



Anais...  
1982

PC-PP-1983.00823



CPATSA-8056-1

# SEMINÁRIO: REFLORESTAMENTO NO NORDESTE SEMI-ÁRIDO

EMBRAPA / IBDF

0823

RAPA

INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO

DOCUMENTOS  
Número 18

ISSN 0100-9729  
agosto, 1982

SÉMINÁRIO: REFLORESTAMENTO NO NORDESTE

SEMI-ÁRIDO

PERÍODO: 24 a 26.11.82

EMBRAPA/IBDF

EMBRAPA

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido

8056



## S U M Á R I O

### PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA FLORESTAL

Dr. Antonio Paulo Mendes Galvão..... 3

### ATUAÇÃO DO PNP FLORESTAL NO NORDESTE

Ismael Eleotério Pires.....20 +

### A ATUAL POLÍTICA FLORESTAL PARA O NORDESTE

Dr. Walter Suiter Filho.....33

### ASPECTOS ECOLÓGICOS DAS FLORESTAS PLANTADAS

#### POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA

Dr. Fábio Poggiani.....36

### ADUBAÇÃO MINERAL DE PLANTIOS FLORESTAIS

Dr. Nairam Félix de Barros.....55

### REFLORESTAMENTO COM EUCALYPTUS PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO

#### A EXPERIÊNCIA DA FLORESTA ACESITA S/A

Dr. José G. Rivelli Magalhães.....74

### PROPOSIÇÃO À ELABORAÇÃO DE UMA POLÍTICA FLORESTAL PARA O

#### NORDESTE

Dr. Manoel Pinheiro Bezerra.....95

### RECOMENDAÇÕES DA 1ª REUNIÃO SOBRE PESQUISAS FLORESTAIS NO

#### NORDESTE

Dr. Isaias Vasconcelos de Andrade.....98

### POLÍTICA FLORESTAL

Dr. Jorge Fernando Santana.....104

PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA FLORESTAL

(P N P F)

EMBRAPA / IBDF



PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA FLORESTAL

( P N P F )

EMBRAPA / IBDF

ANTONIO PAULO MENDES GALVÃO  
Coordenador do PNPf

## O DESENVOLVIMENTO DO SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

Área Plantada

1964.....	500.000 ha
1981.....	+ de 4 milhões de ha.



## O DESENVOLVIMENTO DO SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

### Economia Nacional

- 928 milhões de dólares de exportação em 1980
- 1979 para 1978 cresceu 54%.

#### O DESENVOLVIMENTO DO SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

- 60.000 empregos para mão-de-obra não qualificada gerados anualmente pelo reflorestamento.
- Mais 300.000 empregos permanentes gerados indiretamente.



## O DESENVOLVIMENTO DO SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

A madeira gerou 20% da Energia Primária consumida no Brasil, em 1980 - 118 milhões de m<sup>3</sup> de lenha.

## O DESENVOLVIMENTO DO SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

- Carvão vegetal responsável por 3,9 milhões de toneladas de ferro guza produzido no país.
- A exportação de um milhão de toneladas de guza em 1980 gerou 650 milhões de dólares.
- Evitou a importação de carvão mineral.



Para a contribuição efetiva do setor florestal nos planos de desenvolvimento do governo há necessidade de intensificar a pesquisa.

IBDF + EMBRAPA → P.N.P.F.

IBDF - Tinha a competência para pesquisas na Ciência Florestal.

EMBRAPA - Incumbida de pesquisar para o desenvolvimento agropecuário do país.

EMBRAPA + IBDF → P.N.P.F.

## 2. ESTRUTURA DO P.N.P.F.

### 2.1. - Coordenação Nacional - Brasília

Composição: Presidentes e Diretores do IBDF e  
EMBRAPA + Coordenador Executivo.

### 2.2. - Localização e Atividades

Atividades a nível regional: Norte, Nordeste,  
Centro-Oeste e Sul-Sudeste.



- Unidade Coordenadora ●  
 Unidade Participantes ●  
 Projetos Especiais □

### UNIDADES PARTICIPANTES DO PNPf

- CPAC - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados  
 CPATSA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido  
 CPATU - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido  
 URPFCS - Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul  
 UEPAE - Unidade de Execução de Pesquisa de Ambiente Estadual  
 UEPAT - Unidade de Execução de Pesquisa de Ambiente Territorial  
 IF-SP - Instituto Florestal do Estado de São Paulo  
 IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais  
 IPRNR "AP" - Instituto de Pesquisas e Recursos Naturais Renováveis "Ataliba Paz"  
 SIF - Sociedade de Investigações Florestais  
 EPACE - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará  
 EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte  
 EMEPA - Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba  
 UEPAE/Rio Branco - Unidade de Execução de Pesquisa de Ambiente Estadual

RECURSOS HUMANOS E CENTROS DE ATUAÇÃO DO PNPf

Região	Órgão da Região	Local	Nº de Pesquisadores florestais (1)
Norte	CPATU (2)	Belém (PA)	12
Nordeste	CPATSA (3)	Petrolina (PE)	06
Centro-Oeste	CPAC (4)	Planaltina (DF)	06
Centro-Sul	URPFCS (5)	Colombo (PR)	13
Coordenação		Brasília (DF)	02
T O T A L			37

(1) Excluindo técnicos de outras áreas: solos, fitopatologia, entomologia, estatística, meteorologia, etc., que perfazem cerca de 161 pesquisadores

(2) Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido

(3) Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido

(4) Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados

(5) Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul.

## OBJETIVOS DO P.N.P.F.

- 1º) A produtividade econômica dos povoamentos florestais sem alterações ecológicas indesejáveis.
- 2º) A elevação da qualidade da madeira produzida.
- 3º) O aproveitamento racional das florestas naturais.
- 4º) O desenvolvimento de técnicas silviculturais-agronômicas como alternativa de utilização da terra em regiões pouco desenvolvidas e de equilíbrio ecológico precário.



OBJETIVOS E PRIORIDADES DO PNPf NAS DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL

NORTE (Trópico Úmido)

- Utilização racional da Floresta Tropical úmida densa da Amazônia.
- Manejo para produção sustentada.
- Sistemas Agroflorestais.
- Recuperação de áreas degradadas.

OBJETIVOS E PRIORIDADES DO PNPf NAS DIFERENTES REGIÕES DO BRASILSUL/SUDESTE

- População-base para fins de melhoramento genético florestal.
- Utilização de áreas marginais.
- Florestas energéticas.
- Otimização do uso do solo: sistemas agrosilvopastoris.

OBJETIVOS E PRIORIDADES DO PNPf NAS DIFERENTES REGIÕES DO BRASILCENTRO-OESTE/SUDESTE (Cerrados)

- Seleção de espécies/procedências para maior produtividade.
- Nutrição e fertilização.
- Produção de sementes básicas.
- Florestas energéticas.

OBJETIVOS E PRIORIDADES DO PNPf NAS DIFERENTES REGIÕES DO BRASILNORDESTE

- Produzir matéria-prima para indústrias a serem implantadas
- Produzir madeira para atender necessidades energéticas locais
- Produzir madeira para as necessidades da zona rural e fins habitacionais
- Elevar a produtividade total do solo protegendo-o através de sistemas agrosilvopastoris adequados às características sociais, edáficas e climáticas da região.

