



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

Distribuição restrita

16569

1 outubro 1987  
Portugues

USO DE RECURSOS FLORESTAIS COMO FONTE DE ENERGIA  
NO URUGUAY

DP/URU/83/013

Informe técnico: Implantação de bosques de rápido  
crescimento e alto rendimento para usos múltiplos

Preparado para o Governo do Uruguay  
pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial,  
sob o patrocínio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

Por: M. A. R. Nahuz  
Consultor da ONUDI

Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial  
Viena

---

Este documento é publicado sem edição formal pela ONUDI

S U M Á R I O

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. CONDIÇÕES GERAIS DO URUGUAY .....	3
3. A COBERTURA FLORESTAL DO URUGUAY .....	4
3.1. As Florestas Plantadas .....	5
4. O CONSUMO DE LENHA NO URUGUAY .....	11
5. CONSUMO ENERGÉTICO INDUSTRIAL .....	12
6. LOCALIZAÇÃO DO CONSUMO INDUSTRIAL DE LENHA .....	13
7. ÁREAS APTAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE BOSQUES NA REGIÃO SUL .	19
8. IMPLANTAÇÃO DE BOSQUES DE RÁPIDO CRESCIMENTO PARA USOS MÚLTIPLO .....	26
9. ESPAÇAMENTO .....	30
10. FERTILIZAÇÃO .....	31
11. PRÁTICAS COMPARATIVAS NA IMPLANTAÇÃO DE BOSQUES DE RÁPI DO CRESCIMENTO .....	32
1. Limpeza do terreno .....	32
2. Estradas e aceiros corta-fogo .....	33
3. Construção de cercas .....	33
4. Preparo do terreno e plantio .....	33
4.1. Gradagem pesada .....	33
4.2. Calagem .....	34
4.3. Gradagem leve .....	34
4.4. Sulcamento .....	34
4.5. Marcação de covas .....	35
4.6. Transporte e distribuição de mudas .....	35
4.7. Coveamento e adubação na cova .....	35
4.8. Plantio e replantio .....	35
4.9. Irrigação .....	36
5. Tratos culturais .....	36
5.1. Carpida .....	36

5.2. Manejo de rebrotes .....	37
5.3. Combate a formiga .....	37
6. Corte e transporte .....	37
6.1. Abate e traçamento .....	37
6.2. Desgalhe e empilhamento .....	37
6.3. Transporte interno .....	38
6.4. Carregamento em caminhões .....	38
12. RECOMENDAÇÕES .....	38
13. REFERÊNCIAS .....	41
ANEXO I .....	42
ANEXO II .....	45

PROJETO: USO DE RECURSOS FLORESTAIS COMO FONTE DE ENERGIA NO  
URUGUAY

1. INTRODUÇÃO

Visando o desenvolvimento do Projeto DP/URU/83/013/11-01/32.1.I - *Utilização dos recursos florestais para energia e combustível no Uruguay*, a Organização para o Desenvolvimento Industrial das Nações Unidas solicitou a estada de um perito em plantações florestais para fins energéticos para, em cooperação com o Ministério de Indústria e Energia através da Dirección Nacional de Energia, desenvolver as seguintes tarefas:

1. Avaliação do potencial para plantações florestais para fins energéticos, compostos de espécies de rápido crescimento, no Uruguay;
2. Identificação preliminar de localizações potenciais para tais plantações e avaliação geral de sua adequação. Inicialmente, os locais serão identificados do ponto de vista de sua proximidade dos mercados para combustível industrial, carvão, etc;
3. Projeções preliminares quanto a viabilidade econômica das plantações energéticas nos locais indicados.

Os termos de referência originais constam do Anexo

I.

Após reuniões preliminares com a equipe da Dirección Nacional de Energia, e com representantes da Facultad de Ingeniería Agronómica e da Dirección Forestal do Ministério de Agricultura, Ganadería y Pesca, o enfoque do trabalho foi ligeiramente modificado, visando estudar a IMPLANTAÇÃO DE BOSQUES DE RÁPIDO CRESCIMENTO E ALTO RENDIMENTO PARA USOS MÚLTIPLOS.

O trabalho desenvolvido consistiu da análise da cobertura florestal do Uruguay, em especial dos bosques plantados com

*Eucalyptus spp.*, detectando as regiões e Departamentos com maior concentração de áreas plantadas e volumes disponíveis, além da verificação da vinculação desses plantios à produção de matéria-prima industrial e com fins de proteção de animais e pastagens, e fixação de dunas.

Analizou-se o consumo de lenha no Uruguay, especialmente o consumo industrial energético, determinando o seu aumento crescente e a substituição do óleo combustível.

O consumo industrial de lenha foi localizado e analisado em função da disponibilidade e proximidade de áreas de suprimento, constatando-se que em pelo menos um caso, a lenha já está sendo adquirida a preços superiores ao equivalente em óleo combustível, comprovando-se assim a necessidade de se terem fontes de suprimento mais próximas aos centros de consumo.

Examinou-se a distribuição no país, de solos de aptidão florestal real e legal, constatando-se a sua ocorrência na região sul, próxima aos centros consumidores de lenha, em área mais que suficiente para o estabelecimento dos bosques necessários.

Com base em diferentes hipóteses de demanda de lenha para consumo industrial, domiciliar urbano e rural e substituição crescente de óleo combustível, e em diferentes rendimentos de madeira por hectare, um de maior produtividade e outro mais tradicional, foram estimadas as áreas necessárias para plantio e corte, anual e total, de bosques a serem implantados.

Faz-se uma apreciação das espécies mais plantadas no país, examinando-se os rendimentos encontrados e esperados, para diversos usos, inclusive lenha, apontando dentro das condições necessárias para o estabelecimento de bosques de rápido crescimento para múltiplos usos, aquelas com as quais o país já conta e outras que seriam necessárias.

São feitas algumas sugestões em termos de experimentação a ser instalada no país, visando determinarem-se as espécies apropriadas, espaçamentos, necessidade de fertilização, etc, além

de uma análise comparativa entre práticas adotadas para a implantação de bosques no Uruguy e no Brasil.

### GRUPO DE TRABALHO

No desenvolvimento deste trabalho, o consultor contou com a colaboração inestimável durante todas as fases do projeto, das seguintes pessoas:

Ing. Gerardo Almeida (DNE/MIE)

Ing. Gustavo Gamundi (DNE/MIE)

Ing. Martha Tomasiunas (Facultad de Agronomia)

Informações valiosas e contribuição técnica foram também prestadas por Ing. Alicia Nieto (DNE/INC), Ing. Alvaro Gonzales e Ing. Atilio Ligrone, respectivamente ingeniero agronomo e Sub-Director da Dirección Forestal.

### AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são devidos à Dirección Nacional de Energia do Ministerio de Industria y Energia, representada por:

Ing. Rosario Pou - Sub-Director Nacional

Ing. Sigmund Antmann - Director Nacional.

## 2. CONDIÇÕES GERAIS DO URUGUAY

A República Oriental do Uruguy possui uma superfície territorial de 176.215 km<sup>2</sup>, limitando-se a noroeste com o Brasil, a oeste com a Argentina, ao sul com o Rio de la Plata e a leste, com o Oceano Atlântico.

As terras uruguaias são predominantemente plano-onduladas, com altitudes médias entre 100 e 200m acima do nível do

mar. Não há elevações que excedam 600m.

A temperatura média anual é de 12,8°C no inverno e 25°C no verão. As maiores variações de temperatura verificam-se na região norte. Entre 1977 e 1980, ocorreram nessa região temperaturas máximas anuais de 40°C e mínimas anuais de -3°C. Ao sul ocorrem máximas de 36°C e mínimas de 2,6°C.

As precipitações apresentam média anual de 1050mm a nível nacional. Ao norte, as precipitações são maiores (1440mm em Artigas), diminuindo ao leste e na área costeira do sul. Algumas regiões podem apresentar períodos de seca prolongada.

O clima, de uma maneira geral, caracteriza-se como continental ao norte e oceânico ao sul do país.

A utilização das terras é predominantemente agropecuária. Da área útil do país, cerca de 80% é utilizada como pastos permanentes, constituindo-se estes em campos naturais (72%), campos fertilizados e pastos artificiais. Outros 14,3% das terras são dedicados à agricultura, incluindo cultivos permanentes e cultivos anuais (cereais, forrageiras, hortícolas). Os restantes 5,5% das terras são distribuídos entre bosques (naturais e artificiais) e áreas improdutivas.

O país tem uma população de cerca de 3 milhões de pessoas, e consumiu em 1985, 1770 ktep\* de energia oriundas principalmente de derivados de petróleo (52,7%), lenha e carvão vegetal (28,6%), eletricidade (15,8%). O Uruguay apresentou em 1985, um grau de autoabastecimento energético de 57%, sendo os restantes 43% da oferta bruta de energia primária, importados (MIE/DNE, 1985 a).

### 3. A COBERTURA FLORESTAL DO URUGUAY

A cobertura florestal do Uruguay, determinada em levantamento recente através de imagens de satélite e fotos aéreas (PNUD/DNE, 1987), distribui-se por pouco mais de 521.000 hectares,

---

\* 1 ktep = 10<sup>10</sup> kcal



representando cerca de 3% da superfície do país.

Deste total, 76,4% correspondem a bosques naturais, de características riparianas, que se localizam principalmente nas áreas mais baixas, ao longo dos rios e arroios. Estes 398 mil hectares de florestas naturais são considerados bosques de proteção, embora sua exploração forneça ainda madeiras para uso como moirões de cerca e principalmente, lenha.

As áreas de florestas naturais concentram-se na região oeste do país (39,7% do total), principalmente nos Departamentos Artigas, Paysandú e Salto. Outros Departamentos que apresentam concentrações representativas de bosques naturais são Tacuarembó (12%), Cerro Largo (8,4%) e Lavalleja (8,1%). Ao sul, na região mais densamente populada, os bosques naturais apresentam concentrações significativas apenas nos Departamentos Rocha (4,9%) e Maldonado (4,2%).

