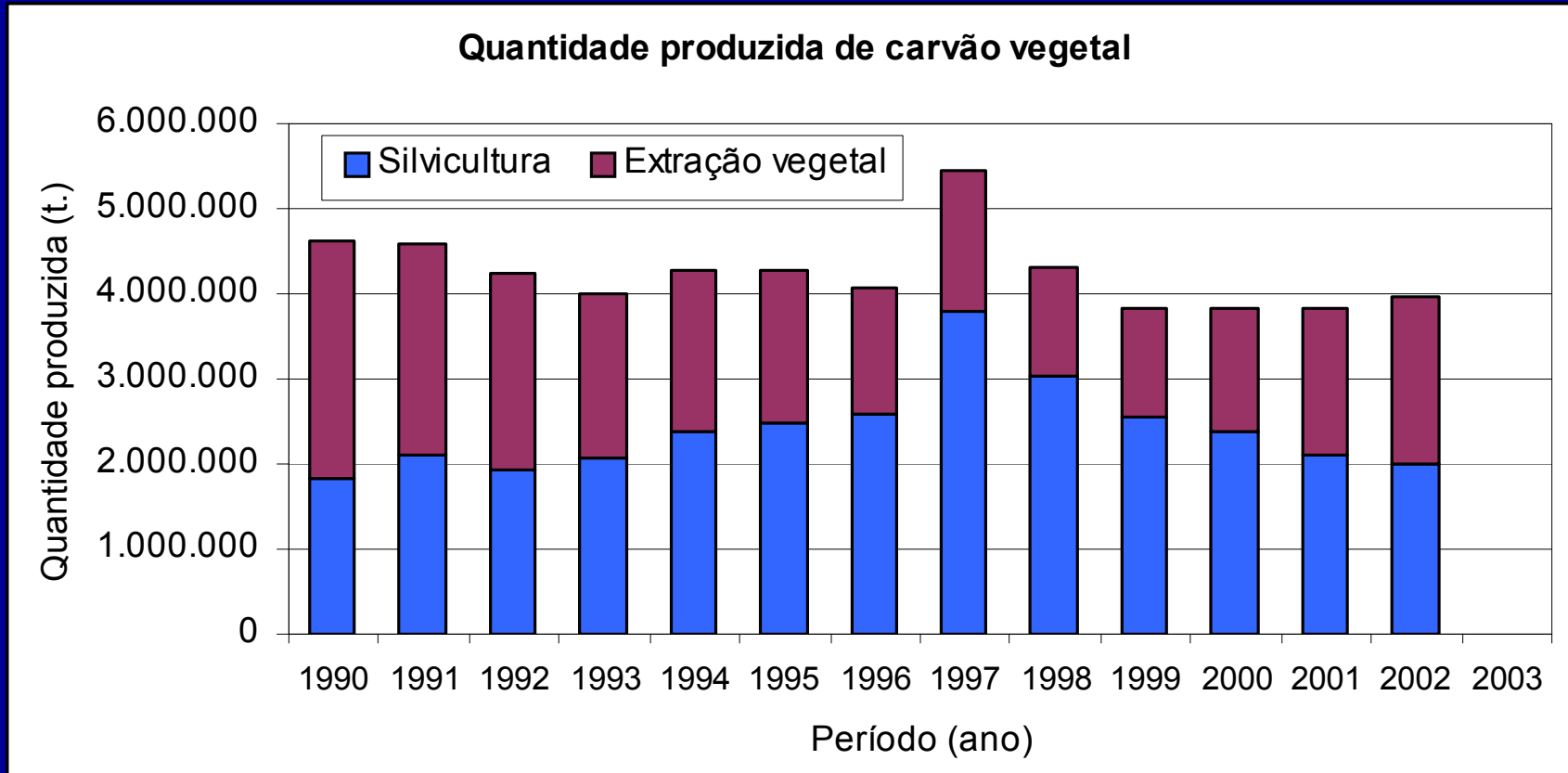
# 5. A PRODUÇÃO NACIONAL

- Produção em 2002 = 7.353 mil toneladas
- Crescimento de 4,58% (em relação a 2001)
- Carvão de plantada = Minas Gerais (74,24%)
- Carvão de nativa = Pará (38,57%)
- Ambos = Minas Gerais (48,84%)



Fonte: BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL

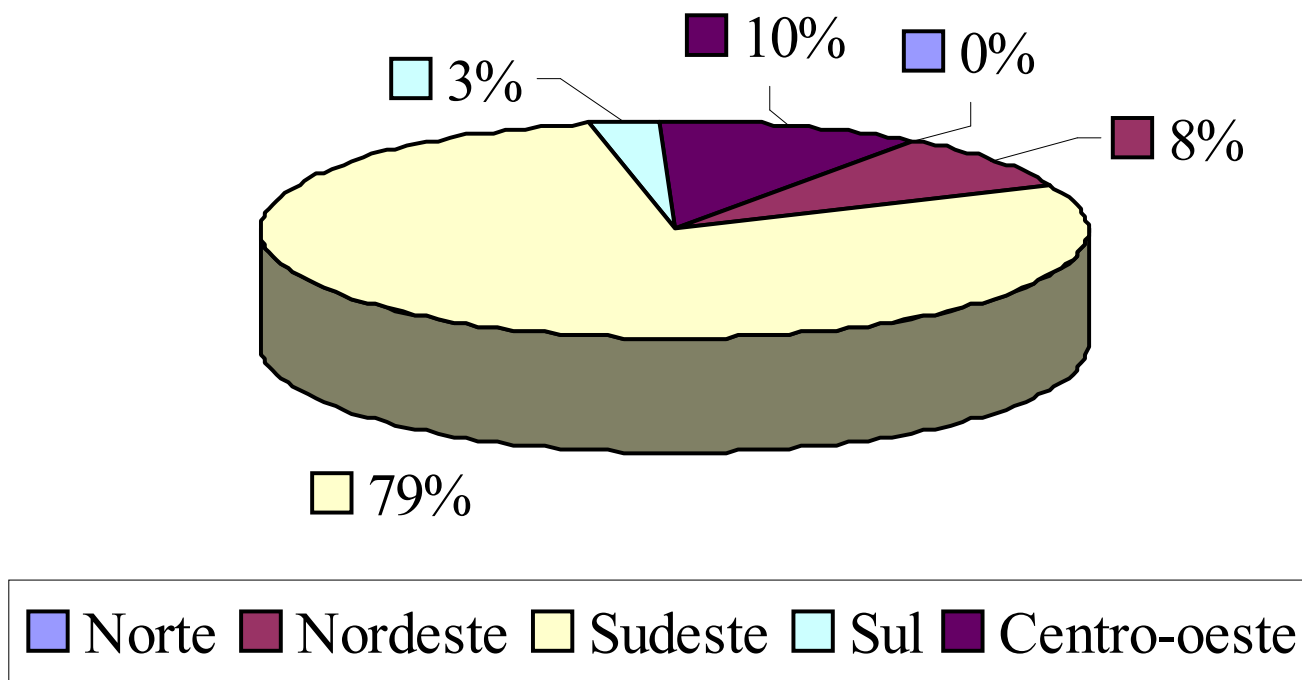
Figura 7 – Evolução da produção nacional de carvão vegetal, em mil toneladas.



Fonte: IBGE

Figura 8 – Evolução da quantidade produzida de carvão vegetal na silvicultura e na extração vegetal, em tonelada.

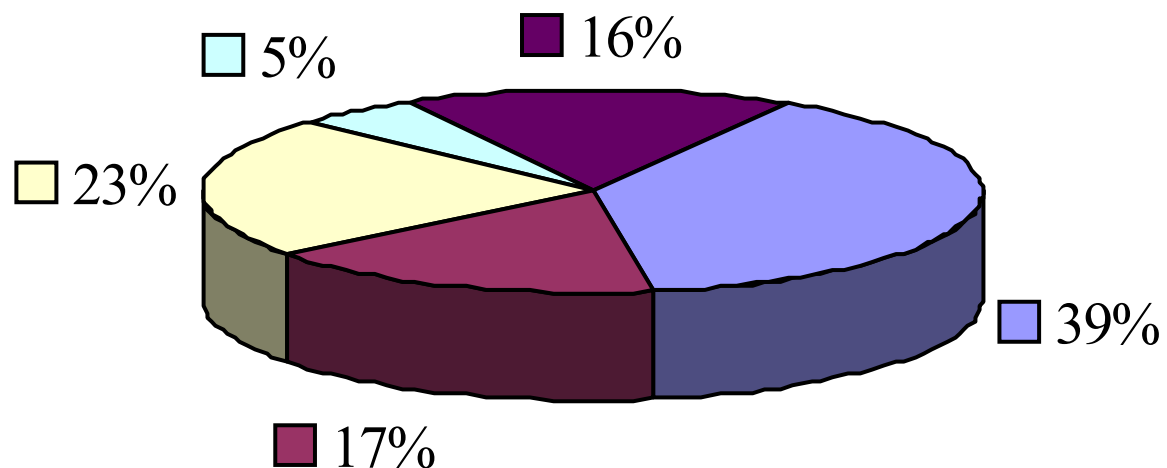
## Produção de carvão na silvicultura



Fonte: IBGE

Figura 9 - Quantidade produzida de carvão vegetal na silvicultura, por região geográfica, no ano de 2002, em porcentagem.