ATUAÇÃO DO PNP FLORESTAL NO NORDESTE NO  
PERÍODO DE 1978 A 1981

Ismael Eleotério Pires

## ATUAÇÃO DO PNP FLORESTAL NO NORDESTE NO PERÍODO DE 1978 A 1981

Ismael Eleotério Pires<sup>\*</sup>

## R E S U M O

Esta palestra tem como objetivo, mostrar o desempenho do Programa Nacional de Pesquisa Florestal (PNPF), junto ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), no período de 1978 a 1981. Este programa é resultante do Convênio entre o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

São apresentados resultados de estudos de comportamento de espécies florestais exóticas e nativas; implantação, condução e manutenção de povoamentos florestais na região semi-árida; produção, coleta e armazenamento de sementes de espécies nativas; produção de mudas; manejo de povoamentos e aumento de produtividade madeireira na região Nordeste.

---

\* Eng<sup>o</sup> Florestal, Pesquisador da EMBRAPA/CPATSA, Cx. Postal, 23  
CEP 56.300 - Petrolina-PE



## 1. INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Pesquisa Florestal (PNPF), resultante do Convênio entre o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), iniciou suas atividades junto ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA) em Petrolina-PE, em 1978, contando com uma equipe de seis Engenheiros Florestais, tendo ainda o apoio de outros pesquisadores deste Centro, com atuação em áreas correlatas.

A estruturação do programa de pesquisa em desenvolvimento no Nordeste, baseou-se no reconhecimento de suas diferentes regiões climáticas e no levantamento dos trabalhos de pesquisa implantados anteriormente, com o apoio da literatura disponível. Assim, elaborou-se um plano de trabalho que tem como objetivos básicos: (a) criação de alternativas técnicas que possibilitem o melhor aproveitamento da vegetação natural existente, seja para produção de madeira, alimentação humana ou forragem; (b) seleção de espécies florestais nativas e exóticas, apropriadas aos diferentes tipos edafoclimáticos do Nordeste; (c) desenvolvimento de técnicas que viabilizem a prática de reflorestamento nas regiões áridas e semi-áridas do Nordeste.

Inicialmente os trabalhos se limitaram a região de Petrolina-PE e ao acompanhamento de trabalhos instalados junto a empresas de reflorestamento do litoral do Estado da Bahia, pelo Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (PRODEPEF), encampados pelo PNPF com a extinção deste órgão. Esta estratégia foi estabelecida, visando um maior apoio às pesquisas básicas indispensáveis, totalmente desconhecidas nas regiões secas do Nordeste.

Posteriormente, o PNPF/CPATSA começou a expandir suas atividades a outras regiões, pretendendo até 1983, atingir todos os estados do Nordeste. Para tanto, o programa pretende atuar junto a instituições estaduais de pesquisa, a exemplo do que está sendo desenvolvido na Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, bem como junto a outras instituições e empresas de reflorestamento.

Durante estes quatro anos de atividades, importantes resultados foram obtidos, sendo os principais enumerados a seguir:

## 1. POTENCIAL MADEIREIRO DA VEGETAÇÃO NATURAL

Vizando conhecer o potencial madeireiro da vegetação da região semi-árida, fez-se um levantamento da cobertura florestal em uma área pouco degradada, situada nas proximidades de Petrolina-PE. Foram encontradas 28 espécies que apresentaram DAP (Diâmetro a Altura do Peito) superior a 5 cm, com um volume de madeira estimado em 11,9 m<sup>3</sup>/ha. Resultados semelhantes foram encontrados pela SUDENE em cinco municípios do sertão pernambucano, em anos anteriores.

Deve-se ressaltar, que tal volume foi obtido através de metodologia convencional e sendo esta vegetação, uma formação típica, requer métodos próprios. Assim, está se desenvolvendo estudos no sentido de definir uma metodologia apropriada, que permita estimar um volume mais próximo possível do real.

Posteriormente, pretende-se avaliar o potencial madeireiro dessa vegetação, e seu grau de utilização, em diferentes pontos do Nordeste, na tentativa de orientar a exploração, a fim de garantir o suprimento do produto em quantidade e diversidade, em épocas futuras.

## 2. COMPORTAMENTO DE ESPÉCIES EXÓTICAS

Foram introduzidas até 1981, um total de 13 espécies de *Eucalyptus*, abrangendo 67 procedências da Austrália e 3 raças locais procedentes de São Paulo e Minas Gerais, 2 espécies de *Pinus*, 3 procedências de *Tectona grandis* da Índia, *Leucaena leucocephala* e *Prosopis juliflora*.

A Tabela 1 mostra as espécies/procedências de *Eucalyptus* que mais sobressairam até os 24 meses de idade. Os resultados apresentados pelas demais exóticas, até a mesma idade, são apresentados na Tabela 2.



TABELA 1. Espécies/procedências de *Eucalyptos* que mais se destacaram em Petrolina - PE, até 24 meses de idade.

ESPECIES	PROCED.	Idade (meses)	Sobrev. (%)	Altura média (m)	ORIGEM		
					Alt. (m)	Lat.	Long.
<i>E. exserta</i>	11018	24	68	4,4	80	25°41'	152°37'
	11020	24	92	4,3	60	25°03'	152°10'
	11022	24	75	3,7	400	24°51'	150°58'
	11028	24	91	3,5	60	22°54'	150°39'
<i>E. alba</i>	11957	24	100	3,8	610	18°40'	144°80'
	11669	24	95	3,0	30	15°40'	145°15'
<i>E. camaldulensis</i>	10923	24	100	3,6	30	17°10'	141°45'
	10912	24	89	3,6	335	17°03'	144°32'
	10550	24	100	3,5	340	16°34'	125°34'
	12140	24	96	3,4	450	17°08'	144°59'
<i>E. crebra</i>	6946	24	96	3,4	460	20°35'	145°27'
	11958	24	91	3,0	305	22°46'	145°01'
<i>E. tereticornis</i>	11946	12	98	3,0	450	16°24'	144°44'
	10975	12	89	2,7	110	15°25'	144°10'
	B-38	12	81	2,5	100	25°23'	152°20'
<i>E. brassiana</i>	10973	6	100	1,2	240	14°08'	143°21'
<i>E. microtheca</i>	12540	6	85	0,9	-	-	-

TABELA 2. Resultados obtidos para os demais exóticas, em estudo em Petrolina-PE, até 24 meses de idade.

ESPECIES	Idade (meses)	Sobrev. (%)	Altura Média (m)	Procedência das sementes
<i>P. oocarpa</i>	24	19	0,5	CAFMA - S. Paulo
<i>P. caribaea hondurensis</i>	24	70	1,0	CAFMA - S. Paulo
<i>Leucaena leucocephala</i>	24	100	3,40	Soledade - PB
<i>Prosopis juliflora</i>	24	97	2,60	Petrolina - PE
<i>Tectona grandis</i>	6	87	-	Índia

Dentre os *Eucalyptus*, apresentam maiores perspectivas o *E. crebra*, *E. camaldulensis* e algumas procedências de *E. alba*, isto porque, além de bom crescimento em altura e sobrevivência, apresentam resistência ao ataque de gafanhoto (*Stiphra sp.*), desfolhador que aparece anualmente na região. Em um alto índice populacional deste inseto, verificado em 1980, constatou-se um ataque nulo em *E. crebra*, parcial em *E. camaldulensis* e algumas procedências de *E. alba*, e severo nas demais espécies.

Com base nos resultados obtidos até o momento para os *Eucalyptus*, apesar do baixo incremento médio em altura, quando comparado com outras regiões do país, onde espécies deste gênero são cultivados, preconiza-se uma produtividade madeireira de 60 m<sup>3</sup>/ha aos 7 anos de idade, correspondente a 5 vezes o volume médio, normalmente encontrado na vegetação natural da região.

Com relação a *Pinus* apresentados na Tabela 2, verifica-se a potencialidade do *Pinus caribaea hondurensis*, entretanto recomenda-se novas procedências de ambas as espécies em questão, por se tratar de resultados colhidos de ensaio de progênie, e o fato de algumas progênies das duas espécies apresentarem alto índice de sobrevivência.