O restante da cobertura florestal do Uruguay corresponde aos bosques artificiais de *Pinus spp* e *Eucalyptus spp*. Plantações de outras essências florestais como *Populus spp* e *Salix spp* não foram consideradas para efeito do levantamento efetuado.

Os bosques plantados, considerando-se apenas *Pinus spp* e *Eucalyptus spp*, correspondem a 23,6% da cobertura florestal do país, representando 122,86 mil hectares.

As áreas plantadas com *Pinus spp* e *Eucalyptus spp*, bem como as áreas de bosques naturais, distribuídas pelas diferentes regiões e Departamentos do Uruguay são mostradas na Tabela 1.

### 3.1. As Florestas Plantadas

Os bosques plantados no Uruguay cobrem 122,86 mil hectares, dos quais 103,16 mil hectares (84%) constituem-se de *Eucalyptus spp* e os restantes 19,7 mil hectares (16%) de *Pinus spp*.

TABELA 1

## BOSQUES PLANTADOS E NATURAIS POR DEPARTAMENTO

(1000 ha)

REGIÃO	DEPARTAMENTO	BOSQUES PLANTADOS			BOSQUES NATURAIS	TOTAL
		PINUS	EUCALYPTUS	SUBTOTAL		
OESTE	Artigas	0.01	5.80	5.81	49.37	55.18
	Salto	0.02	5.78	5.80	41.29	47.09
	Paysandú	2.77	9.80	12.57	46.34	58.91
	Rio Negro	1.44	6.14	7.58	10.46	18.04
	Soriano	—	3.42	3.42	7.32	10.74
	Flores	—	2.34	2.34	3.31	5.65
	Sub-total		4.24	33.28	37.52	158.09
CENTRO-NORTE	Rivera	1.62	8.08	9.70	24.55	34.35
	Tacuarembó	0.93	8.27	9.20	47.64	56.84
	Durazno	0.20	6.69	6.89	11.67	18.56
Sub-total		2.75	23.04	25.79	83.96	109.75
NORDESTE	Cerro Largo	0.16	6.51	6.67	33.47	40.14
	Treinta y Tres	0.02	4.12	4.14	22.98	27.12
	Lavalleja	0.12	6.82	6.94	32.28	39.22
Sub-total		0.30	17.45	17.75	88.73	106.48
SUL	Colonia	0.38	1.67	2.05	5.24	7.29
	S. José	1.07	2.48	3.55	6.12	9.67
	Canelones	1.60	6.19	7.79	4.76	12.55
	Montevideo	0.59	0.68	1.27	0.10	1.37
	Maldonado	1.48	4.69	6.17	16.88	23.05
	Florida	0.08	7.12	7.20	14.91	22.11
	Rocha	7.21	6.57	13.78	19.45	33.23
Sub-total		12.41	29.40	41.81	67.46	109.27
URUGUAY	TOTAL	19.70	103.16	122.86	398.23	521.09

Fonte: PNUD/DNE (1987)

As espécies mais plantadas nos últimos dez anos têm sido *Eucalyptus grandis* e *E. saligna* ("rosados"), e entre as coníferas, *Pinus elliottii* e *P. taeda*, além de *P. pinaster*, como proteção nas zonas costeiras. Plantam-se ainda *E. globulus*, *E. maidenii* e algum *E. viminalis* ("blancos") como matéria-prima industrial, e *E. tereticornis* e *E. camaldulensis* ("rojos" ou "colorados"), principalmente para a produção de lenha. Outros plantios são efetuados com *Populus spp* e *Salix spp*.

A maior parte das plantações existentes no Uruguay tem características de proteção. Incluem-se aqui as plantações destinadas a dar sombra e proteção ao gado, cortinas contra ventos, fixação de dunas nas áreas costeiras e proteção ambiental em parques, mananciais, etc.

A Tabela 1 mostra que 63% das áreas plantadas com *Pinus spp* localizam-se na região sul, principalmente nas áreas costeiras dos Departamentos de Rocha, Maldonado e Canelones, destinando-se à fixação de dunas e proteção ao meio ambiente na zona balneária.

Outras concentrações significativas de *Pinus spp* são notadas nos Departamentos de Paysandú e Rio Negro, na região oeste, em Rivera no centro-norte e San José ao sul, onde se destinam à produção de matéria-prima industrial.

Os bosques de *Eucalyptus spp* distribuem-se mais uniformemente pelo país, com 32,3% da área plantada situando-se na região oeste, onde se destacam os Departamentos de Paysandú (9,5%) e Rio Negro (6%). A região sul detém 28,5% da área plantada, principalmente em Rocha (6,4%) e Florida (6,9%). O centro norte concentra 22,3% das plantações de *Eucalyptus spp*, principalmente em Tacuarembó (8%) e Rivera (7,8%), enquanto que o nordeste detém 16,9% das plantações, em Lavalleja (6,6%) e Cerro Largo (6,3%).

Durante o período 1975-1985, o estabelecimento de

plantações florestais se deu a razão de cerca de 2800 ha por ano, tendo sido plantados 30 mil hectares, dos quais 47% com *Eucalyptus spp*, 40% com *Pinus spp*, e o restante com *Populus* e *Salix* (MAP/DF, 1987).

Devido as condições estabelecidas pela Lei Florestal, estes plantios concentraram-se nas regiões oeste (50%) e centro-norte (40%), estabelecendo-se principalmente "bosques de rendimento" (88%) e poucos "bosques de protección" (10%).

A concentração das plantações florestais nas regiões oeste e centro-norte, com ênfase nos "bosques de rendimento" nas zonas de Prioridade Florestal nºs 7, 8 e 9, deu-se com os objetivos múltiplos de:

- estabelecer o patrimônio florestal do país;
- incentivar a criação e atrair para as zonas de prioridade florestal as indústrias madeireiras; e
- ampliar a produção de matéria-prima industrial, seja para a produção de madeira serrada, chapas, polpa e papel, e lenha para as indústrias consumidoras da região.

Este esforço somou-se à tradicional atividade de plantio de bosques para proteção, para a produção de lenha e de matéria-prima industrial, que caracteriza o país, resultando nas áreas plantadas que foram discriminadas na Tabela 1.

Durante o recente levantamento, PNUD/DNE (1987) de terminou volumes médios de madeira em pé por hectare, variando entre Zonas, conforme é indicado a seguir:

	<i>Pinus spp</i>	<i>Eucalyptus spp</i>
ZONA I	145.34 m <sup>3</sup> /ha	243.64 m <sup>3</sup> /ha
ZONA II	225.38 m <sup>3</sup> /ha	217.57 m <sup>3</sup> /ha

Com base nestes volumes médios por hectare, as estimativas dos volumes em pé para *Pinus spp* e *Eucalyptus spp* por Departamento e região são vistas na Tabela 2.

TABELA 2

VOLUME EM PÉ NOS BOSQUES PLANTADOS POR DEPARTAMENTO  
(1000 m<sup>3</sup>)

REGIÃO	DEPARTAMENTO	PINUS	EUCALYPTUS	TOTAL
OESTE	Artigas	1.26	1414.13	1415.39
	Salto	2.53	1407.58	1410.11
	Paysandū	624.92	2133.20	2758.12
	Rio Negro	325.59	1335.31	1660.90
	Soriano	—	744.91	744.91
	Flores	—	508.03	508.03
	Sub-total		954.30	7543.16
CENTRO- OESTE	Rivera	235.59	1969.03	2204.62
	Tacuarembō	155.22	2015.04	2150.26
	Durazno	29.03	1629.34	1658.37
Sub-total		399.84	5613.41	6013.25
NORDESTE	Cerro Largo	23.95	1585.92	1609.87
	Treinta y Tres	3.44	1003.27	1006.71
	Lavalleja	16.79	1661.10	1677.89
Sub-total		44.18	4250.29	4294.47
SUL	Colonia	84.91	362.54	447.45
	S. José	240.17	539.64	779.81
	Canelones	359.51	1346.83	1706.34
	Montevideo	131.95	147.50	279.45
	Maldonado	214.45	1143.20	1357.65
	Florida	18.98	1540.18	1559.16
	Rocha	1048.35	1600.79	2649.14
Sub-total		2098.32	6688.68	8787.00
T O T A L		3496.22	24095.56	27591.78

Fonte: PNUD/DNE (1987)

Segundo estes dados, os maiores volumes de *Pinus spp* estão localizados na região sul (60%), constituindo-se obviamente da madeira existente nos plantios de proteção, principalmente aqueles para fixação de dunas. A oeste e no centro-norte localizam-se também volumes significativos de *Pinus spp*, nos plantios destinados a produção de matéria-prima industrial.

Os volumes de *Eucalyptus spp* distribuem-se mais uniformemente pelo país, com significativas concentrações na região oeste, que detem um terço do volume estimado. Ao sul detectam-se também volumes significativos, em plantações destinadas a produção de energia, vinculadas a indústrias como por exemplo, cerâmicas e açucareiras, especialmente nos Departamentos de Canelones e Maldonado.

Em outros Departamento da região sul, embora os volumes totais apresentem-se altos, estes estão distribuídos por um grande número de plantações de pequena superfície, principalmente destinadas a proteção animal e cortinas contra ventos.

Por estes dados, verifica-se que embora o país possua quase 123 mil hectares de bosques plantados (Tabela 1), contendo volumes de madeira da ordem de 27 milhões de metros cúbicos em pé (Tabela 2), uma grande parte destas plantações cumpre um papel importante de proteção ambiental, seja como fixação de dunas nas áreas costeiras, como proteção a animais e pastagens, ou ainda como proteção ao próprio meio ambiente, em áreas de mananciais e parques.

Por outro lado, uma grande parte destas plantações constitui-se de bosques de pequena superfície, extensamente distribuídos por toda a área territorial do país sendo que as poucas áreas plantadas de maior extensão localizam-se principalmente nas regiões oeste e centro-norte, vinculadas em muitos casos, especificamente a produção de matéria-prima industrial. Nestas regiões, algumas plantações suprem lenha às indústrias consumidoras locais.