## Produção de carvão na extração vegetal

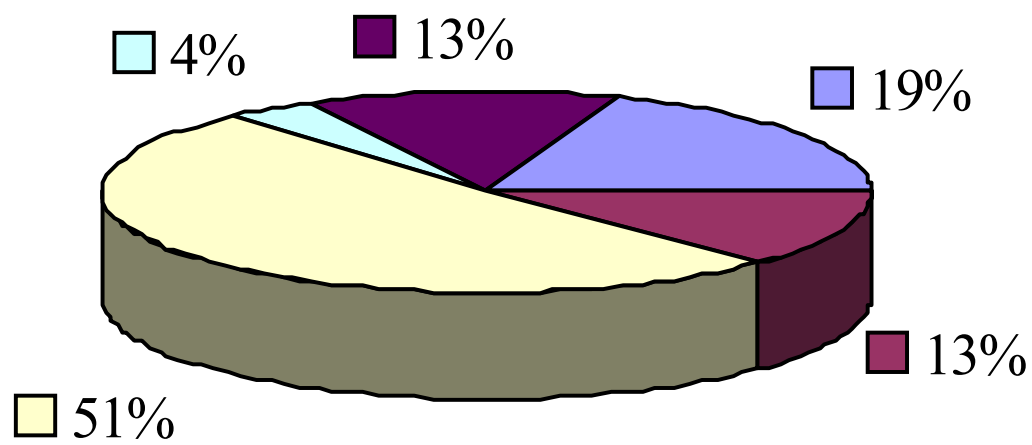


■ Norte ■ Nordeste ■ Sudeste ■ Sul ■ Centro-oeste

Fonte: IBGE

Figura 10 - Quantidade produzida de carvão vegetal na extração vegetal, por região geográfica, no ano de 2002, em porcentagem.

## Produção total de carvão vegetal



■ Norte ■ Nordeste ■ Sudeste ■ Sul ■ Centro-oeste

Fonte: IBGE

Figura 11 - Quantidade produzida de carvão vegetal, por região geográfica, no ano de 2002, em porcentagem.

## 6. CUSTOS

- Maior eficiência na conversão da madeira em carvão  $\Rightarrow$  controle de custos e melhoria das condições de trabalho.
- De modo geral, pequenos produtores apresentam índices de conversão superiores a 2,2.
- Índice de conversão = quantidade de estéreos de lanha consumidos na produção de 1 mdc.



## Quadro 4 - Influência da eficiência da carbonização no custo do carvão vegetal

Item de custo	Unidade	Custo unitário	Índice de conversão (estéreis/mdc)			
			1,65	1,80	2,00	2,20
Madeira em pé	R\$/st	3,80	6,27	6,84	7,60	8,36
Colheita, baldeio até carvoaria	R\$/st	3,34	5,51	6,01	6,68	7,35
Madeira posto carvoaria	R\$/st	7,14	11,78	12,85	14,28	15,71
Mão-de-obra carbonização	R\$/mdc		2,94	2,94	3,27	3,59
Administração	R\$/mdc	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
Carga do caminhão e frete*	R\$/mdc	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
Outros	R\$/mdc	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Lucro	R\$/mdc	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Soma	R\$/mdc		21,88	22,95	24,71	26,46
Variação (índice 1,80 = 100%)	%		95%	100%	108%	115%

\* Até 150 km.

Fonte: SINDIFER (1997).

# 7. MERCADO E COMÉRCIO

- O comércio de carvão vegetal concentra-se no estado de Minas Gerais.
- Principais mercados consumidores: Sete Lagoas, Divinópolis, Belo Horizonte, Vertentes, Vale do Aço e Norte de Minas.
- Carajás (nos estados do MA e PA).
- Mercados são integrados espacialmente.

# 7. MERCADO E COMÉRCIO

- Mercado mineiro é de grande relevância.
- A comercialização do carvão vegetal é feita por 5 tipos de fornecedores:
  - o produtor profissional (empreiteiro),
  - o fazendeiro (área para pasto ou agricultura),
  - o intermediário (compra o carvão e revende),
  - os reflorestadores (empreitam e produzem) e,
  - o eventual (períodos de preços em alta).

## 8. COMÉRCIO EXTERIOR

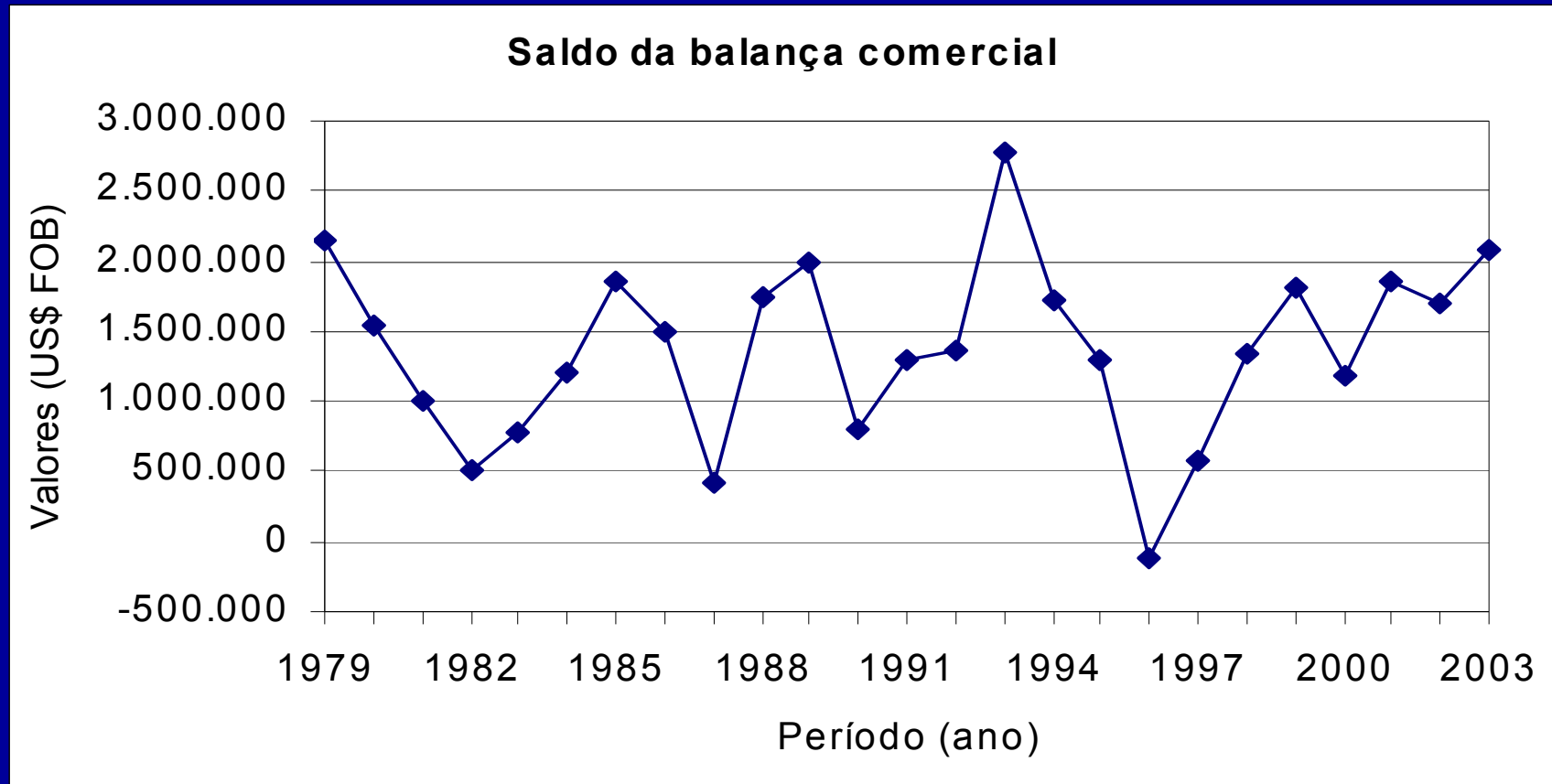
- A participação do Brasil no comércio internacional de carvão vegetal é pouco expressiva.
- Atualmente, as importações superam as exportações em volume físico transacionado, porém, em valores monetários, são consideravelmente inferiores.

# 8. COMÉRCIO EXTERIOR

- Exportações brasileiras em 2003:
  - 12.980 toneladas
  - US\$ FOB 2,4 milhões
- Principais compradores:
  - Portugal: 22,67%
  - Alemanha: 21,38%
  - Reino Unido: 18,91%
- Estados que mais exportaram:
  - Minas Gerais: 55,55%
  - Bahia: 22,43%
  - Espírito Santo: 21,01%

# 8. COMÉRCIO EXTERIOR

- Importações brasileiras em 2003:
  - 24.780 toneladas
  - US\$ FOB 400 mil
- Principais vendedores:
  - Paraguai: 92,76%
  - Bolívia: 6,35%
- Estados que mais importaram:
  - Paraná: 92,84%
  - Mato Grosso do Sul: 6,40%