Merecem destaque a algaroba (*Prosopis juliflora*) e Leucena (*Leucaena leucocephala*) devido a rusticidade que apresentam. Recomenda-se portanto, a utilização destas espécies em reflorestamentos nas regiões árida e semi-árida, com fins múltiplos, ou seja, produção de madeira, forragem para animais e até mesmo alimentação para o homem.

A teca (*Tectona grandis*) é uma espécie exótica produtora de madeira para fins nobres, principalmente para a indústria naval, apresenta boas perspectivas para as regiões secas do Nordeste. Estão sendo testadas 3 procedências da Índia e decorridos 6 meses da implantação, a sobrevivência média de 87% obtida, é prometedora.

### 3. COMPORTAMENTO DE ESPÉCIES NATIVAS

Estão sendo estudadas 15 espécies nativas de importância econômica para a região. A Tabela 3, mostra as que mais se destacaram quanto ao crescimento em altura e sobrevivência até a presente época.



TABELA 3. Espécies florestais nativas, que mais se destacaram quanto ao desenvolvimento em altura e em sobrevivênça em Petrolina-PE

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	IDADE (meses)	SOBREV. (%)	ALT. MÉDIA (m)
Angico Vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	24	98	2,50
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i>	24	100	1,30
Barauna	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	24	72	0,70
Pau d'arco	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	24	100	1,22
Faveira	<i>Parkia platycephala</i>	24	82	0,80
Pau Ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	24	98	2,10
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	24	100	1,80

Conforme mostra a tabela 3, não se pode destacar espécies altamente produtivas. Entretanto, algumas espécies como angico vermelho, pau d'arco e sabiá dentre outras, merecem esforços de pesquisa, tanto para produção de madeira como para preservação da espécie. São estudadas suas exigências edafoclimática e o comportamento sob diferentes práticas silviculturais.

#### 4. ENRIQUECIMENTO DE VEGETAÇÕES DEGRADADAS:

São insuficientes os estudos atinentes a técnicas de manejo silvicultural da vegetação natural da região semi-árida. As poucas espécies madeireiras de valor comercial existentes, são exploradas sem nenhuma preocupação de reposição, tendo como consequência a degradação da vegetação e o risco cada vez maior de extinção de determinadas espécies.

Assim sendo, está se desenvolvendo pesquisas para reposição dessa vegetação, através de plantio de espécies de valor econômico intercaladas à vegetação natural, visando a elevação de seu valor comercial e a preservação de espécies em extinção.

Utilizando-se 4 espécies nativas, angico (*Anadenanthera macrocarpa*), aroeira (*Astronium urundeuva*), pau d'arco (*Tabebuia sp*) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), constatou-se aos 24 meses de idade, um baixo índice de sobrevivência e crescimento em altura para o pereiro, enquanto para as demais os resultados foram satisfatórios. Po

rém o desenvolvimento em altura dessas espécies foi de 40% em média, abaixo dos resultados obtidos para as mesmas quando plantadas a pleno sol.

##### 5. SEMENTES FLORESTAIS:

Vem-se desenvolvendo estudos fenológicos das espécies nativas, com o objetivo de assegurar o fornecimento de sementes em quantidade e qualidade, seja para utilização em programas de reflorestamento, preservação das espécies e outros fins.

Foram selecionadas algumas árvores de cada espécie que ocorre na região, as quais foram identificadas e devidamente catalogadas, anotando periodicamente fenômenos fisiológicos observados em cada árvore.

Com bases nestes dados, tem-se um controle da época de produção de sementes de cada espécie, que são colhidas, beneficiadas, catalogadas, colecionadas, determinando o peso de mil sementes e por último faz-se os testes preliminares de germinação. Até o momento foram catalogadas 30 espécies de sementes que apresentam problemas de germinação, são submetidas a testes a fim de determinar uma metodologia que garanta um maior índice de germinação em um menor tempo.

Para se obter um bom índice de germinação de angico de bezerro (*Piptadenia obliqua*) e arapiraca (*Pithecellobium parviflorum*) foi constatada a necessidade de tratamento das sementes com água a 90° 100°C por um minuto; para a cana-fístula (*Cassia excelsa*) desponte na região de emergência da radícula, e para leucena (*Leucaena leucocephala*) imersão em água a 100°C, deixando por 12 horas, após retirada a fonte de calor.

Foi constatada na região, a não periodicidade da produção de sementes de algumas espécies, o que parece estar relacionado a época e intensidade das chuvas, tornando necessária a estocagem de sementes de um ano para outro. Assim, estudos de armazenamento de sementes estão sendo desenvolvidos para as espécies de maior importância econômica.

Verificou-se também, a ocorrência de insetos atacando as sementes de inúmeras espécies. Estes são coletados e identificados a fim de que se possa desenvolver métodos de controle dos mesmos.

##### 6. PRODUÇÃO DE MUDAS:



Um grande problema constatado se refere ao substrato, tendo em vista os solos da região serem extremamente arenosos ou argilosos, o que foi solucionado através da mistura de dois na proporção de 1:1. Entretanto, na época atual já se encontrou na região um solo que atende as exigências, sem necessidade de mistura.

Estão sendo desenvolvidos estudos de manejo de viveiro, no sentido de obter mudas mais resistentes, que proporcionem maior desenvolvimento e sobrevivência no campo.

## 7. IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO:

Sabe-se que a área destinada ao reflorestamento, deve ser preparada levando em consideração as características do solo e do relevo, pois a economicidade das operações futuras está estreitamente relacionado a essa etapa.

Em estudos realizados em Petrolina-PE, resultados preliminares indicam a necessidade de no mínimo uma aração. Entretanto, outros estudos serão realizados levando em consideração a subsolagem a diferentes profundidades.

Devido a irregularidade das chuvas nesta região, constatou-se que o plantio em covas profundas, formando uma ligiera bacia, após a colocação da muda, garante uma maior sobrevivência além de aumentar a eficiência das irrigações que se fizerem necessárias. No caso de plantios em dias de estiagem a aplicação de 3 litros de água por plante é suficiente para mantê-la viva por um período de 5 dias. Estão sendo desenvolvidos estudos com o objetivo de se determinar o requerimento da umidade no solo, para o estabelecimento de plantios na região semi-árida.

Quanto a aplicação de fertilizantes, tem sido mais eficiente a adubação em cobertura 20 após o plantio.

No tocante as pragas e doenças, não se teve problema até a presente época, exceção do ataque de gafanhoto (*Stiphra sp*) ocorrida em 1980.

Referindo-se a limpezas, apenas duas são suficientes, nos anos com períodos de chuva inferior a 3 meses, sendo uma antes e outra após as chuvas, em outros casos três limpezas.

## 8. ESPAÇAMENTO DE PLANTIO:

A determinação de espaçamentos adequados as condições da região semi-árida, face a escassez de água é um fator de grande importância. Entretanto, estudos desta natureza estão na dependência do conhecimento das espécies potenciais para a região.

Resultados obtidos em um ensaio de espaçamento com o *E. camaldulensis*, aos 12 meses de idade, demonstram que os espaçamentos de 3m x 2m e 3m x 3m, proporcionam maior desenvolvimento em altura e um maior índice de sobrevivência.

Para as espécies nativas Barauna (*Schinopsis brasiliensis*) Pau d'arco, Aroeira e Angico, até os 24 meses de idade, não se verificou diferença significativa entre os diferentes espaçamentos, tanto para sobrevivência quanto para a altura. Sendo essas espécies de crescimento lento, supõe-se não terem ainda nessa idade, entrado em concorrência.