Na região sul, alguns Departamentos possuem plantações de superfícies relativamente grandes, mas invariavelmente,

estas estão vinculadas a grupos industriais, produzindo matéria-prima industrial ou lenha para consumo próprio.

#### 4. O CONSUMO DE LENHA NO URUGUAY

O consumo de lenha no Uruguay concentra-se nos setores residencial, rural e urbano, da capital e do interior, e industrial incluindo as indústrias de panificação. Esta concentração pode ser verificada com as informações da Dirección Nacional de Energía, a seguir:

S E T O R	Consumo lenha 1985 (1000t oreadas)	
Residencial <sup>1/</sup>	1312.2	70.4%
Industrial <sup>2/</sup>	538.0	28.9%
Comércio <sup>3/</sup>	11.3	0.6%
Serviços	2.9	0.1%
T O T A L	1864.4	100.0%

1/ Rural e urbano, capital e interior

2/ Inclui panificação

3/ Principalmente restaurantes

Este consumo vem crescendo gradativamente nos últimos anos, com maior intensidade no setor industrial que no setor residencial, como pode ser visto a seguir.

SETOR/ANO	Consumo lenha industrial e residencial (1000t oreadas)						
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Industrial	241	389	274	314	537	538	640
Residencial	1178	1259	1259	1259	1222	1312	1312

Estes dados são resultados de levantamentos periódicos.

cos efetuados pela DNE, e em alguns casos, de estimativas.

Do consumo residencial, 51% é urbano, distribuído por Montevideo (130 mil t) e cidades do interior, segundo as informações de 1985. O consumo residencial rural foi estimado no mesmo ano, em 647 mil toneladas de lenha.

Do consumo total de lenha, estima-se que 70% seja originado de plantações principalmente de *Eucalyptus spp* e o restante, de bosques naturais, em proporções decrescentes devido a proibição de cortes.

#### 5. CONSUMO ENERGÉTICO INDUSTRIAL

Em 1985, o consumo energético industrial no Uruguay foi de 618,4 ktep (1 ktep = 1000t equivalentes de petróleo), correspondendo a 35.5% do consumo total do país naquele ano (MIE/DNE, 1985a). Outros setores de consumo importantes foram o residencial e de serviços (39,6%) e o de transportes (24,6%).

O consumo energético das indústrias, incluindo agricultura e pesca, baseia-se tradicionalmente em quatro fontes de energia; sua distribuição em 1985 foi a seguinte:

Fonte	Consumo (ktep)	%
Fuel oil	167.7	27.1
Diesel e gasoil	151.0	24.4
Lenha	137.4	22.2
Eletricidade	101.1	16.3

A situação vista em 1985 é resultado da evolução que vem se processando nas contribuições relativas das diferentes fontes de energia. Entre 1975 e 1985, o consumo de lenha como fonte de energia industrial cresceu mais do que quatro vezes, a uma taxa média de 15,4% ao ano. No mesmo período, o consumo de óleo combustível (fuel oil) como fonte energética industrial diminuiu, a taxa média de -8%



ao ano.

Uma parte significativa desta evolução pode ser vista no Gráfico 1, que apresenta a comparação entre os consumos energéticos industriais de fuel oil e lenha, no período 1980-1986. Os dados para 1986 são estimativas.

No Gráfico 1, nota-se que a Relação Fuel oil/Lenha vem decrescendo consistentemente no período e que em 1986 é estimada como próxima de 1, o que significa o consumo de quantidades equivalentes de lenha e óleo combustível. A previsão para 1987 é que o consumo de lenha seja significativamente maior que o de óleo combustível no setor industrial.

Adicionalmente, o Balanço Energético Nacional do Uruguay em 1985 mostra outra tendência importante: o consumo de lenha como insumo energético no setor industrial cresce mais rapidamente do que a sua oferta. Entre 82 e 85 tal diferença mostrou-se pequena mas estabeleceu-se uma tendência, que deve ser cuidadosamente analisada no futuro.

## 6. LOCALIZAÇÃO DO CONSUMO INDUSTRIAL DE LENHA

O consumo industrial de lenha no Uruguay cresceu de 206,5 mil toneladas em 1980 para 562,7 mil toneladas em 1986. Este consumo não inclui a indústria de panificação que absorve aproximadamente outras 82 mil toneladas anuais de lenha, segundo os dados coletados em 1985 (MIE/DNE, 1985-86).

O consumo de lenha concentra-se nas indústrias localizadas na região sul do país, como pode ser visto na Tabela 3, que tem representado no período examinado, entre 44% e 61% do consumo industrial de lenha do país.

Em 1986, a região sul consumiu 321,88 mil toneladas de lenha (57,2% do total), sendo Montevideo tradicionalmente o maior centro consumidor, com 100,49 mil toneladas de lenha consumidas indus-

**GRÁFICO 1**

**EVOLUÇÃO DO CONSUMO ENERGÉTICO INDUSTRIAL (FUEL OIL X LENHA)**

ANO	CONSUMO ENERGÉTICO INDUSTRIAL (ktep)		
	FUEL OIL	LENHA	RELAÇÃO FO/L
1980	380.7	74.4	5.11
1981	325.5	114.0	2.85
1982	254.2	72.5	3.51
1983	238.8	89.3	2.67
1984	205.7	122.9	1.67
1985	165.7	136.2	1.22
1986*	186.2	172.8	1.08
% a.a. (82-85)	-13.3	+23.4	

Fonte: MIE/DNE (1985 a, 1987)

\* inclui co-geração

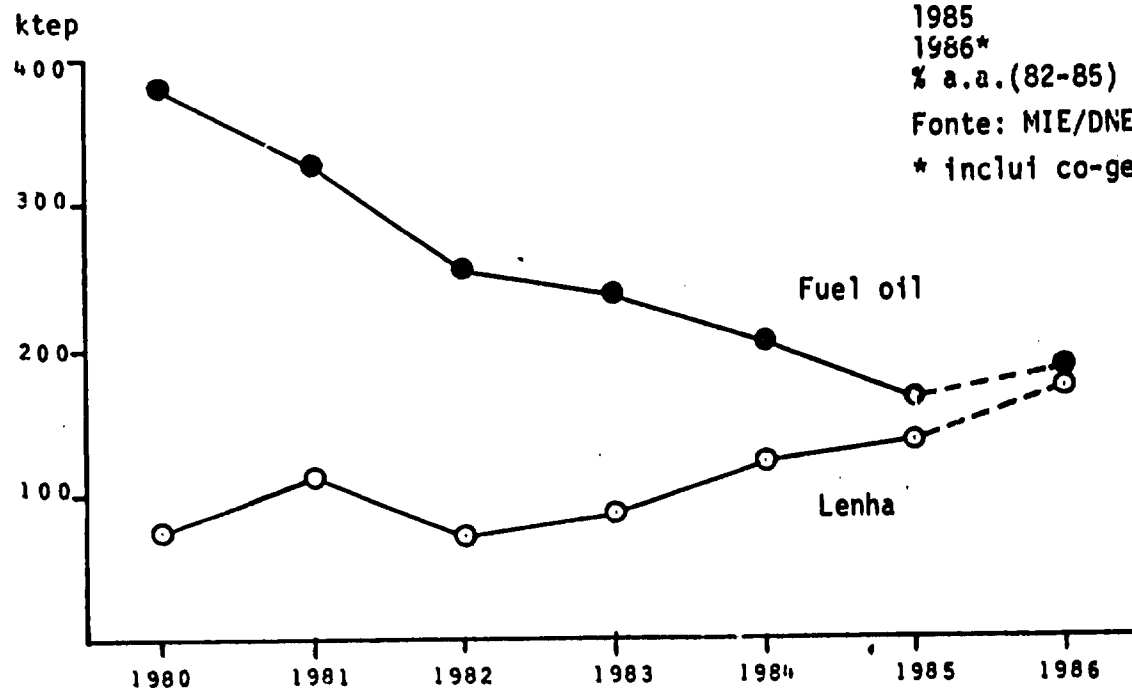


TABELA 3

EVOLUÇÃO DO CONSUMO INDUSTRIAL\* DE LENHA NO URUGUAY POR REGIÃO  
(1000 toneladas oreadas\*\*)

PAIS/REGIÃO/DEPTO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
URUGUAY (Total)	206.47 (100.0)	302.81 (100.0)	201.37 (100.0)	239.74 (100.0)	356.94 (100.0)	413.56 (100.0)	562.71 (100.0)
OESTE	60.23 (29.2)	63.54 (21.0)	47.66 (23.7)	50.15 (20.9)	86.51 (24.3)	88.31 (21.4)	134.16 (23.8)
CENTRO-NORTE	4.46 (2.2)	24.60 (8.1)	15.96 (7.9)	22.09 (9.2)	13.27 (3.7)	20.75 (12.5)	15.71 (2.8)
NORDESTE	49.38 (23.9)	68.71 (22.7)	48.17 (23.9)	36.65 (15.3)	62.27 (17.4)	51.68 (12.5)	90.87 (16.2)
SUL :	92.39 (44.7)	145.96 (48.2)	89.58 (44.5)	130.85 (54.6)	194.89 (54.6)	252.72 (61.1)	321.88 (57.2)
Colonia	57.20	50.30	35.70	65.76	39.99	50.98	88.57
San José	-	-	-	0.21	9.96	8.82	11.72
Canelones	1.45	40.78	28.70	32.64	51.60	66.81	70.94
Montevideo	20.68	41.89	10.19	22.23	49.46	77.39	100.49
Maldonado	13.06	13.00	15.00	10.00	43.90	42.32	44.42
Florida	-	-	-	-	-	3.60	3.60
Rocha	-	-	-	-	-	2.80	2.14

Fonte: MIE/DNE (1987a)

\* Exclui panificação

\*\* Madeira com 30% de umidade

Números entre parenteses são percentuais em relação ao total do país

trialmente.