Fonte: SECEX - DECEX

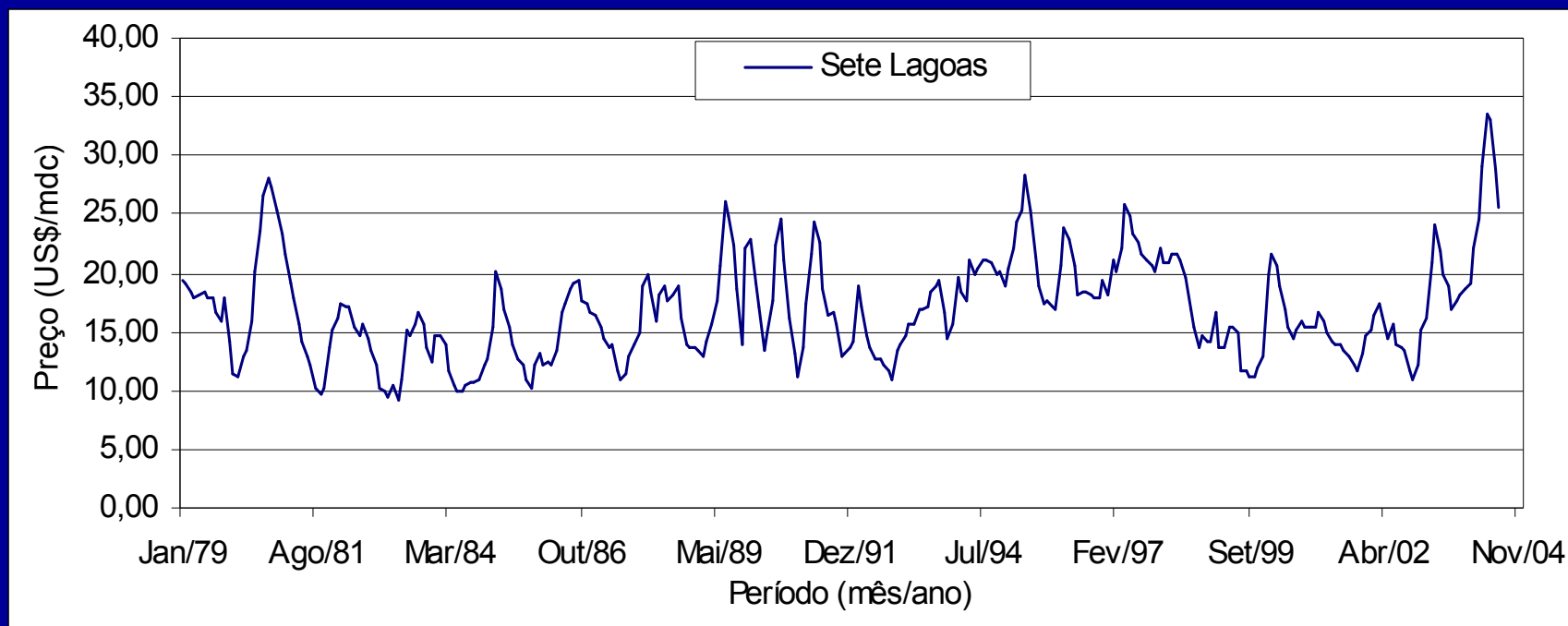
Figura 12 – Saldo da balança comercial brasileira de carvão vegetal.

## 9. PREÇOS

- Os preços de carvão são diferenciados em função de sua origem.
- Historicamente, o preço do carvão vegetal de florestas nativas é inferior ao preço do carvão vegetal de florestas plantadas.



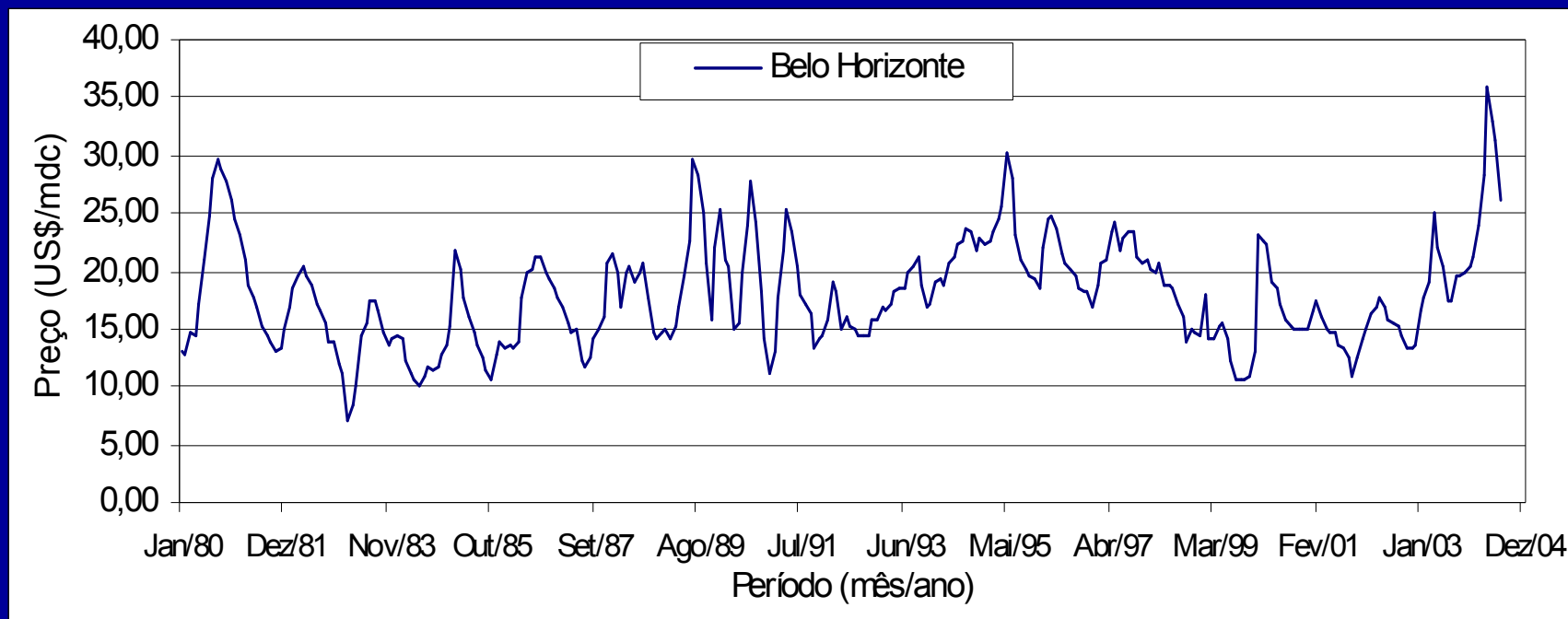
Média histórica: US\$16,86/mdc.



Fonte: ABRACAVE

Figura 13 – Preços médios praticados na compra de carvão vegetal origem nativa na região de Sete Lagoas, em US\$/mdc.

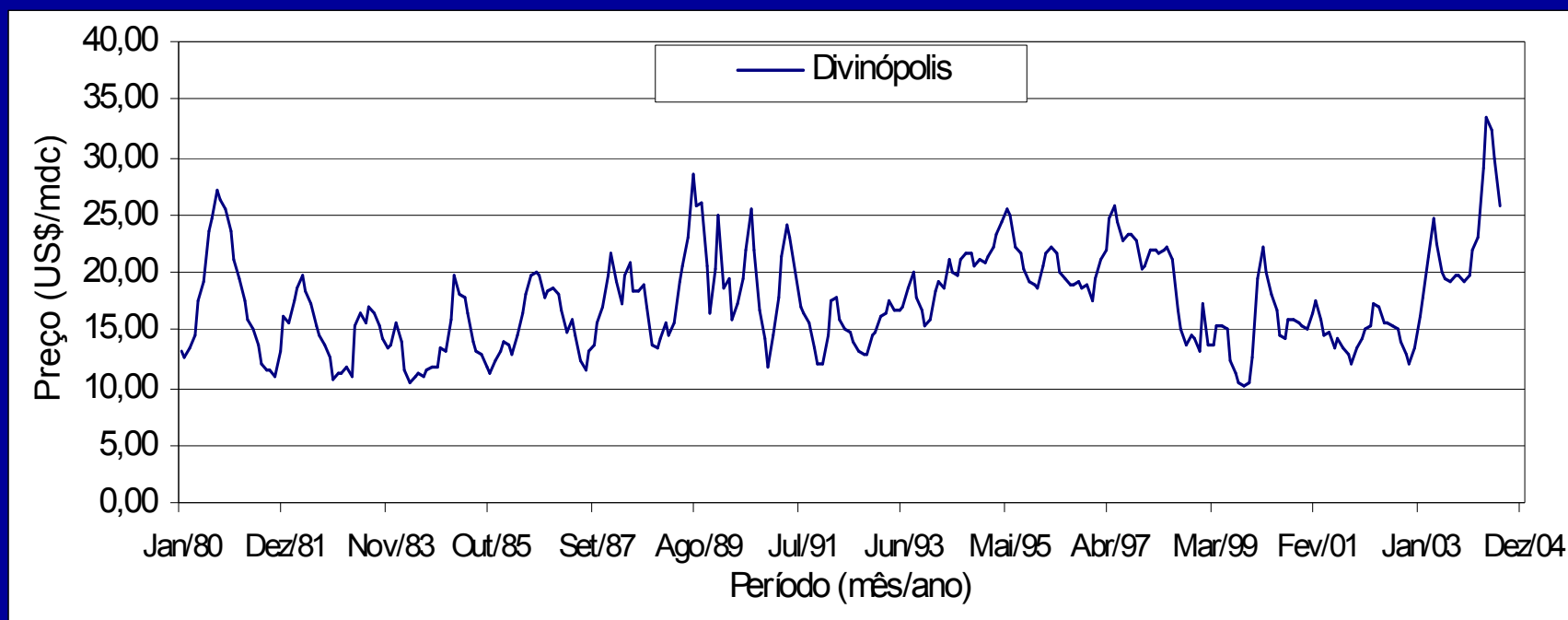
Média histórica: US\$17,93/mdc.



Fonte: ABRACAVE

Figura 14 – Preços médios praticados na compra de carvão vegetal origem nativa na região de Belo Horizonte, em US\$/mdc.