## 9. AUMENTO DE PRODUTIVIDADE MADEIREIRA DE ESPÉCIES POTENCIAIS:

Com o intuito de elevar a produtividade de madeira daquelas espécies de potencialidade conhecida para as regiões secas do Nordeste, bem como garantir a produção de sementes de qualidade superior a curto prazo, são desenvolvidos ensaios de progênie com *E. citriodora* e algaroba, esta última em fase de seleção de matrizes. Sendo que as áreas desses experimentos serão transformadas posteriormente em áreas de produção de sementes, uma vez concluídos os testes.

Deve-se também implantar uma população base de *E. camaldulensis*, numa área de 3 ha, que se prestará para a produção de sementes e trabalhos de melhoramento genético da espécie.

Populações base, serão também instaladas com aquelas espécies nativas de maior importância econômica para a região, com a finalidade de preservação e melhoramento genético, o que já se iniciou com a barauna.

Trabalhos de seleção estão sendo efetuados com a leucena, visando a identificação de árvores com características apropriadas para madeira a fim de se instalar áreas de produção de sementes.

## 10. AGROSSILVICULTURA:

Sabe-se que a atividade florestal requer elevados custos de implantação, manutenção e condução, sendo que o retorno do capital a



plicado se dá a longo prazo.

Desta maneira existe por parte de Empresas reflorestadoras, uma grande preocupação em averiguar métodos silviculturais e sistemas de plantio que possibilitem a obtenção de um produto final (madeira) de boa qualidade e quantidade a custos reduzidos.

Uma prática com perspectivas para a redução dos custos dos reflorestamentos é a conjugação das atividades florestais, pecuária e/ou agrícola, em forma de consórcios, visando maximizar a utilização do solo, e obter rendas diversas dos produtos consorciados.

Estudos em andamento no Nordeste tem como meta reduzir em 10% a 20%, o custo do produto final (madeira), sem alterações em sua qualidade e quantidade, selecionando e definindo espécies forrageiras e culturas alimentares viáveis economicamente para consorciação com espécies florestais.

As pesquisas em Agrossilvicultura na região são recentes, mas já nos permitem algumas conclusões.

- A utilização de culturas agrícolas de subsistência (milho, feijão, mandioca) em consorciação com espécies florestais, nos parece inviáveis economicamente para regiões com precipitações pluviométricas e distribuição das chuvas semelhantes às de Petrolins;

- Acredita-se que para regiões com precipitações superiores a 1.000 milímetros, poderiam ser viáveis estes consórcios;

- Outra alternativa é a pesquisa com culturas alimentares resistentes à seca, que não as tradicionais.

O consórcio de espécies florestais com forrageiras parece ser a alternativa mais viável para a região.

Existem forrageiras, a exemplo do capim buffel (*Cenchrus ciliaris*) que se mostra com a gramínea mais indicada para a formação de pastagens na região semi-árida, que estão sendo estudadas em consorciação com espécies florestais.

Outra forrageira é o feijão guandú (*Cajanus sp.*) que tem se apresentado como potencial para a região.

A produção de forragem (matéria seca/ha) desta espécie foi de 1.200 kg/ha em dois cortes; aos 5 e 15 meses de idade. Deve-se destacar uma produção de grãos (alimentação humana) da ordem de 600kg/ha, em período de seca.

- As espécies florestais utilizadas nestes consorcios são:

- *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. citriodora*, *M. caesalpiniaefolia*, *Prosopis juliflora*.

PETROLINA-PE, NOVEMBRO / 81

ASPECTOS DO REFLORESTAMENTO NO NORDESTE

- \* Política
- \* Geologia
- \* Nutrição Mineral

## A ATUAL POLÍTICA FLORESTAL PARA O NORDESTE

Walter Suiter Filho

Assessor de Reflorestamento-  
IBDF-MA.

Queremos inicialmente agradecer ao convite que recebemos dos organizadores desta reunião e estamos certos que está sendo lançada u ma boa semente em solo de grande aptidão.

A política de incentivos fiscais, ao conferir primazia na disputa pelo volume de recursos disponíveis para investimentos, implica também na necessidade de obtenção de resultados econômicos e sociais com os menores custos possíveis.

Como se sabe, ao se constituírem em alternativa de utilização de recursos vinculados à arrecadação governamental, os incentivos destinam-se a dinamizar setores produtivos específicos, com repercussão a nível regional e nacional.

Ao lado do aspecto sócio-econômico, situa-se a necessidade de obtenção de patamares crescentes de produtividade e, conseqüentemente níveis adequados de remuneração aos investidores. É muito importante que o empresário florestal tenha em mente, a figura do investidor que é o maior acionista do empreendimento.

E será o pleno atendimento a estes pressupostos, subjacentes a política de incentivos ao reflorestamento, que permitirá assegurar a validade de sua continuidade, como instrumento apto a geração de benefícios econômicos e sociais de vulto.

A extensão de mecanismo de incentivos fiscais ao setor florestal ocorrida meados da época de sessenta, destinou-se sobretudo à manutenção do suprimento de madeira às indústrias de madeira processa da, papel e celulose e siderurgia a carvão vegetal.

O evento de que hoje participamos reverte-se de significação especial, sobretudo por se constituir na primeira avaliação pública de projetos de pesquisa no Semi-Árido de que participam entidades do setor público, do segmento empresarial e do meio técnico.

Até recentemente 90% da pesquisa em andamento situam-se ainda no Sul e Sudeste do país. Entretanto, o crescente direcionamento de recursos do Fiset - Reflorestamento para o Nordeste implicará necessariamente na ampliação do volume das pesquisas voltadas especificamente para as condições desta região.



Esta ampliação dependerá, em um primeiro momento, da adequada articulação entre empresários e pesquisadores para detectar os problemas existentes nas diversas fases dos empreendimentos florestais em execução. Para tanto, será de muita importância que os dados preliminares da pesquisa sejam difundidos e que os resultados alcançados sejam testados em escala comercial. Não menos relevante será tempestiva troca de informações entre os técnicos dos resultados individualmente obtidos.

No futuro próximo, o alargamento da capacidade de execução da pesquisa estará na dependência da ampla participação das universidades, entidades de pesquisa e das próprias empresas, o que representará uma maior dispersão dos experimentos a serem realizados.

As diretrizes de pesquisa para o Nordeste decorrem, é evidente, do direcionamento dado ao reflorestamento na região refletindo as condições econômicas e edafo-climáticas locais, e ao mesmo tempo as recomendações da política estabelecida pelas entidades federais que regulam o assunto. A resolução nº 17 de 29 de outubro de 1979 do Conselho de Desenvolvimento Econômico, que determina patamares mínimos de aplicação dos recursos de incentivo ao reflorestamento no Nordeste, recomenda que tal aplicação seja prioritariamente voltada para fins energéticos.

O I.B.D.F. vem conferindo um tratamento diferenciado as questões ligadas ao reflorestamento no Nordeste não apenas em virtude da especificidade das condições de solo e de clima, como também do fato da rápida expansão que a atividade de reflorestamento vem tendo na região. Dentre as formas de atuação que visam contemplar este aspecto devem ser citadas:

- . Tratamento diferenciado quanto a prazos de implantação de projetos para efeito de classificação das empresas em grupos.
- . Cronograma de projetos e liberações de acordo com o ano agrícola regional.
- . Registro de empresas novas para atuarem na região.
- . Apoio a reuniões técnicas.
- . Prazos diferenciados para efeito de validade de projetos.
- . Reuniões de treinamento com técnicos das empresas.
- . Sementes florestais.

Da conjugação entre as condições peculiares e novas que se verificam para os empreendimentos nesta região e do sucesso a ser lançado pelas experiências de pesquisa é que se espera obter níveis cres



centes de qualidade e de produtividade dos plantios de modo a justificar plenamente a continuidade da política de incentivos para o setor florestal.