O rápido crescimento do consumo de lenha em Montevideo é especialmente notável no período 1982-1986, quando o consumo passou de 10,2 mil toneladas para 100,44 mil toneladas, crescendo a razão média de 77% ao ano. Este crescimento é um reflexo do aumento do número de indústrias que passaram a queimar lenha, após instalação de novas caldeiras a lenha ou conversão das já existentes, em virtude dos crescentes preços do óleo combustível. Isto é notado principalmente em Montevideo, onde existiam apenas 10 indústrias consumindo lenha em 1980, enquanto que em 1986, este número subiu a 33.

Ainda na região sul, outros Departamentos apresentam consumos significativos de lenha pelas indústrias: Colônia, que também tem apresentado rápido crescimento de consumo de lenha, de 35,7 mil toneladas em 1982 para 88,6 mil toneladas em 1986; Canelones com 71 mil toneladas em 1986 e Maldonado, com 44 mil toneladas.

O consumo industrial de lenha, embora menos importante que na região sul, é significativo na região oeste, que apresentou 23,8% do total consumido em 1986, com 134,2 mil toneladas. Nesta região destacam-se os Departamentos de Paysandú (77,2 mil toneladas) e Soriano (42,9 mil toneladas), representando este último pelo consumo de uma indústria de celulose e papel.

Na região nordeste, com 16,2% do consumo de lenha em 1986, são importantes os consumos das indústrias de cal, no Departamento de Lavalleja (81,4 mil toneladas em 1986).

O contraste entre o consumo industrial de lenha concentrado ao sul do país e os volumes disponíveis de lenha, de Eucalipto ao oeste e centro-norte (Tabela 2), deixa bem claro que as indústrias do sul que dependem de lenha como insumo energético, necessitam busca-lá a maiores distâncias e preços.

Este fato pode ser ainda verificado na Tabela 4, onde são apresentados por região e Departamentos, o consumo de lenha

TABELA 4

CONSUMO INDUSTRIAL DE LENHA, DISTANCIAS DE TRANSPORTE  
E PREÇOS EM 1986, POR REGIÃO E DEPARTAMENTO

Região/Depto.	Consumo <sup>1/</sup> lenha 86(t <sub>0</sub> )	Número <sup>1/</sup> indústrias	Distância transporte <sup>2/</sup> (km)		Preço lenha (NS/t <sub>0</sub> ) <sup>2/</sup>	
			Média <sup>3/</sup>	Amplitude	Média <sup>3/</sup>	Amplitude
<b>OESTE</b>						
Artigas	6370	1	30	-	1081	-
Salto	5885	2	39.5	15 - 40	2152.5	2150 - 2300
Paysandú	77193	9	57.7	2 - 100	1469	1000 - 2400
Rio Negro	1800	1	60	-	1100	-
Soriano	42922	1	70	-	1307	-
Flores	-	0	-	-	-	-
	<u>134160</u>	<u>14</u>				
<b>CENTRO-NORTE</b>						
Rivera	13650	1	10	-	600	-
Tacuarembó	1157	1	20	-	945	-
Durazno	1000	1	15	-	2000	-
	<u>15807</u>	<u>3</u>				
<b>NORDESTE</b>						
Cerro Largo	-	0	-	-	-	-
Treinta y Tres	9438	4	33.9	20 - 43	901.3	829 - 1084
Lavalleja	81428	2	29.3	15 - 40	2027.3	1750 - 2400
	<u>90866</u>	<u>6</u>				
<b>SUL</b>						
Colonia	88569	9	91.3	30 - 100	2878.3	1450 - 3500
San José	11725	4	69.1	20 - 100	2375.4	917 - 4650
Canelones	70936	9	179.2	20 - 400	4116.9	3200 - 5000
Montevideo	100488	33	126.2	2 - 300	3386.6	1380 - 7260
Maldonado	44420	3	115.0	2 - 120	2736.0	1580 - 5800
Florida	3600	1	-	-	1250	-
Rocha	2142	1	20	-	993	-
	<u>321880</u>	<u>60</u>				
<b>T O T A L</b>	<b>562713</b>	<b>83</b>				

Fonte: MIE/DNE (1987a)

Notas: <sup>1/</sup> Segundo cadastro DNE - situação em 26.03.87

<sup>2/</sup> Número de indústrias respondentes pode ser menor que total

<sup>3/</sup> Médias ponderadas pelo total do consumo no Depto.

em 1986, a distância média de transporte e o preço médio pago por tonelada, bem como a amplitude das distâncias percorridas e dos preços praticados.

Na Tabela 4 nota-se que os preços pagos pelas indústrias localizadas na região sul ultrapassam em muito aqueles praticados em qualquer outra região e que estabelecem-se amplitudes de preços com limites superiores exageradamente altos (por exemplo, N\$7260/t detectado em Montevideo e N\$5800/t em Maldonado).

Considerando que o preço médio ponderado do fuel oil em 1986 foi de N\$26002,36/t, a um poder calorífico inferior de 9715 kcal/kg, tem-se que a energia originada de fuel oil custava N\$26765,16/tep, em Montevideo, em 1986.

Convertendo-se o preço da energia do fuel oil através do poder calorífico inferior da lenha (2700 kcal/kg), determina-se o preço máximo da lenha, a partir do qual o retorno à queima de fuel oil passa a ser mais econômico. Este valor limite em 1986 foi de N\$7226,6/t de lenha a 30% de umidade, e já foi ultrapassado em Montevideo, onde em 1986 chegou-se a pagar N\$7260/t de lenha.

Nesta estimativa não foram computados os rendimentos de caldeiras, que são superiores queimando-se fuel oil do que quando se queima lenha, o que teria reduzido ainda mais o valor limite da lenha.

Deste exercício pode deduzir-se que a lenha trazida de grandes distâncias chega aos centros de consumo com preços finais excessivamente altos quando comparados ao do fuel oil, o que já de verá estar encorajando as indústrias a reverterem à queima do combustível mais econômico na ocasião, ou seja, fuel-oil.

Adicionalmente, o transporte de lenha por longas distâncias implica no aumento de consumo de gas-oil, já que a grande maioria do transporte de lenha é feita via rodoviária. Isto decididamente é uma situação não desejável para o país.

Com base nestes dados, fica muito clara a necessidade

de suprir as indústrias consumidoras de madeira como fonte de energia, que estão concentradas na região sul, com lenha a preços compa  
tíveis.

Isto será conseguido a medida em que se estabeleçam bosques de alto rendimento e rápido crescimento dentro de raios eco  
nômicos de transporte, ou seja, em regiões de onde a lenha possa chegar à indústria a preços competitivos com aqueles verificados para o fuel oil.

Tais bosques não precisam ser necessariamente destinados à produção exclusiva de madeira como insumo energético, mas poderão servir inclusive para a produção de matéria-prima industrial, atuando mesmo como reserva estratégica.

#### 7. ÁREAS APTAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE BOSQUES NA REGIÃO SUL

Visando estabelecer o patrimônio florestal do país, aumentar a utilização das madeiras nacionais em substituição as importadas, estabelecer florestas em áreas não adequadas à agricultura e pecuária, garantir o suprimento de matéria-prima às indústrias madeireiras e expandir qualitativa e quantitativamente esse parque industrial, a política florestal uruguaia estabeleceu como Zonas de Prioridade Florestal as Zonas (CIDE) nºs 7, 8 e 9.

Estas Zonas estão localizadas nas regiões oeste e centro-norte do país, onde têm-se concentrado as plantações florestais nos últimos anos, e constituem-se de áreas de baixo índice de produtividade da terra em termos de agricultura e pecuária.

Plantações florestais estabelecidas nestas zonas apresentam bons rendimentos em produção madeireira, que é destinada principalmente às indústrias, como matéria-prima. Estas plantações situam-se de 250 km a 400 km da região sul, onde está concentrada a demanda de madeira.

Os fretes da região de produção de madeira até os centros de consumo são de alto custo, e só são absorvíveis quando se

trata de matéria-prima para produtos industriais de alto valor agregado e preço final compatível, o que não acontece com a lenha.

Dado o rápido crescimento do consumo de lenha e estimadamente, do aumento da demanda de matéria-prima pelas indústrias localizadas na região sul, o resultado lógico e decididamente econômico é que se busque o estabelecimento de bosques também na região sul, mais próximos das concentrações de consumo.

Tendo em mente que o estabelecimento de bosques produtivos não deve e não pode competir com a agricultura e pecuária, especialmente em um país essencialmente agro-pecuário como Uruguay, a seleção de áreas potencialmente aptas à implantação de bosques deve ser cuidadosa.

Partindo-se da premissa de que a Comisión Nacional de Estudio Agroeconomico de la Tierra-CONEAT desde há tempo estabeleceu a aptidão florestal dos solos associados aos grupos 7, 8 e 9, além da inadequação dos grupos 2, 07, 09 e S09 para agropecuária, segue que o necessário estabelecimento de bosques na região sul deva ser efetuados nesses grupos de solos, preferencialmente os grupos 7 e 9.

A Tabela 5, baseada nas informações da CONEAT, demonstra que existem solos dos grupos 7 e 9 em todos os Departamentos da região sul, além de indicar as áreas de solos de prioridade florestal em outras regiões. Assim, verifica-se que na região sul existem aproximadamente 63 mil hectares de solos de aptidão florestal, principalmente nos Departamentos de Rocha (26,10 mil ha), Colonia (16 mil ha) e Canelones (12,8 mil ha). Dessas áreas, todos os solos de aptidão de Canelones e San José, e parte dos de Florida e Maldonado estão a menos de 100 km de Montevideo.

Adicionalmente, poderão também ser qualificadas partes das Zonas 2 e 5 também como zonas de prioridade florestal.

Alguns dos tipos de solos encontrados nessas zonas são solos tipicamente florestais e estão relativamente mais próximos aos centros consumidores de madeira e lenha da região sul.