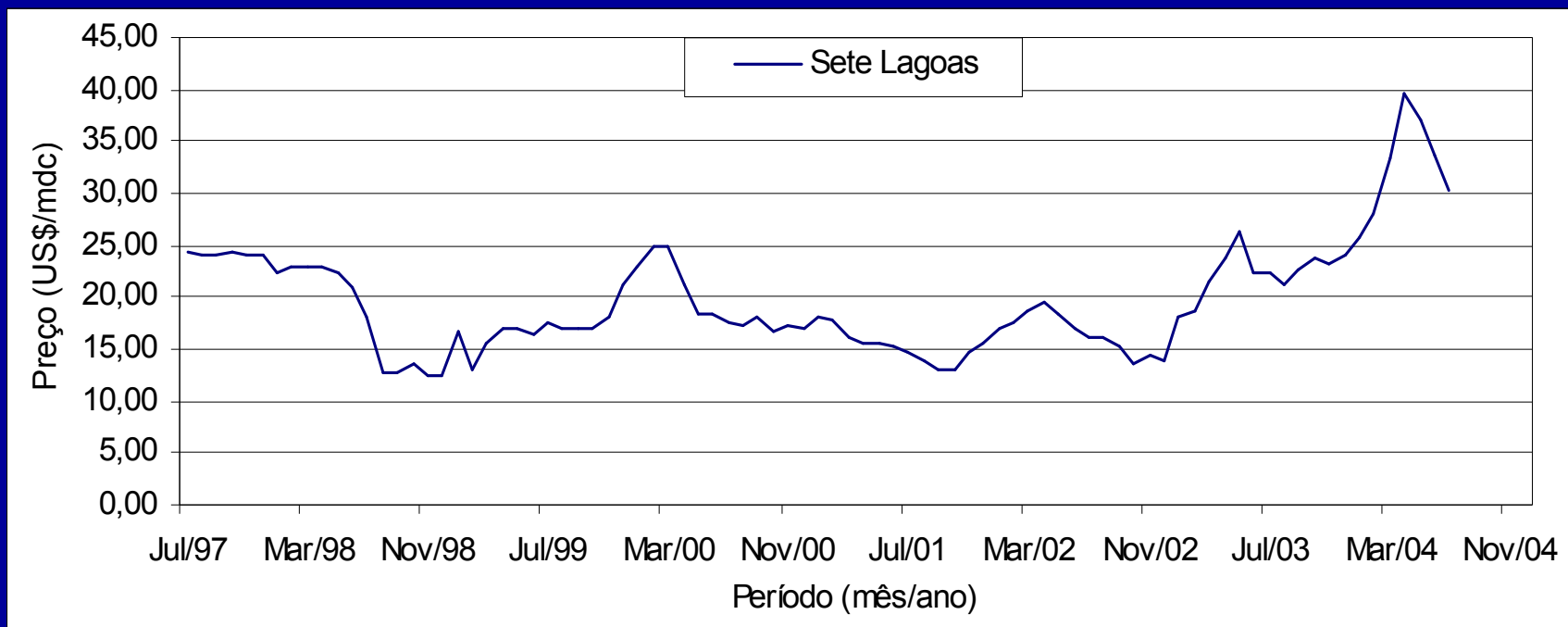
Média histórica: US\$17,43/mdc.



Fonte: ABRACAVE

Figura 15 – Preços médios praticados na compra de carvão vegetal origem nativa na região de Divinópolis, em US\$/mdc.

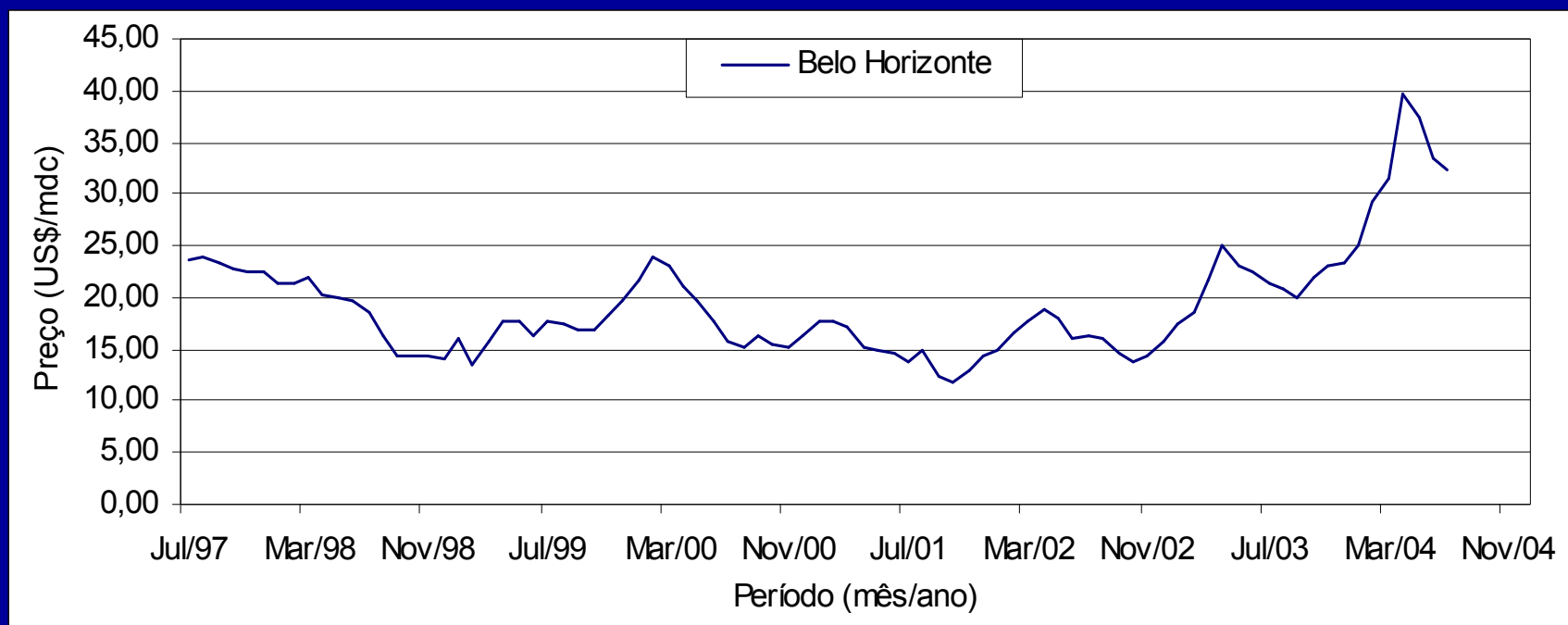
Média histórica: US\$19,71/mdc.



Fonte: ABRACAVE

Figura 16 – Preços médios praticados na compra de carvão vegetal origem plantada na região de Sete Lagoas, em US\$/mdc.

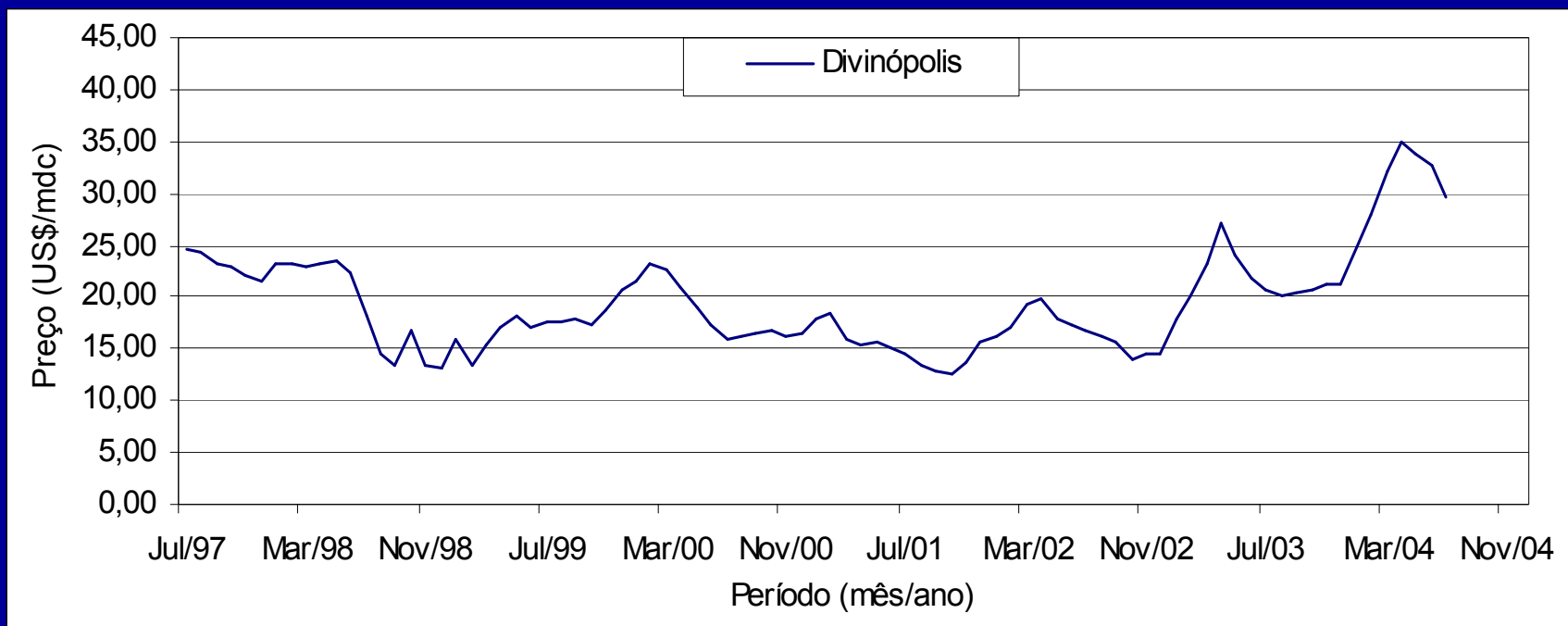
Média histórica: US\$19,27/mdc.



Fonte: ABRACAVE

Figura 17 – Preços médios praticados na compra de carvão vegetal origem plantada na região de Belo Horizonte, em US\$/mdc.