O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) está empenhado em apoiar a pesquisa florestal no Nordeste para que os projetos tenham uma justificativa técnica, científica e não baseadas somente em argumentos emocionais e muitas vezes demagógicos.

Deve ser levado em consideração ainda, que a grande bandeira para incentivos para o Nordeste é a floresta para fins energéticos, salvo em casos específicos onde o governo tenha interesse de instalar complexos industriais para outra para outra finalidade.

ASPECTOS ECOLÓGICOS DAS FLORESTAS PLANTADAS.

POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA.

*Dr. Fábio Poggiani*

ESALQ/USP

Alguns ecologistas ou "naturalistas" consideram o homem como mero participante da biosfera e neste sentido criticam as intervenções sobre a natureza. É, sem dúvida, esta uma posição irreal, que evidencia uma total distorção do conceito do homem como animal racional com poder de atuação (infelizmente, às vezes, até mal dirigida) sobre os ecossistemas naturais.

Hoje apenas os indígenas das tribos primitivas vivem em equilíbrio perfeito com seu meio selvagem.

Na verdade, até a presente, quase todos os progressos humanos foram realizados com alguma modificação do ambiente e com a supressão de inúmeros ciclos biológicos.

Neste sentido, muitos erros foram e vem sendo ainda cometidos, mas felizmente, a humanidade está tomando consciência que as alterações provocadas sobre os ecossistemas em benefícios do homem devem observar certos princípios básicos da natureza para que não ocorra a degradação dos sistemas ecológicos.

---

\* Palestra proferida pelo prof. Fábio Poggiani durante o Simpósio "Reflorestamento no Nordeste Semi-Árido" realizado em Petrolina (PE) de 24 a 26 de novembro de 1981.

## AS FLORESTAS PLANTADAS

Quando uma área de floresta natural é completamente desmatada, após algum tempo, em virtude das sementes e das raízes vivas deixadas no solo, surge uma nova vegetação que após vários anos evoluirá outra vez para uma floresta, nem sempre semelhante à floresta primitiva. Este processo evolutivo da vegetação natural, que nos trópicos pode durar de 50 a 100 anos, recebe o nome de *sucessão secundária*. Neste caso, os fenômenos evolutivos ocorrem de forma aleatória, de acordo com as leis biológicas.

A floresta plantada, do ponto de vista ecológico, constitui-se numa sucessão secundária racional, ou seja, orientada segundo determinadas finalidades humanas e mantidas sempre no estágio juvenil, através de cortes sucessivos das árvores.

Como o seu objetivo primordial é apresentar elevada produtividade, a primeira medida que o homem toma, consiste em regularizar o espaço entre as árvores, fazendo caber na área estabelecida o número mais conveniente de mudas dentro de um plano de manejo previamente determinado.

O desenvolvimento uniforme de espécies de rápido crescimento durante um período de 7 - 8 anos possibilitaria a obtenção da mesma área basal, observada em florestas naturais tropicais "climax". Esta elevada produtividade é obtida basicamente graças a seleção de árvores apropriadas para o reflorestamento, escolha de um espaçamento adequado para retardar ao máximo a competição das copas e dos sistemas radiculares e outros tratamentos culturais.



## A CADEIA ALIMENTAR NA FLORESTA PLANTADA E A DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA

As florestas apresentam basicamente uma cadeia de detritos. Em outras palavras, significa que o fluxo de energia que supre os diferentes níveis tróficos (alimentares) ocorre, na maior proporção, através dos detritos produzidos pelas plantas verdes.

A queda das diferentes formas de material vegetal (folhas, frutos, sementes, ramos, etc.) supre de alimento uma infinidade de pequenos animais, fungos e bactérias, até a degradação total da energia química sob a forma de calor e a liberação dos nutrientes pela decomposição total da matéria orgânica.

Numa floresta natural existe uma imensa variedade de nichos ecológicos em virtude da diversidade das espécies vegetais que fornecem o alimento sob a forma de folhas, frutos, sementes, madeira e detritos diversos. Centenas de espécies de pequenos animais, insetos, fungos e bactérias se interrelacionam no aproveitamento da matéria orgânica constituindo um todo complexo e extremamente equilibrado.

A partir do instante em que se instala uma floresta homogênea, ocorre um estreitamento na cadeia alimentar com a conseqüente redução das espécies que normalmente atuam nos diferentes nichos ecológicos.

Com a mudança radical do tipo de detritos e com a alteração das condições microclimáticas, os seres que compõem os diversos níveis tróficos (herbívoros, carnívoros, parasitas, etc.) são submetidos a uma seleção que altera grandemente a dinâmica das populações animais e vegetais. É evidente, que as populações formadas por seres mais tolerantes em relação às modificações ambientais realizadas, crescem rapidamente em números de indivíduos e assumem a dominância na comunidade biótica. Por outro lado, muitas populações com nichos ecológicos muito diversos das condições apresentadas pela floresta homogênea desaparecem ou apenas alguns indivíduos sobrevivem mas com pouca representatividade dentro da comunidade.

Resumindo, poderíamos dizer que a implantação de uma floresta homogênea resulta em uma redução do número de espécies, todavia as espécies que se adaptam ao novo habitat aumentam grandemente o número de indivíduos.

Uma floresta artificial recém implantada apresenta condições particularmente severas, visto que o solo se encontra quase totalmente descoberto. A medida que as copas se expandem, aumenta o sombreamento e o acúmulo de detritos sobre o solo que se enriquece de matéria orgânica. Após alguns anos verifica-se o retorno de muitas das espécies nativas arbóreas e arbustivas que se desenvolvem debaixo das florestas homogêneas. Com o reaparecimento das espécies vegetais, observa-se também a volta das espécies animais e lentamente ocorre a recomposição pelo menos parcial, da biota primitiva. Exemplos bem característicos desta evolução podem ser observados nos hortos florestais da antiga Cia. Paulista de Estradas de Ferro e nas plantações mais antigas de *Pinus* da Cia. Agro Florestal Monte Alegre em Agudos-SP, onde o soto-bosque forma uma biomassa considerável e bastante heterogênea.

Uma das preocupações do setor da Ecologia Aplicada do Departamento de Silvicultura da ESALQ-USP consiste no enriquecimento dos talhões homogêneos com espécies arbóreas ou arbustivas capazes de apressar a reconstituição, pelo menos parcial, da cadeia alimentar primitiva.

Concluindo, podemos afirmar que tanto as florestas naturais como as plantadas são ecossistemas auto-suficientes e de alta produtividade. Contudo, face aos objetivos primordiais das florestas plantadas seria ilógico e até indesejável que nelas existissem muitos consumidores. Estes consumidores iriam competir diretamente com o homem no aproveitamento final da biomassa produzida.

Devemos salientar entretanto, que o Departamento de Silvicultura da ESALQ-USP, em colaboração com diversas Companhias que integram o IPEF, vem desenvolvendo programas com o objetivo específico de enriquecer as florestas plantadas com a presença de aves capazes de se alimentar de lagartas, formigas ou outras formas de vida prejudiciais as árvores.

Devemos reconhecer portanto, que as florestas naturais apresentam, pela sua peculiaridade, maior estabilidade ecológica, mas baixa produtividade de madeira útil. Por outro lado, se as florestas plantadas apresentam certa monotonia e poucos atrativos estéticos, constituem-se em poderosos sistemas biológicos produtores de biomassa e oxigênio. Segundo levantamento efetuado por GROULEZ (1975), que comparou a produtividade de diversos povoamentos homogêneos com



a produtividade da mata tropical úmida, um hectare de floresta plantada de forma racional tem a capacidade de produzir uma quantidade de madeira 50 vezes maior do que um hectare de floresta natural.

#### DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DO FOLHEDO NAS FLORESTAS PLANTADAS

A deposição do folheto e sua decomposição, enquadra-se dentro do ciclo biogeoquímico da floresta. Entende-se por ciclo biogeoquímico a transferência de nutrientes do solo para a biomassa e a devolução dos mesmos da biomassa para o solo. Esta transferência ocorre através da absorção de nutrientes pelas raízes e através da deposição do "litter" (folhas, galhos, flores, frutos e troncos de árvores mortas).

Existia a crença, até alguns anos atrás, de que os eucaliptos e os pinheiros exerciam um efeito deletério sobre fertilidade do solo. Um dos primeiros pesquisadores que contribuíram para refutar esta idéia foi VITAL PACÍFICO HOMEM, engenheiro agrônomo do Serviço Florestal da Cia. Paulista de Estradas de Ferro que publicou um trabalho com o título: "A cultura do eucalipto. Sua importância no melhoramento dos solos" (HOMEM, 1959). Este autor evidenciou de maneira simples e clara que os detritos do eucaliptal enriquecem o solo e favorecem as culturas que posteriormente venham a ser instaladas no mesmo local.

Hoje, sabemos com bastante detalhes qual a contribuição de algumas espécies de eucaliptos quanto à deposição de folheto e nutrientes.

O gráfico da figura 1 mostra a curva da deposição mensal do folheto num talhão de *E. saligna* no Estado de São Paulo e apresentada dos comparativos com a deposição de nutrientes através da queda do "litter" na floresta amazônica (KLINGE, 1968).

Através dos dados apresentados no gráfico pode-se estimar que um hectare de eucalipto, durante um ciclo de 7 anos - considerando que a derrubada das folhas ocorre a partir do 2º ano de crescimento - deposita sobre o solo cerca de 35 toneladas de folhas contendo ao redor de 300 Kg de nitrogênio, 18 Kg de fósforo, 66 Kg de potássio, 340 Kg de cálcio e 50 Kg de magnésio.

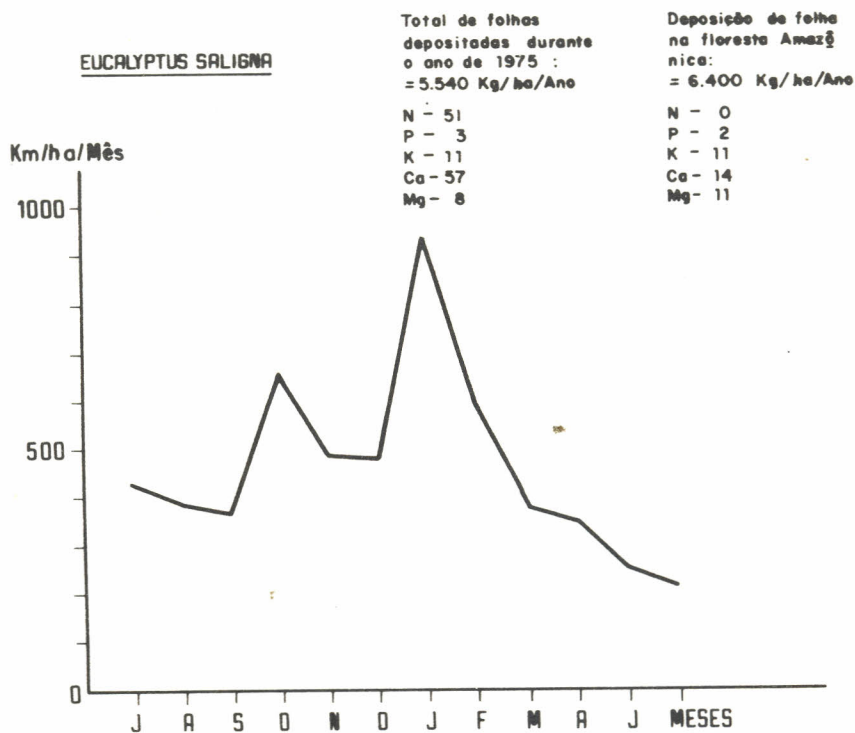


FIGURA 1 - Deposição de nutrientes sobre o solo, através da queda do folheto (peso seco), num talhão de *Eucalyptus saligna* aos 6 anos de idade, localizado em Piracicaba (SP) (POGGIANI, 1976). Os dados comparados com observações realizadas na Amazônia, em mata de terra firme (KLINGE, 1968).

Estudos que estamos realizando também em florestas de pinheiros tropicais na região de Agudos (SP) evidenciam uma deposição de acículas sobre o solo equivalente a 6,1 t/ha/anos em talhões de *Pinus oocarpa* aos 12 anos. Os dados preliminares são apresentados no gráfico da figura 2.

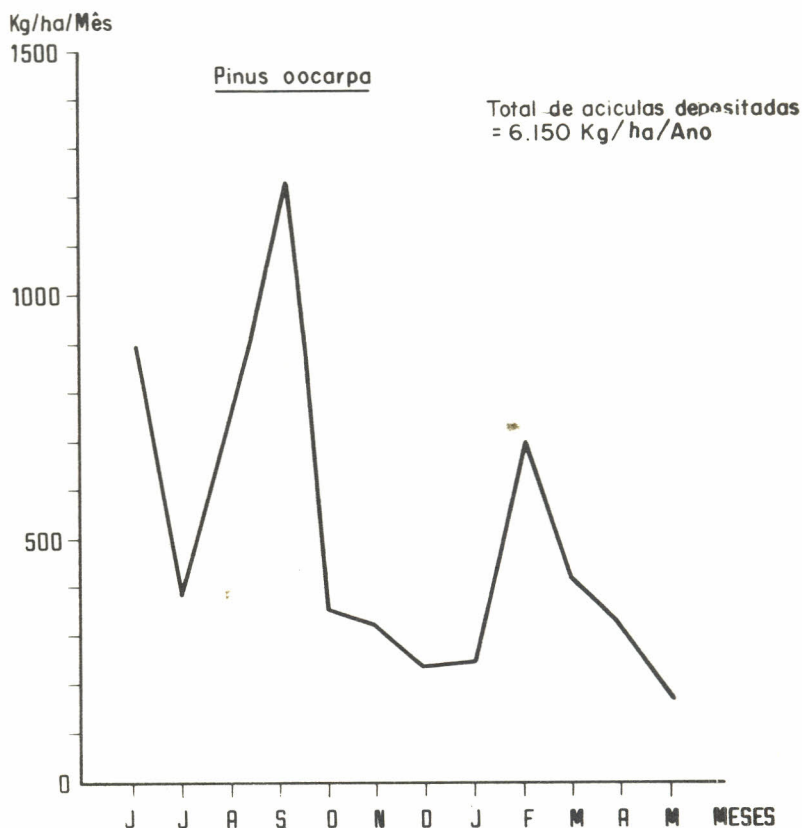


FIGURA 2 - Deposição de acículas sobre o solo de um talhão de *Pinus oocarpa* aos 11 anos de idade, localizado em Agudos (SP), nas florestas da Cia. Agro Florestal Monte Alegre. Os dados são calculados em peso seco a 80° C (POGGIANI, 1979).

Comparando finalmente a figura nº 1 com a figura nº 2, verificamos que os eucaliptos concentram a maior deposição de folhas na época quente e chuvosa de verão, enquanto os pinheiros derubam suas acículas senescentes no período seco do ano. CARPANEZZI (1980) estudando o padrão de deposição do folheto num plantio de *E. grandis*, na região de Lençóis Paulista-SP, também observou que a maior queda de folhas ocorre na estação quente e chuvosa.