TABELA 5

ÁREAS DE GRUPOS DE SOLOS DE APTIDÃO FLORESTAL POR  
REGIÃO E DEPARTAMENTO

REGIÃO/DEPTO	GRUPOS DE SOLOS*	ÁREA(1000ha)
OESTE	7, 9, S9	782.66
CENTRO-NORTE	7, 8, 9, S9	858.77
NORDESTE		105.67
SUL:	7, 9**	62.89
Colonia	7, 9	16.05
San José	7, 9	3.63
Canelones	7, 9	12.82
Montevideo	-	-
Maldonado	7	1.53
Florida	7, 9	2.76
Rocha	7	26.10

Fonte: MAP/CONEAT (1979)

\* Solos de aptidão florestal, segundo Decreto nº 894/971 de 20.12.71

\*\* Índices médios de capacidade de produção da terra (lã e carne):

Grupo 7: 31 - 92 (muito baixo)

Grupo 9: 31 - 114 (muito baixo)

Caso a inclusão das Zonas 2 e 5 como zonas de prioridade florestal venha a ocorrer, isto colocará em disponibilidade potencial para o estabelecimento de bosques mais próximos a região sul, áreas totalizando mais de 1.000.000 hectares.

Entretanto, o suprimento de madeira às indústrias consumidoras e a outros setores que também consomem lenha pode ser feita a partir de áreas plantadas de relativamente pouca superfície.

Algumas hipóteses são colocadas a seguir, numa tentativa de dimensionar áreas de suprimento.

Todos os dados de demanda e oferta estão baseados em informações da Dirección Nacional de Energia e no levantamento FUNCA TE (1987) a menos que de outra forma indicado.

As hipóteses estudadas são as seguintes:

● Hipótese 1

Confronta a demanda energética das indústrias da região sul, incluindo as panificadoras, além do consumo domiciliar urbano e rural da região, com a oferta de Eucalipto na região sul e Departamento de Durazno.

● Hipótese 2

Confronta a demanda energética das indústrias da região sul, inclusive panificadoras da capital, e o consumo urbano de Montevideo, com a oferta de Eucalipto da região sul exceto o Departamento de Rocha.

● Hipótese 3

Dimensiona a área necessária para plantio/corte de bosques, visando a substituição de 50% do fuel-oil consumido em 1985 por lenha.

HIPÓTESE 1

Demanda (1985/86)	Oferta (1986)
● Consumo industrial energético região sul : 322.000t <sub>o</sub>	● Volumes Eucalipto disponíveis região sul : 668°J00m <sup>3</sup>
● Consumo energético panificadoras Montevideo : 45.000t <sub>o</sub>	● Volume Eucalipto disponível Durazno (250km) : 1630000m <sup>3</sup>
● Consumo urbano Montevideo : 130.000t <sub>o</sub>	T O T A L : 8319000m <sup>3</sup>
● Consumo domiciliar rural e urbano região sul (exc. Montevideo) : 828.000t <sub>o</sub>	exploráveis em 10 anos,rendendo o
T O T A L A N U A L : 1325.000t <sub>o</sub>	
a 0.7t <sub>oreada</sub> /t <sub>verde</sub> : 1893.000t <sub>v</sub>	
equivalentes a : 1893.000m <sup>3</sup> anuais	equivalente a : 832000m <sup>3</sup> anuais

Déficit: 1.061.000 m<sup>3</sup> anuais

Supondo:

- A) Plantios de *E. grandis* ou *E. saligna* com incrementos de 20m<sup>3</sup>/ha.ano e rotações de 7 anos: 140 m<sup>3</sup>/ha

Área anual de plantio/corte para suprir déficit:

$$7578,57 \text{ ha} \approx 7580 \text{ ha}$$

Área total necessária: 53060 ha.

- B) Plantios de *Eucalyptus spp* com incrementos de 15 m<sup>3</sup>/ha.ano e rotações de 9 anos: 135 m<sup>3</sup>/ha

Área anual de plantio/corte para suprir déficit:

$$7859,26 \text{ ha} \approx 7860 \text{ ha}$$

Área total necessária: 70740 ha.

HIPÓTESE 2

Demanda (1985/86)	Oferta (1986)
● Consumo industrial região sul : 322.000t <sub>o</sub>	● Volumes Eucalipto disponíveis região sul (exceto Rocha) : 5088000m <sup>3</sup>
● Consumo energético panificadoras Montevideo : 45.000t <sub>o</sub>	exploráveis em 10 anos, e rendendo o
● Consumo urbano Montevideo : 130.000t <sub>o</sub>	
TOTAL ANUAL : 497.000t <sub>o</sub>	
a 0,7 t <sub>oreada</sub> /t <sub>verde</sub> : 710.000t <sub>v</sub>	
equivalentes a : 710.000m <sup>3</sup> anuais	equivalente a : 509000m <sup>3</sup> anuais

Déficit: 201.000 m<sup>3</sup> anuais

Supondo:

A) Plantios de *E. grandis* ou *E. saligna* com incrementos de 20m<sup>3</sup>/ha.ano e rotações de 7 anos: 140 m<sup>3</sup>/ha

Área anual de plantio/corte para suprir déficit:

1435,71 ha ≈ 1436 ha

Área total necessária: 10.050 ha.

B) Plantios de *Eucalyptus spp* com incrementos de 15 m<sup>3</sup>/ha.ano e rotações de 9 anos: 135 m<sup>3</sup>/ha.

Área anual de plantio/corte para suprir déficit:

1488,89 ha ≈ 1489 ha

Área total necessária: 13.400 ha.

HIPÓTESE 3

Substituição de 50% do fuel oil consumido pelo setor industrial do Uruguay em 1985 por lenha.

- Consumo fuel oil 1985: 165.7 ktep (MIE/DNE, 1985a)  
50% do consumo: 82.85 ktep
- Fator de conversão: 0.27 ktep/t<sub>o</sub> lenha
- Volume de lenha necessário: 306852 t<sub>o</sub>  
a 0.7 t<sub>oreada</sub>/t<sub>verde</sub> : 438360 t<sub>v</sub>  
equivalentes a : 438360 m<sup>3</sup>

Supondo:

- A) Plantios de *E. grandis* ou *E. saligna* com incrementos de 20m<sup>3</sup>/ha.ano e rotações de 7 anos: 140 m<sup>3</sup>/ha

Área anual de plantio/corte para garantir substituição:  
3131.14 ha = 3132 ha

Área total necessária: 21.924 ha

- B) Plantios de *Eucalyptus spp* com incrementos de 15 m<sup>3</sup>/ha.ano e rotações de 9 anos: 135 m<sup>3</sup>/ha

Área anual de plantio/corte para garantir substituição:  
3247.11 ha = 3248 ha

Área total necessária: 29.224 ha

## 8. IMPLANTAÇÃO DE BOSQUES DE RÁPIDO CRESCIMENTO PARA USOS MÚLTIPLOS

O estabelecimento de plantações florestais no Uruguay foi intensificado após a promulgação da Lei Florestal em 1968.

Entre 1975 e 1985, o plantio de bosques florestais deu-se a razão de 2800 hectares anuais, totalizando no período cerca de 30 mil ha, constituídos de *Eucalyptus spp* (47%), *Pinus spp* e o restante de *Populus spp* e *Salix spp*.

A grande maioria destas informações estabelecidas após a Lei Florestal consiste de bosques de rendimento, cujo objetivo é a produção de matéria-prima industrial, embora haja também produção de lenha, mas a nível de aproveitamento.

Desta maneira, as plantações estabelecidas basearam-se em espécies adequadas aos usos finais industriais estabelecidos, computando-se ainda sua adequação aos solos das regiões pré-estabelecidas, sua velocidade de crescimento e incrementos, forma, resistência a fatores ambientais, etc.

Visando o uso industrial, as espécies que mais se plantaram foram *Eucalyptus grandis*, *E. saligna* e *E. globulus ssp globulus*, além de *Pinus elliottii* e *P. taeda*.

Algumas outras espécies foram introduzidas, das quais se encontram alguns plantios experimentais, inclusive nas próprias indústrias usuárias: *E. globulus ssp maidenii*, *E. viminalis*, *E. camaldulensis*, além de diferentes procedências das espécies já tradicionalmente plantadas.

Entretanto, praticamente nenhum experimento foi instalado visando detectarem-se as espécies e condições de plantio que otimizassem a produção de massa (em contraste a volume e forma) a ser usada industrialmente ou como fonte de energia.

Para uso industrial na produção de polpa e papel usa

se *Eucalyptus globulus ssp globulus* principalmente, com tentativas de uso da *ssp maidenii* e *E. viminalis*.

Para lenha, os tradicionalmente plantados em pequena escala, *E. tereticornis* e *E. camaldulensis* (ex: *E. rostrata*) e qualquer outra espécie que esteja disponível.

Alguns dos poucos plantios instalados especificamente para a produção de lenha foram vistos na localidade de La Sierra, Departamento de Maldonado.

Alguns dados de incremento colhidos em 1985 (Gamundi, 1987) são relacionados abaixo:

Espécie	Idade (anos)	Área plantada (ha)	Incremento volumétrico (m <sup>3</sup> /ha.ano)
<i>Eucalyptus grandis</i>	4	20	12
	4	73.5	15
	5	56 (13+43)	18
	8	28	17
<i>Eucalyptus globulus</i>	4	77.5 (12+65.5)	12
	4	24	12.1
	9 (rebrote)	12	26.9
<i>E.globulus + rostrata</i>	10	3	9.6
	40	2	6.9

Os plantios de *E. grandis* que apresentaram 18 m<sup>3</sup>/ha. ano de incremento estão localizadas em solos arenosos profundos da Zona 9, plantados em espaçamento 2,5 x 2m. Em maio de 1987, estimou-se diâmetro médio de 15cm, altura média de 18m e 20% de falhas, resultando em um volume estimado de 254 m<sup>3</sup>/ha e incremento médio estimado em 36 m<sup>3</sup>/ha.ano.