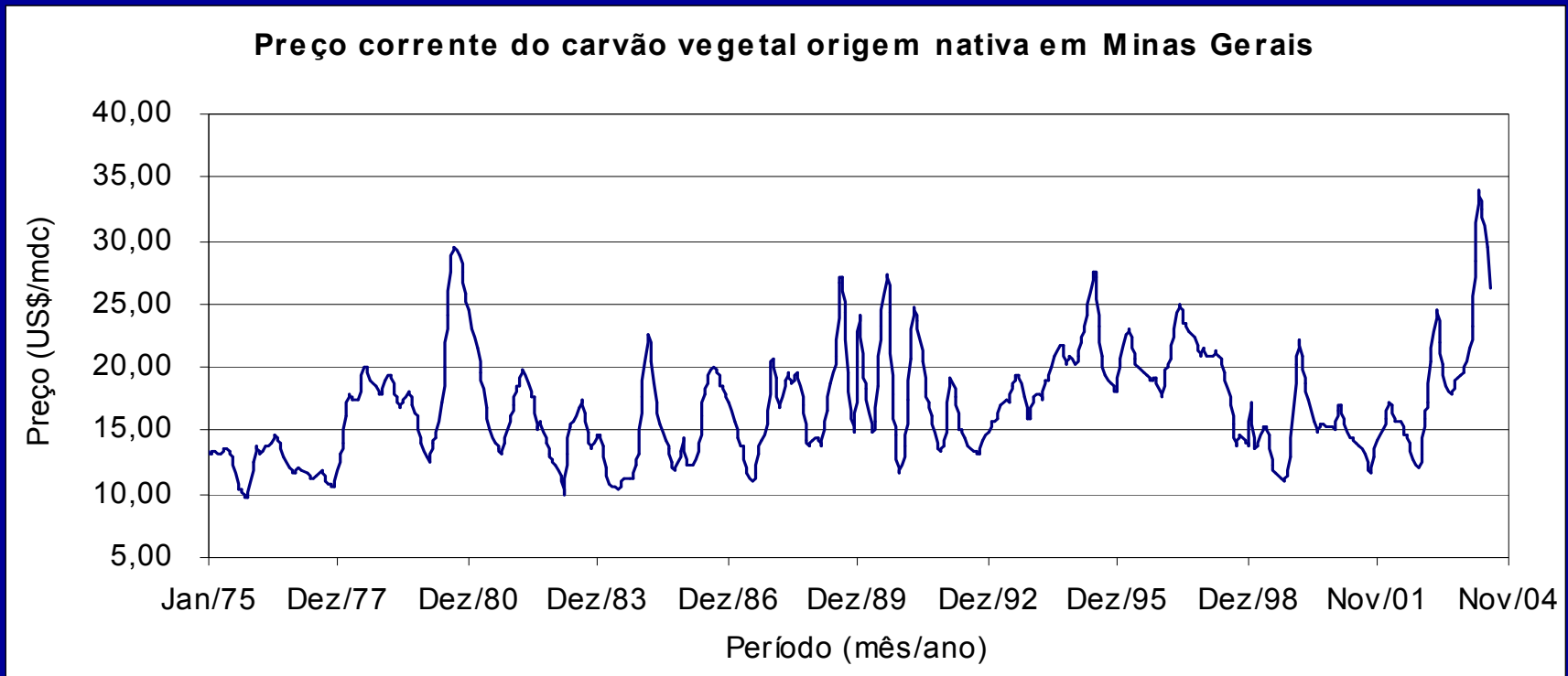
Média histórica: US\$19,42/mdc.



Fonte: ABRACAVE

Figura 18 – Preços médios praticados na compra de carvão vegetal origem plantada na região de Divinópolis, em US\$/mdc.

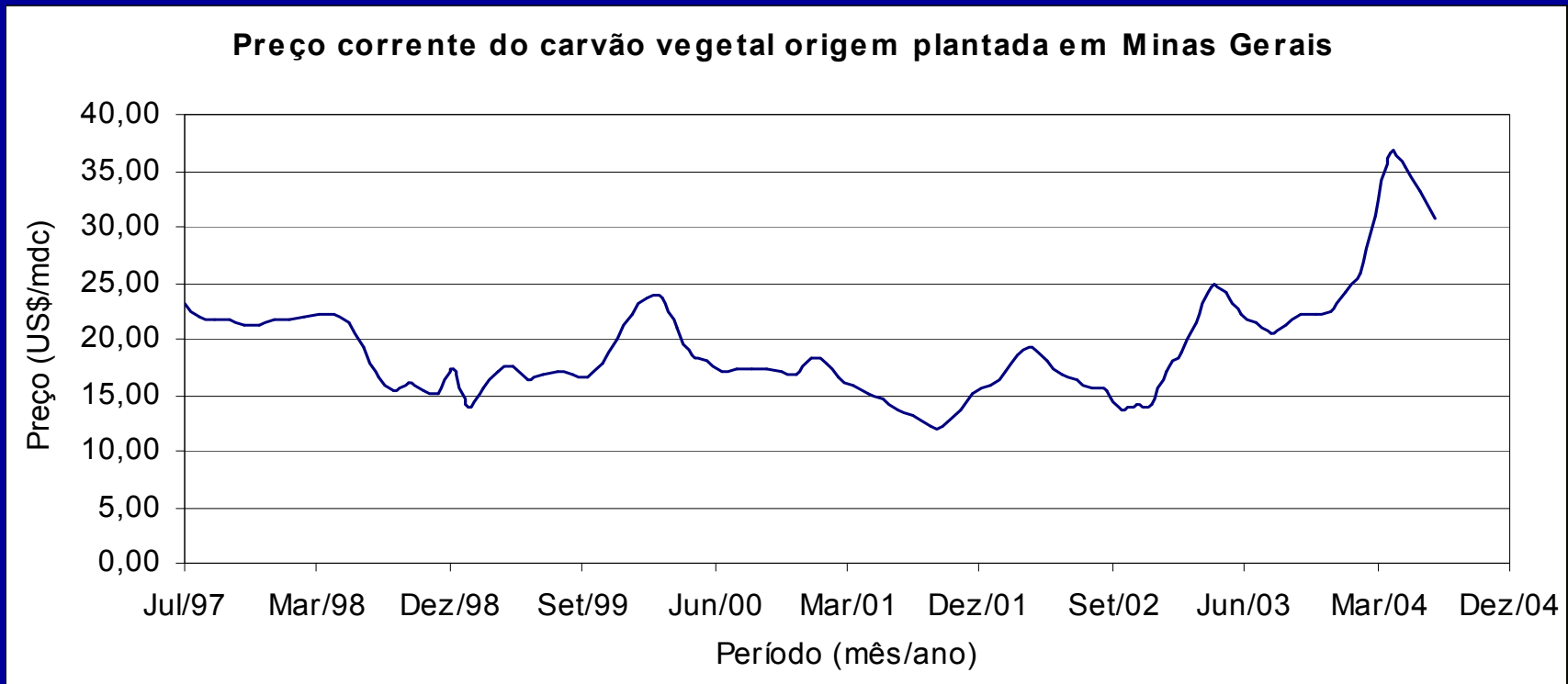
Média histórica: US\$17,02/mdc.



Fonte: ABRACAVE

Figura 19 – Preços médios praticados na compra de carvão vegetal origem nativa em Minas Gerais, em US\$/mdc.

Média histórica: US\$19,31/mdc.

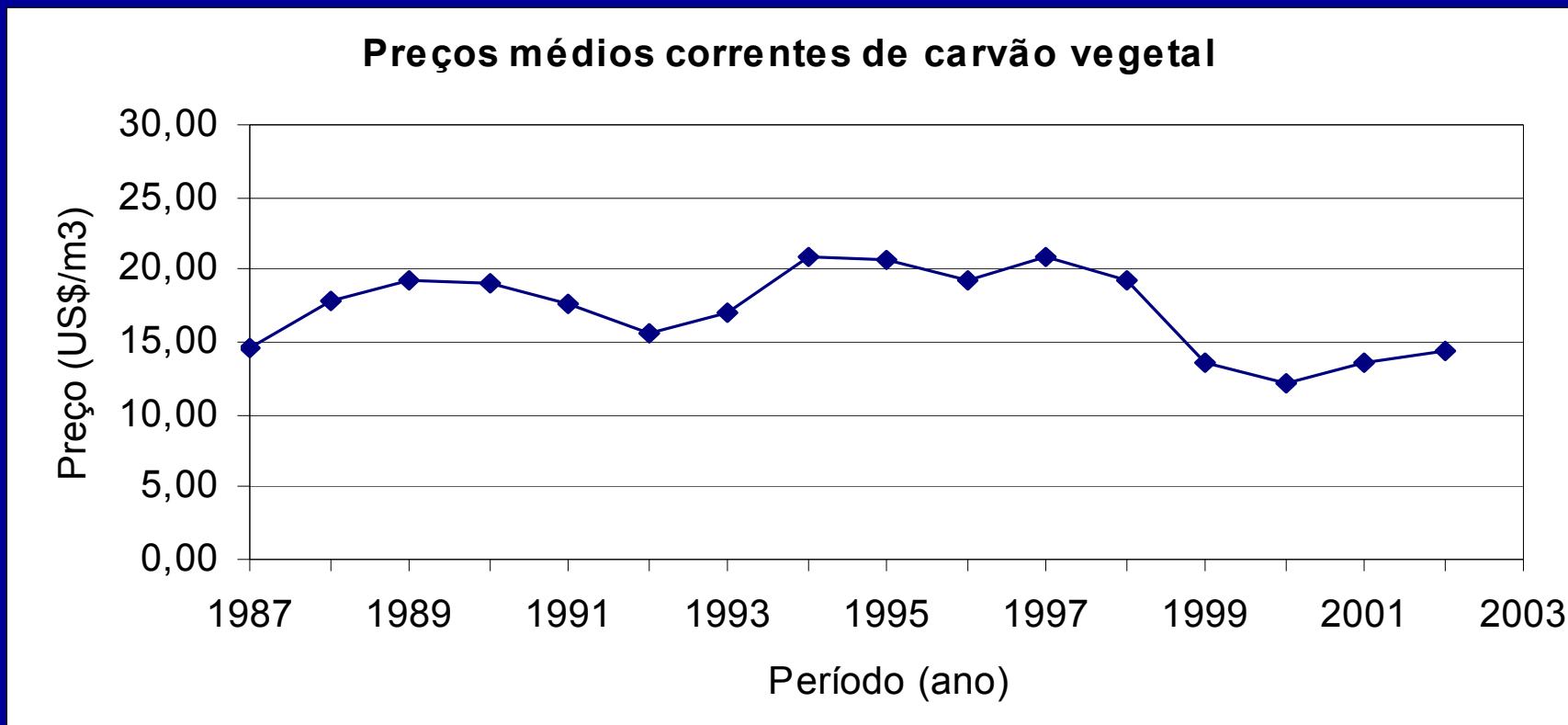


Fonte: ABRACAVE

Figura 20 – Preços médios praticados na compra de carvão vegetal origem plantada em Minas Gerais, em US\$/mdc.