Um outro aspecto que tem levado algumas críticas, é o acúmulo de acículas observado em plantações homogêneas de pinheiros. Parece que efetivamente as acículas, devido ao elevado teor de lignina e compostos fenólicos, apresentam uma decomposição lenta. Entretanto,



uma pesquisa recente efetuada por SPINA-FRANÇA (1980), em povoamento de *P. Caribaea hondurensis* e *P. oocarpa* aos 9; 15; e 20 anos de idade, evidenciou que o acúmulo efetivo de acículas sobre o solo ocorre até o 10º - 12º ano após o plantio. Depois deste período, o estrato de acículas sobre o solo estabiliza-se ou tende a diminuir. Provavelmente é necessário um certo período de tempo, para que os microrganismos decompositores do "litter" se adaptem às novas condições do "habitat" e passem a atuar sobre as acículas cujos componentes químicos são mais difíceis de serem atacados do que os do "litter" das folhosas.

LUNDGREN (1978), na Tanzânia, observou que o acúmulo de "litter" debaixo de talhões de *Pinus patula* e *Cupressus lusitanica* estabiliza-se e diminui a partir do 22º e do 16º ano após o plantio respectivamente. Anon, na Austrália (citado por LUNDGREN, 1978) observou que o acúmulo máximo de acículas em talhões de *Pinus elliottii* ocorre por volta do 13º ano de idade.

Parece evidente que a decomposição das acículas ocorre mais rapidamente em solos de maior fertilidade e que a adição de nutrientes à serapilheira do *Pinus* estimula sua decomposição.

Neste aspecto, árece que seria uma solução desejável a consorciação de árvores de coníferas com folhosas, visto que estas possuem um teor de nutrientes mais elevado no folheto. Com este objetivo estamos acompanhando um experimento em Agudos (SP), onde a consorciação do *Pinus caribaea hondurensis* com a *Liquidambar styraciflua* (folhosa), parece beneficiar grandemente as características físico-químicas do "litter" e acelerar a decomposição das acículas do *Pinus*.

Contudo, nas florestas de *Pinus* os nutrientes retidos no "litter" representam apenas uma pequena parcela em relação à quantidade total reciclada pela floresta.

#### A IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E ECONÔMICA DOS REFLORESTAMENTOS

A devastação das matas trás como consequência a erosão do solo e seu rápido empobrecimento através da lixiviação. Assim sendo, o reflorestamento torna-se necessário para a proteção do solo através da reconstituição da cobertura vegetal e para enriquecer biologicamente as terras prolongadamente degradadas (HOMEM, 1959).

Como exemplo podemos citar o Estado de São Paulo, que no início

do século XIX devia apresentar uma cobertura florestal correspondente a 81,8% do seu território. Atualmente apenas 8,3% das terras são recobertas por matas naturais (VICTOR, 1975). Isto significa que em menos de 200 anos, 18 milhões de hectares de florestas foram paulatinamente derrubados e a madeira usada para os mais variados fins. O mesmo grau de devastação vem sendo registrado em vários estados brasileiros.

Não houve por parte dos antepassados, uma séria preocupação sobre a delapidação dos recursos naturais e à medida que as culturas agrícolas e as estradas de ferro penetravam o interior do País, uma crescente quantidade de árvores caía de paixo do machado dos colonizadores.

Em 1904 a Companhia Paulista de Estradas de Ferro introduzia em seus hortos florestais diversas espécies de eucaliptos para suprir as necessidades de combustível e de dormentes. Era o início da eucaliptocultura no Brasil.

Devemos ressaltar entretanto, que o eucalipto não foi escolhido como o gênero potencialmente mais apropriado por mero acaso, mas após numerosas pesquisas realizadas por Navarro de Andrade que testou tanto espécies nativas como exóticas.

Com a generalização do uso da energia elétrica, diminuiu consideravelmente a utilização de lenha como fonte de energia, mas surgiu uma outra atividade que consome uma crescente quantidade de madeira: a indústria de celulose e papel.

No presente, graças aos plantios de eucaliptos e pinheiros, o setor de celulose, é praticamente auto-suficiente em relação ao suprimento da madeira, sem sacrificar as matas naturais.

Contudo, se apenas um milhão de hectares reflorestados com pinheiros e eucaliptos (0,12% do território brasileiro) possibilitam suprir a madeira necessária para as indústrias de papel, o mesmo não pode ser afirmado em relação aos outros tipos de atividade que consomem volumes elevados de material lenhoso. Por exemplo, não mais existem no Estado de São Paulo áreas abastecedoras de "madeiras de lei" que atualmente são trazidas do Paraná, Mato Grosso, Espírito Santo e Bahia, que por sua vez também estão dizimando as reservas florestais.

As companhias siderúrgicas, que consomem carvão vegetal, também



utilizam de forma crescente a madeira produzida a partir de reflorestamentos, visto que as florestas plantadas quando bem manejadas são bem mais produtivas do que as áreas naturais do cerrado, mesmo quando estas se encontram em regime de produção sustentada.

Infelizmente, não existe ainda em muitos setores empresariais a mesma preocupação de reflorestamento para garantir o fornecimento de madeira para os próximos anos; principalmente em relação às essências nativas de maior valor econômico.

Torna-se necessário que as autoridades responsáveis pelo setor dêem maior atenção ao problema e propiciem meios para que as entidades ligadas à pesquisa florestal, as universidades, as firmas de reflorestamento e os particulares realmente interessados, possam dedicar-se proficuamente à formação de áreas reflorestadas com essências nativas e exóticas de valor econômico e destinadas à produção de madeiras para as diversas finalidades. Como a pesquisa no setor florestal constitui-se num investimento a longo prazo, raramente as empresas podem executá-la e se o Governo não der a devida atenção, chegará o dia em que será necessário importar madeiras nobres de outros países mais previdentes. Incentivos especiais deveriam ser criados para estimular os estudos e os plantios de espécies nativas de maior valor econômico e ecológico.

Em vista do que já foi exposto, não resta a menor dúvida de que a utilização de madeiras provenientes dos reflorestamentos é indispensável para suprir o mercado. A simples proibição de derrubar as matas naturais, seria fora de propósito, se não houvesse a alternativa de utilizar as madeiras derivadas dos reflorestamentos.

Na verdade, a elevada produtividade das florestas industriais, não é um simples milagre, mas fruto de pesquisas contínuas, no campo da silvicultura. Hoje, plantações bem conduzidas de eucalipto podem produzir 35 - 55 m<sup>3</sup> de madeira por hectare/ano. As matas naturais localizadas nos melhores solos, quando cortadas, podem fornecer em média de 200 a 250 m<sup>3</sup> de madeira por hectare. Considerando, entretanto, que o prazo de regeneração de uma floresta natural, "quando regenera" gira ao redor de 100 a 150 anos, podemos concluir que um hectare de eucalipto, devidamente cultivado e com o ciclo de corte de 7 anos, é muitas vezes mais produtivo do que um hectare de floresta natural.

Evidentemente a floresta natural tem outras finalidades e ofere-

ce uma grande quantidade de benefícios imensuráveis, de forma que o que foi dito anteriormente, não tem o objetivo de diminuir a importância da preservação das florestas naturais, mas apenas de evidenciar como o cultivo intensivo de florestas de rápido crescimento é indispensável para poupar as florestas naturais remanescentes.

#### PORQUE SE USAM DE PREFERÊNCIA PINHEIROS E EUCALIPTOS

Do ponto de vista ecológico, a superfície da terra deveria ser formada por zonas muito diversas, incluindo:

- a) Reservas naturais estritamente protegidas.
- b) Zonas transformadas e destinadas à elevada produtividade para suprir as necessidades do homem.
- c) Regiões de transição onde a intervenção do homem deve ser moderada, conservando parte do equilíbrio primitivo, de forma que seja possível obter-se um certo rendimento econômico sem prejudicar os muitos seres vivos que ali existem (DORST, 1973).