Outros dados de incremento de diversas espécies de *Eucalyptus spp* em diferentes regiões, são dados a seguir (MIE/DNE, 1987b):

Espécie	Idade (anos)	Local	Incremento volumétrico (m <sup>3</sup> /ha.ano)	Observações
<i>Eucalyptus grandis</i>	6.5 9	Paraje Chileno, DUR Piedras Coloradas, PAY	32-44 46	3x3m; Solos 8.13
<i>Eucalyptus saligna</i>	5	Piedras Coloradas, PAY	23	2x2m
<i>Eucalyptus globulus</i>	4	Suárez, CAN	14	3x3m

Estes dados indicam ainda que a nível preliminar, que altas taxas de crescimento podem ser obtidas a partir da utilização das espécies adequadas ao sítio e a região, com base nas características específicas e ambientais.

O comportamento das espécies estabelecidas em bosques de rendimento, seja para a produção de matéria-prima industrial ou energética, e os experimentos já implantados, demonstram que incrementos mais altos do que aqueles hoje encontrados em grande escala podem ser alcançados, mesmo a nível de grandes plantações.

Em bosques bem estabelecidos e manejados, em solos apropriados, incrementos volumétricos da ordem de 20 m<sup>3</sup>/ha.ano podem facilmente ser obtidos. Estudos feitos recentemente baseados em medições de campo e projeções (MAP/DF, 1987) estimam rendimentos alcançáveis para *Eucalyptus spp*, da ordem de 24,2 m<sup>3</sup>/ha.ano em solos florestais de 1<sup>a</sup> classe e de 21.3 - 23.6 m<sup>3</sup>/ha.ano em solos florestais de 2<sup>a</sup> classe.

Isto requer que sejam utilizadas as espécies adequadas às regiões e áreas de plantio, com base nas características de cada espécie, da região e do uso final a que são destinadas.

O país conta com nível tecnológico suficientemente alto para o estabelecimento de bosques produtivos da mais alta qualidade. Tanto ao sul quando ao norte do país existe a tradição da im



Plantação de bosques sejam estes de rendimento ou proteção. Existem mão-de-obra capacitada, know-how, equipamentos e insumos, inclusive para a produção de plântulas de alta qualidade, a preços competitivos, que viabilizam o estabelecimento de florestas de alto rendimento.

Adicionalmente, alguns princípios tecnológicos de implantação e condução de florestas de alto rendimento, além da experiência adquirida por países vizinhos, podem ser transferidos, adaptados e testados no país.

Em todos os casos, a experiência própria é imprescindível pois o Urugay possui características muito individuais de solos, climas, requerimentos, práticas e usos, que o tornam muito especial.

Desta maneira, o estabelecimento de plantios de alto rendimento no Urugay requer a priori que sejam instalados experimentos testando espécies diversas, de diferentes procedências, com sementes selecionadas, em diferentes espaçamentos e com diferentes tratamentos culturais, e principalmente, em diferentes regiões e solos do país, para que se possa então determinar os componentes de otimização dos plantios.

A otimização dos componentes para o estabelecimento de plantios de alto rendimento deverá levar em conta, além da adaptabilidade das espécies selecionadas e de seu desenvolvimento, os potenciais usos alternativos aos quais a produção de madeira poderá ser destinada.

A madeira produzida em tais bosques poderá constituir se em insumo energético substituindo ao fuel oil, para as indústrias concentradas ao sul que, cada vez mais pagam preços crescentes por seus suprimentos de lenha, trazidos desde longas distâncias. Alternativamente ou conjuntamente, os mesmos bosques poderão constituir se em reservas estratégicas de matéria-prima industrial, podendo suprir madeira para a produção de polpa e papel, chapas de fibras, alguma madeira serrada, postes para cercas, piques e outros produtos de consumo mais localizado.

## 9. ESPAÇAMENTO

O espaçamento a ser utilizado no estabelecimento de bosques de rápido crescimento e múltiplos usos está em função de diversos fatores tais como: a forma de crescimento do sistema radicular, a tolerância da espécie quanto ao desenvolvimento da parte aérea, a fertilidade do solo, a possibilidade de mecanização das operações necessárias e ao uso final da plantação.

Na seleção do espaçamento mais adequado, deve-se dar a planta aérea suficiente para se obter o máximo em crescimento e/ou qualidade da madeira.

O espaçamento influi significativamente no diâmetro das árvores e no volume da madeira. Em espaçamentos menores o volume total produzido é maior mas os diâmetros são menores.

No Brasil, experimentos feitos com *Eucalyptus saligna*, *E. grandis* e *E. propinqua* plantados a 3x1,5m e 3x2m para produção de chapas de fibras, demonstraram aos 5 anos maior volume no menor espaçamento. Para a produção de polpa e papel, o espaçamento 3x2m apresentou maior volume útil para o uso final. Predominam os espaçamentos 2,5x2,5m e 3x2m em plantios destinados a produção de polpa e papel, e de 3x1,5m naqueles destinados a chapas de fibras.

Em experimentação de plantios energéticos, testaram-se no Brasil, *Eucalyptus saligna*, *E. urophylla* e *E. grandis*, em espaçamentos de 1x1,5m, 2x1,5m e 3x1,5m, correspondendo respectivamente a 6666 árvores/ha, 3333 árvores/ha e 2222 árvores/ha. Após 30 meses (2,5 anos) as árvores foram cortadas e determinada a sua produtividade energética por unidade de área. Os resultados foram os seguintes:

<i>E. saligna</i>	1x1,5	63,7 x 10 <sup>6</sup> kcal/ha
	2x1,5	58,0
	3x1,5	69,4

<i>E. grandis</i>	1x1,5	66,9 x 10 <sup>6</sup> kcal/ha
	2x1,5	80,2
	3x1,5	104,5
<i>E. urophylla</i>	1x1,5	94,7 x 10 <sup>6</sup> kcal/ha
	2x1,5	158,0
	3x1,5	104,3

A análise estatística desse experimento demonstrou que após o *E. urophylla*, o melhor rendimento foi alcançado pelo *E. grandis* em espaçamento 3x1,5m.

Obviamente não se preconizam espaçamentos tão pequenos para os plantios de alto rendimento no Uruguay, dados os tipos de solos florestais e a possibilidade de usos múltiplos da madeira produzida.

Nestes casos, alguns espaçamentos que poderiam ser testados visando a produção conjunta de matéria-prima industrial e lenha são:

Espaçamento	Nº inicial de árvores/ha
3 x 1,5m	2222
3 x 2 m	1666
3 x 2,5m	1333
3 x 3 m	1111
2,5 x 2,5m	1600
2,5 x 2 m	2000

## 10. FERTILIZAÇÃO

A fertilização mineral tem um efeito positivo no desenvolvimento de árvores plantadas em solos pobres e ácidos.

Experimentos com *E. saligna* no Brasil, em solos po

bres e ácidos, com aplicação de NPK na formulação 5:17:3 propiciaram uma produção de madeira de 186,2 m<sup>3</sup>/ha contra 105 m<sup>3</sup>/ha em solos não fertilizados.

Em plantações energéticas de *E. grandis* e *E. saligna*, com espaçamento 3x1,5m, na formulação 10:75:5 de NPK, e cortadas aos 2.5 anos, os resultados foram:

	Volume sólido c/casca (m <sup>3</sup> /ha)	
<i>Eucalyptus saligna</i>	33.7(c/NPK)	26.8(s/NPK)
<i>Eucalyptus grandis</i>	37.5(c/NPK)	24.3(s/NPK)

As conclusões do experimento foram que a fertilização não afetou o crescimento em diâmetro, aumentou a altura de *E. saligna*, não afetou a altura de *E. grandis*, não afetou o volume de *E. saligna* e afetou o crescimento volumétrico de *E. grandis*, aumentando-o em 50%.

Embora no Uruguay a fertilização seja prática conhecida e rotineira, é de conveniência que diferentes formulações e tratamentos sejam testados em experimentos com espécies diversas, especialmente nos solos pobres da região sul.

## 11. PRÁTICAS COMPARATIVAS NA IMPLANTAÇÃO DE BOSQUES DE RÁPIDO CRESCIMENTO

### 1. *Limpeza do terreno*

No Uruguay, como as plantações são estabelecidas em campos, não há necessidade de limpeza de terreno, prática que pode onerar o estabelecimento dos bosques.

Isto se dá no Brasil, onde a limpeza do terreno pode envolver o desmatamento ou remoção da vegetação existente, enleiramento e queima, operações que requerem o uso de equipamentos pesados além de trabalho manual.

## 2. Estradas e aceiros corta-fogo

Quando o plantio é feito em campos limpos, não há necessidade de se abrirem estradas e aceiros no Uruguay. Apenas é feita sua marcação, por ocasião do estabelecimento da área a ser plantada. Quando o terreno a ser plantado consiste de campos sujos, além da marcação, as estradas e aceiros são apenas limpas por roçadeira mecânica acionada por trator de rodas.

No Brasil, dependendo do terreno e da vegetação original, esta prática pode requerer serviços topográficos, e o uso de equipamento pesado como tratores de esteira tipo CAT D7, equipado com lâmina "bull-dozer", além de trabalho manual nas áreas de mais difícil acesso.

## 3. Construção de cercas

Esta prática é adotada no Uruguay devido a interação entre as atividades de pastoreio e de silvicultura, com o objetivo de proteger os plantios jovens da ação dos animais. Em áreas exclusivamente de agricultura e/ou silvicultura, a construção de cercas poderá ser apenas opcional.

No Brasil, as plantações normalmente não são cercadas, ou quando o são, trata-se apenas de limitação de terrenos ou de separação de estradas.

## 4. Preparo do terreno e plantio

### 4.1. Gradagem pesada

Feita com o objetivo de quebrar a estrutura do solo , facilitar sua operação e a penetração das raízes das plantas e de água.

No Uruguay esta operação é executada com tratores de pneus e grade média.

Esta operação no Brasil, dependendo do tipo de terreno, requer diferentes equipamentos. Em solos mais argilosos, a aração pesada é feita em uma única operação, a 25 ou 35cm de profundidade, com

arados de arraste de 4 discos de 28" de diâmetro. Em terrenos mais arenosos com subsolo impermeável usam-se grades de 12 ou 16 discos de 28 ou 36" de diâmetro a 20 ou 25cm de profundidade com posterior subsolagem. Em terrenos arenosos permeáveis usa-se gradagens cruzadas, com grades médias de 16 ou 20 discos com 22 ou 26" de diâmetro.