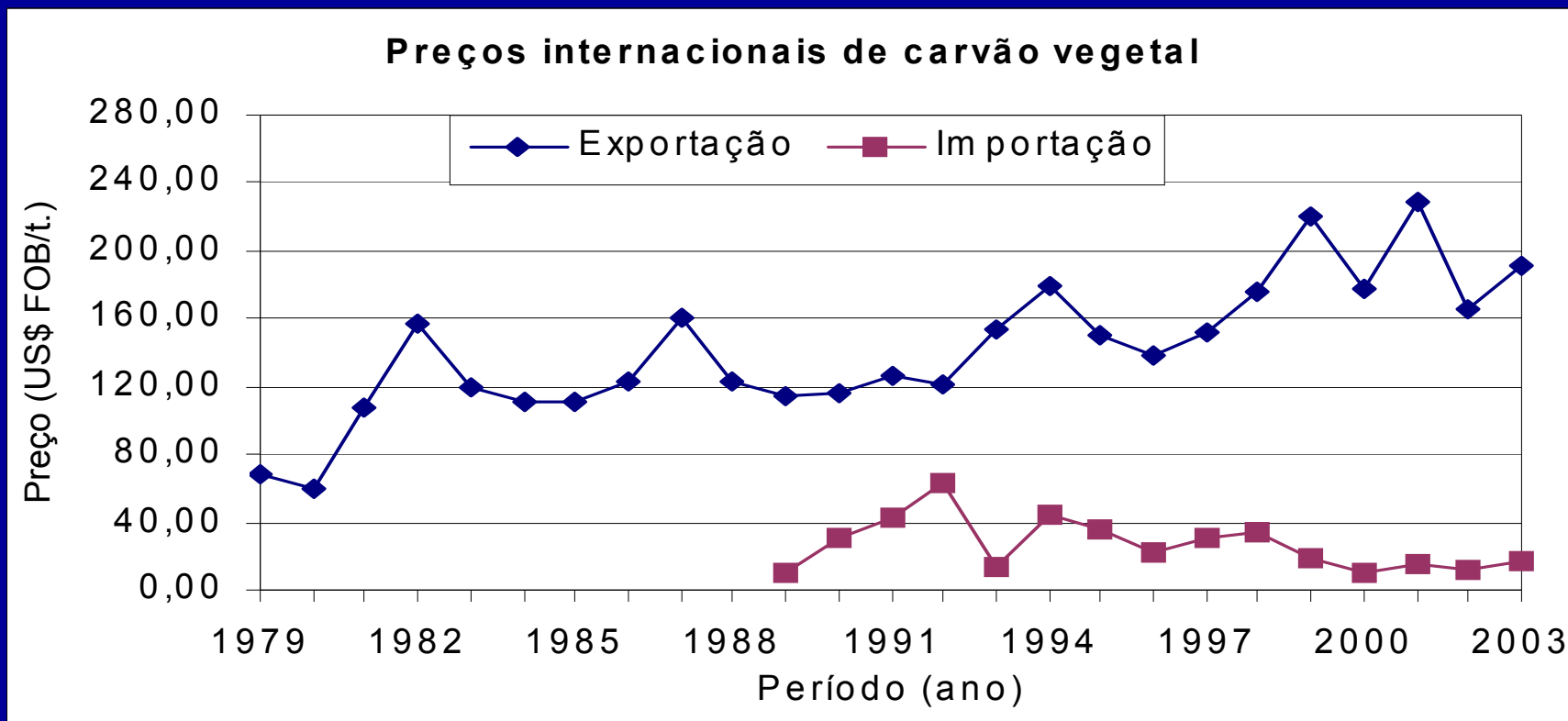
Média histórica: US\$17,22/m<sup>3</sup>



Fonte: Balanço Energético Nacional

Figura 21 – Preços médios correntes de carvão vegetal no Brasil, em US\$/m<sup>3</sup>.

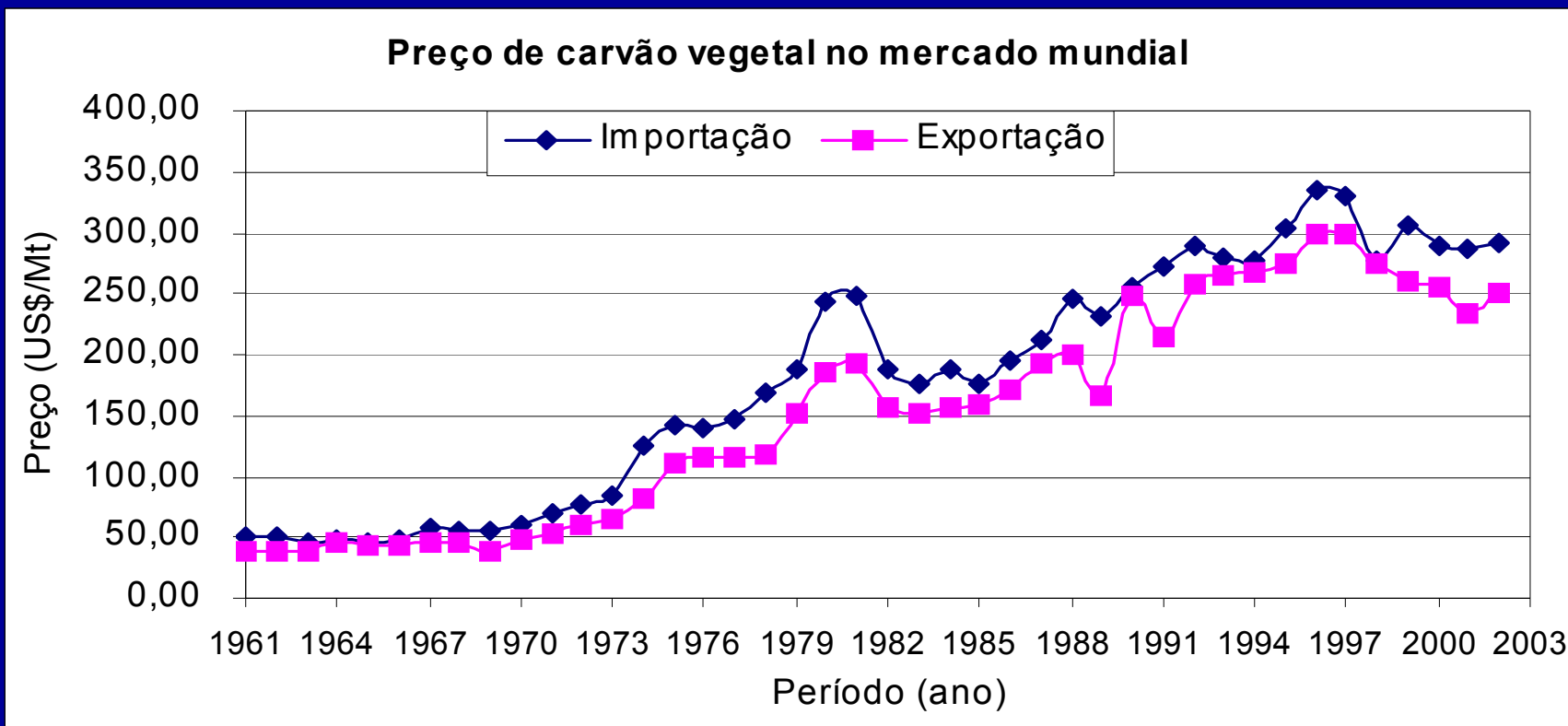
Média histórica: US\$142,09/t. (Exportação)  
US\$26,68/t. (Importação)



Fonte: SECEX - DECEX

Figura 22 – Preços de exportação e importação brasileira de carvão vegetal, em US\$ FOB/tonelada.

Média histórica: US\$180,19/Mt. (Importação)  
US\$153,06/Mt. (Exportação)



Fonte: FAO

Figura 23 – Preços de carvão vegetal no mercado mundial, em US\$/Mt.

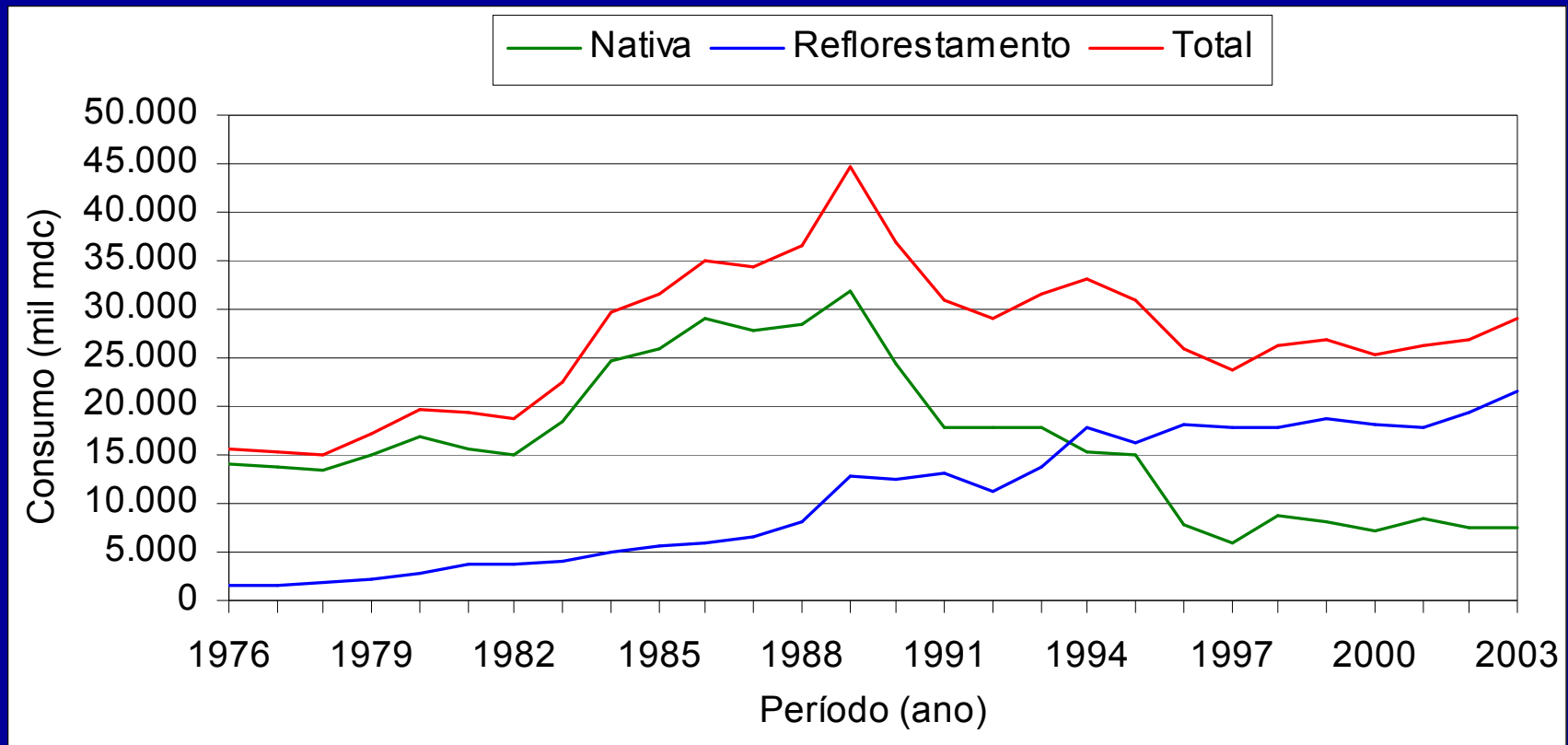
## Quadro 5 – Médias históricas dos preços de carvão vegetal.

Mercado	Origem		Comércio	
	Nativa	Plantada	Importação	Exportação
Belo Horizonte	US\$17,93/mdc	US\$19,27/mdc	-	-
Sete Lagoas	US\$16,86/mdc	US\$19,71/mdc	-	-
Divinópolis	US\$17,43/mdc	US\$19,42/mdc	-	-
Minas Gerais	US\$17,02/mdc	US\$19,31/mdc	-	-
Brasil	US\$17,22/m <sup>3</sup>		US\$26,68/t.	US\$142,09/t.
Mundo	-	-	US\$182,18/Mt	US\$156,95/Mt

Fonte: Dados da pesquisa.

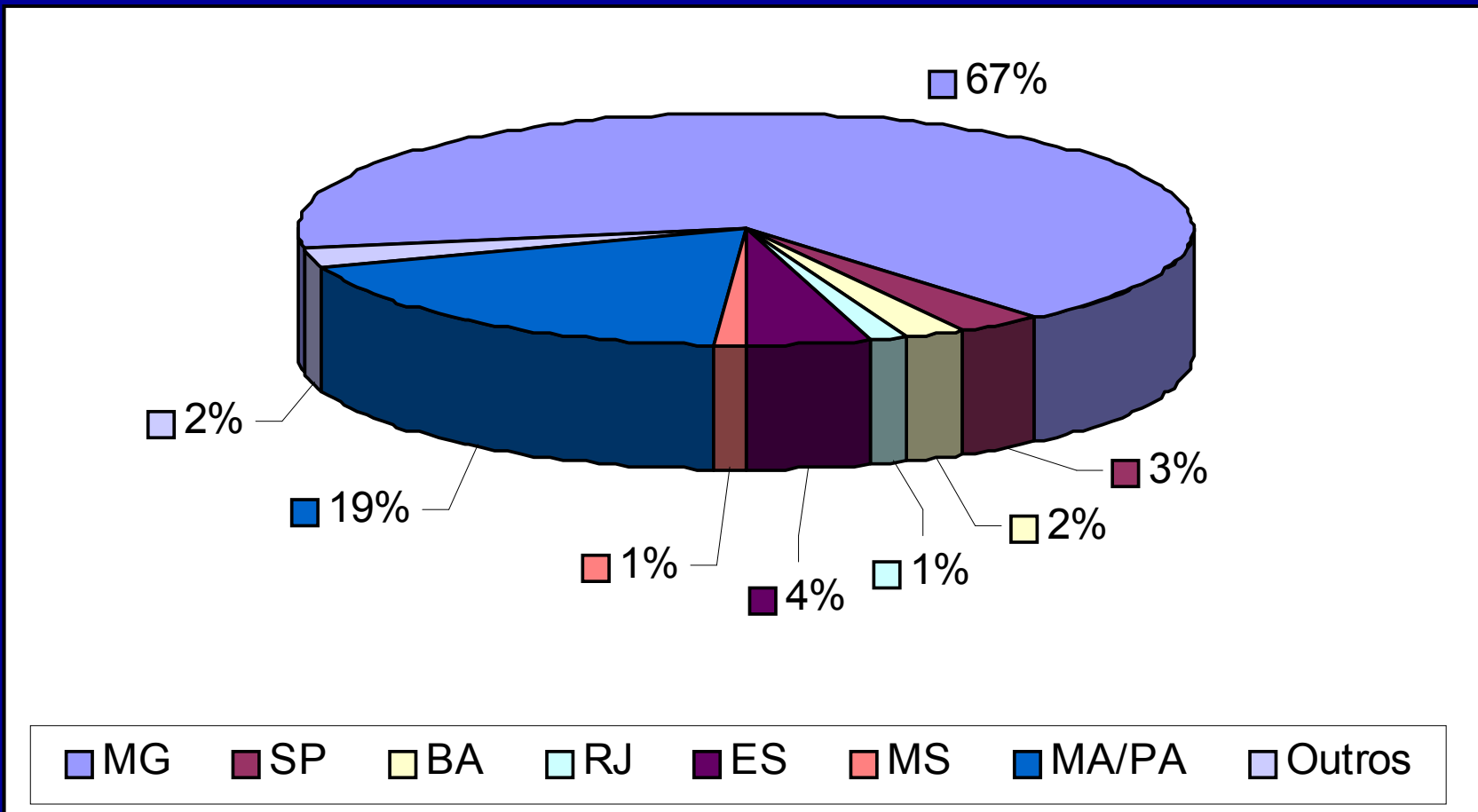
# 10. O CONSUMO NACIONAL

- Consumo nacional, atualmente, é da ordem de 29 milhões de mdc.
- Consumo máximo em 1989, ultrapassando 44 milhões de mdc.
- Consumo de carvão vegetal nativo diminuiu de 91% do consumo total, em 1976, para 26%, em 2003.



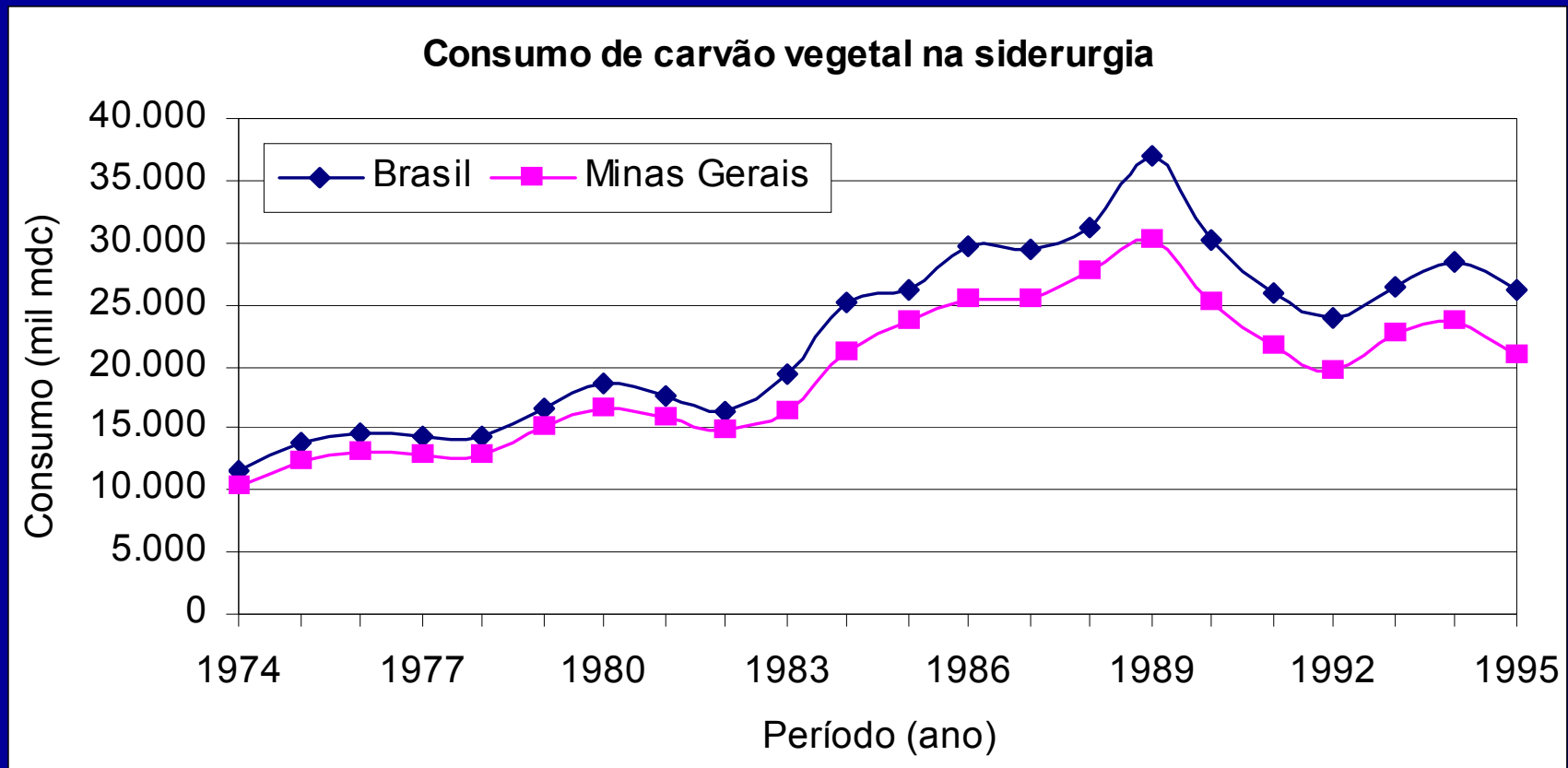
Fonte: ABRACAVE

Figura 24 – Evolução do consumo nacional de carvão vegetal, em mil mdc.