#### 4.2. Calagem

Usada em solos extremamente ácidos para corrigir seu pH e favorecer o desenvolvimento das plantas.

É feita no Brasil com trator de rodas (60 HP), tracionando uma carreta de 4 toneladas equipada com distribuidor de calcário. Em pequenas áreas a distribuição pode ser manual.

#### 4.3. Gradagem leve

Feita no Brasil para incorporar o calcário ao solo, para nivelar o terreno e adequá-lo aos posteriores tratamentos culturais.

O equipamento usado é um trator de rodas (60HP) traçãoado uma grade leve de 24 discos de 18" de diâmetro.

No Uruguay também são usados tratores de rodas com grades equivalentes.

#### 4.4. Sulcamento

Feito no Brasil para orientar o plantio, especialmente se este é feito em nível. Usa-se trator de rodas com sulcador de uma linha.

Esta operação é dispensável no Uruguay, sendo que a marcação das linhas de plantio é feita manualmente, geralmente em linhas retas, dada a topografia plana.

#### 4.5. Marcação de covas

Consiste da operação de marcar as covas para posterior abertura. É uma operação manual, feita com o auxílio de arames marcados previamente. No Brasil, é feita nos sulcos ou entre eles.

#### 4.6. Transporte e distribuição de mudas

Transporte do viveiro para o campo, das mudas em caixas ou pacotes para posterior distribuição. É feita tanto no Uruguay como no Brasil por trator de rodas com carretas de até 4 toneladas. Em áreas menores podem-se utilizar animais de tração com carroças. A operação necessita ainda trabalho manual.

#### 4.7. Coveamento e adubação na cova

Consiste na abertura das covas nos sulcos já estabelecidos ou entre eles, com espaçamentos pré-estabelecidos.

A operação pode incorporar a calagem na cova, se necessário, bem como sua fertilização.

A operação é dispensável quando o plantio for mecanizado ou semi-mecanizado.

#### 4.8. Plantio e replantio

Quando manual, consiste em acomodar a muda na cova para que esta ali se desenvolva. A distribuição das mudas é manual.

No plantio semi-mecanizado, o espaçamento é dado pelo sulcador e a marcação de covas pela própria distribuidora de mudas, que tem nas suas rodas, saliências que marcam o lugar das covas. Pode-se adotar a prática de sulcamento cruzado sendo que a intersecção dos sulcos marca o local de plantio. Isto é adotado em regiões de topografia plana e permite que os tratamentos culturais posteriores possam ser feitos nos dois sentidos.

No plantio mecanizado são usados equipamentos mais complexos, que se constituem de plantadeiras tracionadas por trator

de pneus. Estas plantadeiras constam de um disco cortador que abre o solo para que o operador que vai acima possa colocar a muda. Duas rodas convergentes posteriores fecham o sulco. Este método é mais utilizado para o plantio de *Pinus* de raiz nua, nos meses chuvosos.

O replantio é feito a partir da constatação de 10% de falhas.

#### 4.9. Irrigação

A irrigação na cova é programada para os meses mais secos e permite que o plantio seja feito durante o ano todo, independente das chuvas. Dentro dos 2 primeiros meses de plantio, é feita quando quer que ocorram mais de 10 dias sem chuva.

É feita no Brasil com trator de rodas e carreta-pipa de 4000ℓ; a distribuição é feita por mangueiras.

É uma operação dispensável se o plantio for concentrado nos meses chuvosos.

#### 5. *Tratos culturais*

##### 5.1. Carpida

Seu objetivo é eliminar ervas daninhas que concorrem em água e nutrientes com as plantas cultivadas.

No Uruguay quando há necessidade, isto é feito entre linhas com roçadeira mecânica tracionada por trator de pneus e entre plantas, manualmente.

No Brasil podem ser usadas grades de discos 24x18" ou roçadeira mecânica. Trabalho manual é complementar no coroamento, ou seja, em volta das plantas onde a roçadeira não alcança.

Em plantios de eucalipto, a cultura é mantida limpa nos dois primeiros anos.



## 5.2. Manejo de rebrotos

É feita manualmente tanto no Brasil quanto no Uruguay, visando eliminar os brotos mais fracos e mal posicionados. No Brasil o desbrote é feito no segundo ano de cada brotação ou seja, nos anos 8 e 13.

## 5.3. Combate a formiga

Deve ser feito preferencialmente na fase de preparo do terreno, quando é mais fácil a localização dos formigueiros. Esta prática é adotada no Uruguay.

A operação é executada nos quatro primeiros anos de plantio ou das brotações, manualmente, com a distribuição de iscas granulares que são efetivas nos períodos secos, ou brometo de metila ou arbinex.

## 6. *Corte e transporte*

### 6.1. Abate e traçamento

O abate e traçamento são feitos com motosserra, por grupos de pessoas geralmente de 1 motosserrista e 3 ajudantes, dos quais um auxilia no abate e traçamento, e os 2 outros nodesgalhe.

As árvores são derrubadas em direção às linhas de galhadas, procurando o sentido oposto ao trabalho dos desgalhadores.

Em corte de plantios energéticos, os troncos são traçados a cada dois metros, podendo-se aproveitar o tronco e galhos de até 3 cm de diâmetro.

Os galhos mais finos e todas as folhas são deixadas no campo, visando não quebrar a reciclagem de nutrientes.

### 6.2. Desgalhe e empilhamento

Operações braçais, que compreendem o corte dos galhos

para o seu aproveitamento e para facilitar o manuseio das toras já traçadas.

Também manual é o empilhamento da madeira, operação após a qual pode ser feita a cubagem.

### 6.3. Transporte interno

Corresponde ao transporte da madeira desde as pilhas que estão dentro do povoamento até os pontos onde a madeira será recolhida por caminhões.

Pode ser feito com tratores florestais, ou por animais, ou por tratores de rodas com carretas. Nos dois últimos casos, o carregamento é manual.

No Uruguaý usam-se também tratores de rodas providos de guias e carretas para o transporte interno.

### 6.4. Carregamento em caminhões

Poderá ser executado por trator de rodas com grua móvel ou utilizando-se guias montadas nos próprios caminhões ou ainda guias independentes. A operação requer trabalho manual para a acomodação da carga no caminhão e sua amarração.

Em pequenas operações, o carregamento poderá ser manual.

## 12. RECOMENDAÇÕES

Visando estabelecer e perenizar a implantação na região sul, de bosques de rápido crescimento e alta produtividade para múltiplos usos, mas principalmente a produção de madeira como insumo energético industrial e matéria-prima industrial de reserva estratégica, recomenda-se:

1. Que se estabeleçam plantios florestais com as características já discutidas e em solos de aptidão florestal, na região sul do país, próximas aos grandes centros de consumo, principalmente Montevideo e Canelones.
2. Que se estabeleçam experimentos visando determinar espécies apropriadas, espaçamentos, práticas silviculturais, tratamentos culturais, sistema de manejo e exploração adequadas às diferentes regiões do país, e em especial, na região sul.
3. Que se estendam à região sul também, os benefícios tributários e incentivos aplicáveis a plantações florestais de rendimento, desde que instaladas em solos de aptidão florestal, e não competindo realisticamente com a agro-pecuária.
4. Que se busquem maneiras de vincular o uso energético da madeira, especialmente a nível industrial, a sua reposição se já esta própria ou através de terceiros. Não está implícito aqui a obrigatoriedade de verticalização das operações de indústrias que se utilizam de lenha.
5. Que se criem facilidades para o arrendamento ou aluguel de terras para plantios de bosques como os já especificados e que estas facilidades sejam implementadas a curto prazo.
6. Que se criem e implementem serviços de extensão florestal, visando repassar aos usuários, a tecnologia do estabelecimento, manejo e exploração de bosques de alto rendimento.
7. Que se disseminem as práticas de incentivo ao estabelecimento de bosques de rápido crescimento, através dos quais o usuário da lenha ou matéria-prima exerce opções de compra da madeira produzida em terras de terceiros, em troca de extensão, serviços, insumos, etc, usados no estabelecimento das próprias florestas.
8. Que se estudem maneiras de reduzir o custo de frete de madeira, e em especial, de lenha, visando diminuir seu custo final para os usuários. Devem ser consideradas especialmente as possibilidades de transporte por estrada de ferro uma vez que os fretes ferroviários podem ser sensivelmente menores.

9. Que se verifiquem as possibilidades de introduzir o carvão ve getal para consumo energético, especialmente domiciliar, nos grandes centros urbanos. O uso do carvão, de maior poder calorífico que a madeira, requer menor espaço de armazenamento e facilita o manuseio.

### 13. REFERÊNCIAS

- (1) PNUD/DNE (1987) Assessment of Forest Resources in Uruguay. Final Report for UNIDO Contract 85/125/MK. Project DP/URU/013. PNUD/MIE. Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais.
- (2) MIE/DNE (1985a) Balance Energético Nacional 1985. Ministerio de Industria y Energia. Dirección Nacional de Energia.
- (3) MIE/DNE (1985b) La Leña como Combustible en Uruguay. Ministerio de Industria y Energia. Dirección Nacional de Energia.
- (4) MIE/DNE (1985-86) La Leña como Combustible en Uruguay. Apéndice I. Ministerio de Industria y Energia. Dirección Nacional de Energia.
- (5) MIE/DNE (1987a) Catastro de Consumidores de Leña en Uruguay. Ministerio de Industria y Energia. Dirección Nacional de Energia.
- (6) MAP/CONEAT (1979) Grupos de Suelos - Indices de Productividad. Ministerio de Agricultura y Pesca. Comisión Nacional de Estudio Agroeconomico de la Tierra.
- (7) MAP/DF (1978) Comunicações pessoais. Dirección Forestal. Ministerio de Agricultura y Pesca.
- (8) Gamundi, G. (1987) Comunicações pessoais. Dirección Nacional de Energia. Ministerio de Industria y Energia.
- (9) MIE/DNE (1987b) Comunicações pessoais. Dirección Nacional de Energia. Ministerio de Industria y Energia.

A N E X O I

TERMOS DE REFERÊNCIAS ORIGINAIS



## UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

## UNIDO

## JOB DESCRIPTION

DP/URU/83/013/11-01/32.1.1

**Post title** Expert in Energy Plantations

**Duration** One month

**Date required** February 1987

**Duty station** Montevideo with travel as required

**Purpose of project** Utilization of forestry resources for energy and fuel in Uruguay

**Duties** In co-operation with the Ministry of Industry and Energy and the counterpart agency, the expert is expected to accomplish the following tasks:

1. Evaluation of the potential for "energy plantations" composed of rapid rotation tree species in Uruguay;
2. Preliminary identification of potential locations for such plantations and general assessment of their suitability. Initially, sites will be identified from the standpoint of their proximity to markets for industrial fuel, charcoal, etc.;
3. Preliminary projections of the economic feasibility of "energy plantations" at the sites identified in paragraph 2.

The expert will also be required to submit a report on his findings and recommendations.

---

Applications and communications regarding this Job Description should be sent to:  
Project Personnel Recruitment Section, Industrial Operations Division  
UNIDO, VIENNA INTERNATIONAL CENTRE, P.O. Box 300, Vienna, Austria

**Qualifications**

Forestry Engineer with experience in the planning and execution of energy plantation projects.

**Language**

Spanish or portuguese.

**Background**

In 1982 the Uruguayan Government requested UNDP and UNIDO to arrange a technical mission for the purpose of preparing an analysis of the present situation in Uruguay regarding demonstration, evaluation and adaptation of technologies in the area of new and renewable energy sources, and of determining an order of priority for future plans. The recommendations of this mission constituted the basis for the formulation of this document (appendix I, summary). In addition, on the occasion of the XIII Meeting of Latin American and Caribbean Energy Minister consultations were held between representatives of the Brazilian and Uruguayan Governments in order to lay down procedures for co-operation in this sector.

Subsequently, in early 1984, the Brazilian Government furnished the technical advice (appendix VI) of experts on the various subjects making up the project, with a view to collaborating with the Uruguayan Government, with UNDP and with UNIDO in the final preparation of this Project Document. The document now covers the following subjects: (a) determination of the availability of wood for energy purposes; (b) evaluation of the efficiency of the industrial use of wood as an energy source; (c) present and future requirements for wood as an energy source for domestic, commercial and industrial use, and a description of experiments on the establishment of "energy forests"; (d) production and use of biogas for energy purposes.

The background and justification for the

determination of the availability of wood for energy purposes in Uruguay:

The forestry map of Uruguay prepared by the Ministry of Agriculture and Fisheries is based on the aerial photographic survey carried out in 1956/1967.

For this reason, any estimate of the availability of wood for energy purposes will not be up to date, even if the areas planted between 1953 and 1978 are included and likewise the artificial forests entered on this map up to 1980. Subsequently, in 1983, the Military Geographic Service (Ordnance Survey) made a new interpretation of the photographic material previously used (1966/1967).

A comparison of the data from this last photographic interpretation with those of the forestry map shows very significant differences, ranging from -42 per cent to +120 per cent of the forest area in each Department. These discrepancies may be due to net increases or decreases in the areas under forest but may also be caused by errors in interpretation procedures.

The basis of any programme for replacing fossil fuels by wood must be a determination of the volume of timber available for the purpose together with its location. These data represent the point of departure for establishing the



potential of wood for energy purposes, and also for general industrial use, apart from providing indications with regard to the replacement of petroleum-derived fuels.

Modern techniques involving the use of remote sensors associated with interpretation of satellite pictures have proved to be the most rapid and reliable procedure for assessing forest resources over large areas.

In this connection, the wide experience acquired by Brazil in-work carried out by the Space Research Institute (INPE) could be of great value to Uruguay in updating its knowledge of the national forest resources available for energy purposes.

The present project provides for close collaboration between Brazilian and Uruguayan technical personnel with the aim of:

1. Obtaining satellite pictures covering either the whole of Uruguay or the areas of known forest stands, or of other regions of interest.
2. The interpretation and digital analysis of satellite pictures with a view to determining forested areas, planting densities, types of tree population, species used and productivity.

Assessment of the efficiency of industrial use of wood as an energy source:  
Industry is one of the most important consumers of imported energy in Uruguay. In 1982 it accounted for one-third of the entire energy marketed in the country, 46 per cent of this total being represented by heavy petroleum fuels, mainly fuel oil. The increase in price in petroleum derivatives has in the meantime encouraged the search for alternatives, and as a logical consequence there has been a significant increase in the use of wood directly as fuel, in boilers built or adapted for this purpose, or in gas producers.

In the light of this trend, the National Energy Directorate (DNE) is now performing an annual survey of all industries using wood or charcoal, and is also furnishing data on the variations in the demand for these fuels. In addition, there operates within the DNE the Industrial Energy Rationalization Group (GREI), whose terms of reference are to encourage the efficient use of energy in industry. This group has technical staff and equipment for carrying out periodical inspections and checks at industrial plants.

Having the advantage of being a natural renewable resource, wood is practically the only viable alternative to oil for Uruguayan industry. Its relatively low cost (US\$8.5 to 13/t), together with its relatively ready availability, have meant that some industries have reduced their fuel bills by 50 per cent without any loss of output.

The tendency to a more thorough replacement of fuel oil by wood is thus clear although some resistance may be expected particularly owing to lack of experience in making the conversion, except in a few rare cases.

Implementation of the present Project would provide DNE and particularly GREY with experience and information enabling them more easily to overcome objections to the replacement of heavy oils by wood.

Determination of present requirements of wood as an energy source in the domestic, commercial and agro-industrial sectors in Uruguay, projections of future demand, analysis of Uruguayan and international experience in the creation of energy forests, and adaptation of techniques for planting, management, extraction and utilization of wood for energy purposes.

In preparing Uruguay's energy balances, the DNE has since 1961 been determining the consumption of wood in the domestic, commercial and agro-industrial sectors by means of sampling in the case of the first two sectors and a full census in the case of industry. The data published show that at national level the consumption of wood increased between 1970 and 1980 by more than 28 per cent, thus showing a rising trend in the use of this alternative energy source. Better arrangements for collecting and processing data should improve the basis for future timber demand projections, the aim being to identify the need for planting "energy forests" in Uruguay. Although the country already has wide experience in the selection and adaptation of forest species, the production of saplings and the planting of forests together with their management and exploitation, it is necessary to analyse and consolidate this experience, with emphasis on the establishment of forests for specific energy purposes, and on the management, extraction and transport of forest products.

Large-scale energy plantations are justified only if a real trend towards an expanded consumption of wood as an energy source is observed and when existing forest resources are not able to meet this demand. An evaluation of the present timber potential available for energy purposes (project 1) and various scenarios for consumption in the different sectors of the Uruguayan economy will serve as a basis for determining the need to plant new forests specifically for energy purposes.

The planting of energy forests is a viable proposition when economies of scale can be invoked, which are strongly enhanced by rates of growth, plantation density, and management and extraction procedures - themselves greatly affected by the possibilities and costs of transport. The interpretation of these parameters governs the viability of the operation. In this sense the aim is to consolidate experience already available in the country, enhancing it in terms of the specific aspects relating to the establishment of energy forests.

A N E X O   I I

PROGRAMA DE REUNIÕES E VISITAS

A N E X O    I IPROGRAMA DE REUNIÕES E VISITAS

DATA	ENTIDADE	CONTATOS
21.04.87	Chegada a Montevideo	Dr. Alexandre Nader Cooperación Internacional, Ministerio de Industria y Energia Rincon 723, 1er piso Tel 985209
22.04.87	UNDP/UNIDO Montevideo	Sr. Rudolf Buitelaar Oficial de Programa ONUDI Andes 1365, piso 14 Tel 900177, 900237
	Dirección Nacional de Energia Ministerio de Industria y Energia Rincon 723, piso 3 Montevideo Tel 985929	Ing. Sigmund Antmann Ing. Rosario Pou Ing. Gustavo Gamundi Ing. Gerardo Almeida Ing. Martha Tomasiunas (F. Agro.) Ing. Alvaro Gonzales (D.Fo restal)
23.04.87	DNE/MIE	Ing. Gustavo Gamundi Ing. Gerardo Almeida Ing. Martha Tomasiunas (F. Agro.) Ing. Alvaro Gonzales (D.Fo restal)
24.04.87	Fabrica Nacional de Pa pel S.A. Dept. Forestal, Juan Lacaze, Colonia	Ing. Oscar Arca
27.04.87	Dirección Forestal/MAP Maldonado 1276 Montevideo Tel 915512, 982875	Ing. Atilio Ligrone
28.04.87	Viagem Montevideo-Pay- sandú	
29.04.87	Caja Notarial Algorta, Paysandú	

DATA	ENTIDADE	CONTATOS
29.04.87	Caja Bancaria Piedras Coloradas, Paysandú	Ing. Eduardo van Hoff
30.04.87	Forestal y Maderera del Norte S.A. Paso Ataque , Rivera  Viagem Rivera-Montevideo	Sr. Lorenzo Balerio
01.05.87 a		
10.05.87	São Paulo	
11.05.87	UNDP/UNIDO Montevideo	Sr. Rudolf Buitelaar
12.05.87	DNE/MIE	Ing. Rosario Pou Ing. Gustavo Gamundi Ing. Gerardo Almeida
19.05.87 a	Viagem Montevideo-Canelo nes-Maldonado-Montevideo	
21.05.87		
29.05.87	DNE/MIE	Ing. Sigmund Antmann Ing. Rosario Pou Ing. Gustavo Gamundi Ing. Gerardo Almeida Ing. Atilio Ligrone (D.Fo restal) Ing. Alvaro Gonzales (D.Fo restal)
02.06.87	Dirección Forestal	Ing. Atilio Ligrone Ing. Alvaro Gonzales
06.06.87	Viagem Montevideo-São Paulo	