Fonte: ABRACAVE/SINDIFER

Figura 25 – Consumo de carvão vegetal por estado, em 2003, em porcentagem.

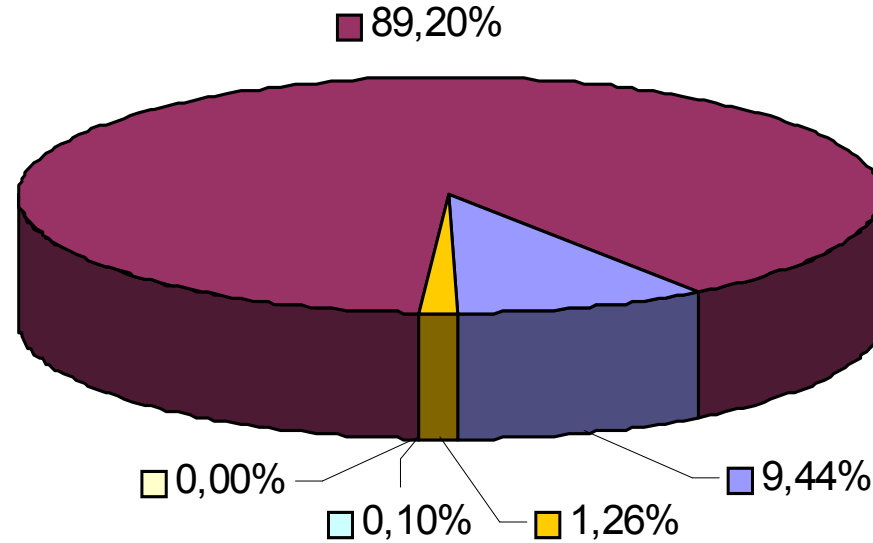


Fonte: ABRACAVE

Figura 26 – Evolução do consumo de carvão vegetal na siderurgia, em mil mdc.



### Consumo de carvão vegetal por setor da economia

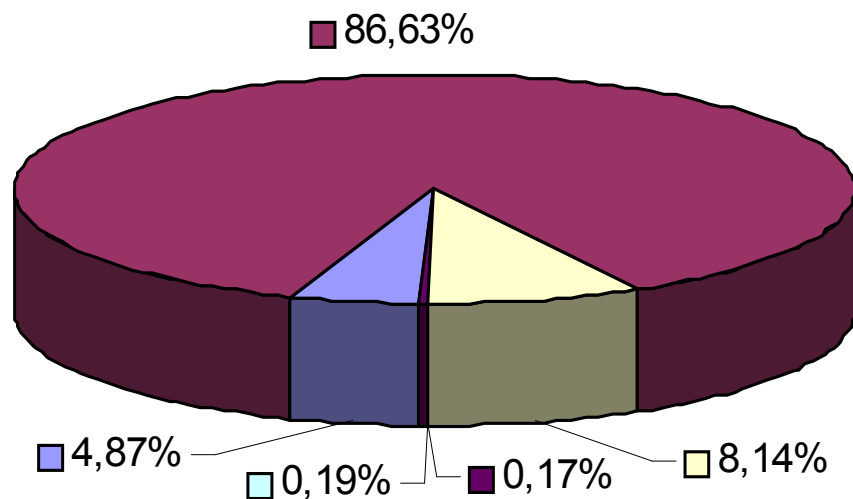


Residencial	Comercial	Público
Agropecuário	Industrial	

Fonte: Balanço Energético Nacional

Figura 27 – Consumo de carvão vegetal no Brasil por setor da economia, no ano de 2002, em porcentagem.

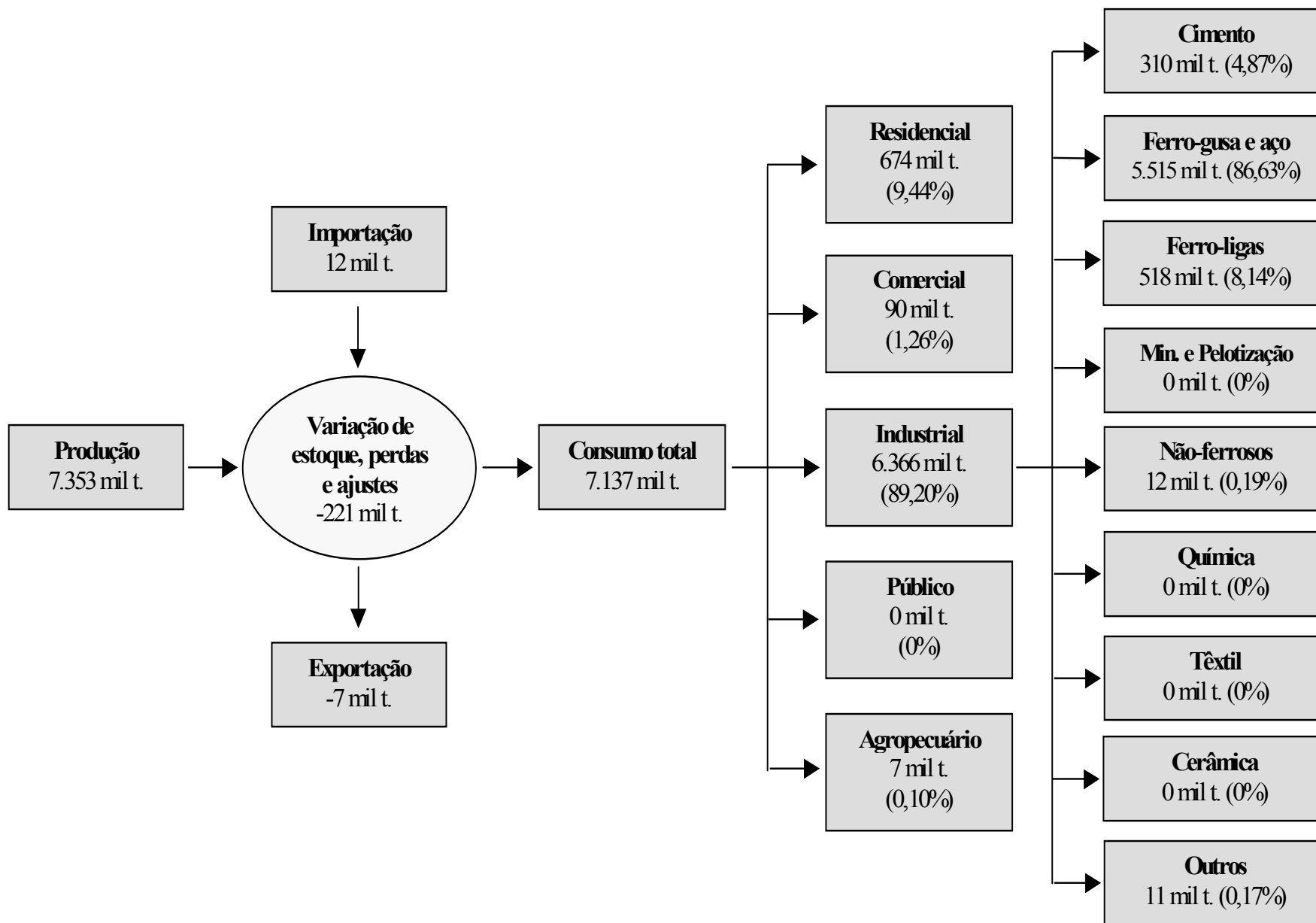
### Consumo de carvão vegetal pelo setor industrial



	Cimento		Ferro-gusa e aço
	Ferro-ligas		Não-ferrosos e outros metal.
	Outros		

Fonte: Balanço Energético Nacional

Figura 28 – Consumo de carvão vegetal no Brasil pelo setor industrial, no ano de 2002, em porcentagem.



# 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

## Participação do reflorestamento anual no consumo

- Área reflorestada = 83.000 hectares/ano.
- Produtividade (IMA) = 40 m<sup>3</sup>/ha/ano.
- Produção de 3.320.000 m<sup>3</sup> de madeira/ano.
- Índice de conversão = 2 m<sup>3</sup> de madeira/1 mdc.
- Oferta de 1.660.000 mdc pelo reflorestamento anual.
- Consumo carvão vegetal = 29.202.000 mdc/ano.
- Participação do reflorestamento = 5,68%.

# 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

## Área colhida anualmente

- Consumo carvão vegetal = 29.202.000 mdc/ano.
- Índice de conversão = 2 m<sup>3</sup> de madeira/1 mdc.
- Volume de madeira = 58.404.000 m<sup>3</sup>/ano.
- Produtividade (IMA) = 40 m<sup>3</sup>/ha/ano.
- Área colhida = 1.460.100 hectares/ano.
  
- Estoque de florestas plantadas = 2.965.880 ha.
- Este simples raciocínio mostra que o setor não está equilibrando a oferta e a demanda.

# LITERATURA CONSULTADA

**FONTES, A.A.; SILVA, M.L. O carvão vegetal na economia nacional. Viçosa: UFV, 2004. 90p.**

Obrigado!