O reflorestamento deveria enquadrar-se neste último item e, como já foi salientado, desempenhar um papel relevante como fator de progresso sócio-econômico e de salvaguarda das próprias reservas naturais.

Nos últimos anos tem sido registrado um progresso acentuado na utilização de conhecimentos ecológicos e silviculturais com o objetivo de tornar os reflorestamentos não apenas meros plantios de árvores, mas áreas de elevada produtividade de madeira, sem deixar para um segundo plano os aspectos relacionados com o equilíbrio ecológico e a conservação das espécies animais.

Hoje, a eficiência do reflorestador já não é mais avaliada pelo número de árvores plantadas, mas pelas toneladas de madeira produzida por hectare/ano e pelas práticas conservacionistas que devem caracterizar todas as fases do plantio e da exploração florestal.

Ainda no presente, apenas umas poucas espécies arbóreas são utilizadas para a formação de florestas para fins industriais. Algumas características básicas são imprescindíveis e conseqüentemente não é tão fácil, como parece à primeira vista, eleger as essências ideais para plantações de rotação curta. Dentre as características fundamentais, destacam-se:

- a) Capacidade de produzir grandes quantidades de madeira em ciclos



curtos e utilizando solos de baixa fertilidade, que seriam inadequados para a agricultura.

- b) Propriedades físico-químicas da madeira adequadas para os diversos usos industriais.
- c) Potencialidade para formar árvores com boa forma e desrama natural satisfatória.
- d) Elevada produção de sementes. Isto é indispensável para a instalação de plantios comerciais em larga escala. Certas essências poderiam ter características de forma desejáveis, mas produzem poucos frutos e com sementes volumosas. Outras vezes, as sementes apresentam problemas de germinação ou perdem a viabilidade rapidamente.
- e) É importante também que as essências escolhidas sejam resistentes ao ataque de fungos e pragas que possam prejudicar a produção madeireira.

Evidentemente, as restrições citadas reduzem consideravelmente, o número de essências nativas potencialmente aptas para o reflorestamento. Conseqüentemente muitas árvores exóticas já foram introduzidas e testadas, e dentre elas destacam-se as várias espécies do gênero *Pinus* e *Eucaliptus*. Apenas para citar um exemplo: o eucalipto é uma essência de ampla aceitação no mercado, que possui rápido crescimento, exigência moderada de nutrientes, além disso apresenta uma produção muito elevada de sementes. De quinze quilos de frutos pode ser extraído, em média, um quilo de sementes. É preciso ressaltar que as sementes de eucalipto são, na maioria dos casos, minúsculas, e 1.000 gramas de sementes possibilitam a formação de 30.000 a 100.000 mil mudas para posteriores reflorestamentos. As espécies do gênero *Pinus* também apresentam características adequadas para grandes programas florestais.

É evidente a necessidade de um vigoroso programa de pesquisa de caráter nacional e regional, com a inclusão de botânicos e silvicultores para que novas espécies arbóreas, tanto nativas como exóticas sejam adicionadas à lista das atualmente utilizadas nos reflorestamentos, de acordo com as características ecológicas de cada região.

A diversidade biológica das florestas é, sem dúvida, o primeiro fator que garantirá para sempre a produtividade da madeireira com reflexos benéficos nos vários setores da economia nacional.

## O FLORESTAMENTO NAS REGIÕES SEMI-ÁRIDAS

Está amplamente comprovado que as florestas, tanto naturais como plantadas, são ecossistemas que consomem mais água do que outros tipos de cobertura vegetal.

Este aspecto levanta algumas interrogações quanto à vantagem de se realizar o florestamento na região do nordeste semi-árido.

Os estudos de paleobotânica evidenciam que esta região, pelo menos nos últimos 200 mil anos, sempre apresentou características de aridez.

De acordo com *PETTERSEN (1969)* a linha que divide, em termos de precipitação anual, as zonas geográficas de estepes das áreas que apresentam clima capaz de permitir o desenvolvimento de florestas é expressa pela equação

$$P_m = 20 T_a + 140$$

onde  $P_m$  é a precipitação média (em mm/ano), que seria o mínimo necessário para o crescimento das florestas, desde que haja uma distribuição uniforme das chuvas.  $T_a$  corresponde à temperatura média expressa em graus centígrados. Esta fórmula evidencia os principais problemas que dificultam o desenvolvimento de florestas no polígono das secas: a temperatura elevada durante o ano inteiro, assim como a escassez e a irregularidade pluviométrica.

Quanto à precipitação, em certos anos ela pode até atingir 800 mm. Contudo a irregularidade da distribuição e a grande evapotranspiração que se processa nesta região durante o ano inteiro inviabilizam o crescimento natural de extensas áreas florestais.

Está comprovado também que as florestas não atraem as chuvas, como se pensava erroneamente há alguns anos. Ao contrário é o clima com precipitação mais abundante que propicia o desenvolvimento das florestas.

É possível entretanto que em grandes áreas cobertas por florestas haja uma reciclagem da água evapotranspirada a qual se precipitaria na própria floresta, como ocorre na selva amazônica. Segundo *LEE (1980)*, seria necessária uma área coberta com florestas de pelo menos 100.000 Km<sup>2</sup> para se perceber mais efetivamente o efeito da reciclagem da água.



É interessante notar entretanto, que apesar de tudo o que foi exposto, o florestamento vem sendo efetuado com certa intensidade na maioria dos países do mundo com clima semi-árido.

Como seria possível então plantar florestas em regiões áridas e quais os benefícios que se esperam destes florestamentos?

É evidente que cada país, (principalmente os que antigamente pertenceram às antigas colônias francesas e britânicas) desenvolveram tecnologias aprimoradas de implantação florestal, selecionando as espécies mais adequadas e maximizando a utilização da água por ocasião do plantio (GOOR & BARNEY, 1976).

Quanto às conseqüências destes florestamentos GINDEL (1966) assinalou que o solo debaixo dos florestamentos em regiões áridas era sempre mais úmido do que o solo sob vegetação natural. Observou ainda que algumas espécies, tinham a capacidade de absorver grandes quantidades de orvalho através das folhas.

KARSCHON & HETH (1967) em uma região de baixa pluviosidade de Israel estudaram o balanço hídrico de uma plantação de *Eucaliptus camaldulensis*, desde os 9 até os 12 anos de idade, comparando-o com o balanço hídrico obtido em uma parcela adjacente contendo vegetação herbácea natural.

Os resultados dos quatro anos de experiências deram valores anuais médios de evapotranspiração para o eucalipto e para a vegetação herbácea de 466 mm e 322 mm, respectivamente. Contudo, as perdas de água por escoamento superficial foram de 237 mm a mais na parcela de vegetação herbácea do que na parcela de eucaliptos. Os autores concluíram que naquela região as plantações de eucaliptos não causam efeitos prejudiciais sobre os recursos hídricos, armazenando uma maior quantidade de água no solo.

Recentemente BERGLUND & ALLII (1981) estudaram intensivamente a velocidade de infiltração da água em solos de regiões semi-áridos, sob diferentes tipos de manejo, ou seja: pastoreio intensivo, pastoreio moderado e florestamento com *Pinus halepensis* com 15 anos de idade.

Resumindo, estes pesquisadores obtiveram os seguintes resultados:



	Parcela c/ pastagem intensiva	Parcela com pastagem mode rada	Parcela com flores- tamento c/ <i>Pinus</i> (15 anos)
Infiltração mm/h	43,1	65,0	225,9

Além da infiltração de água ser de 4 a 5 vezes maior na parcela florestada, assinalaram grandes melhorias nas características físico-químicas do solo com aumento do teor de matéria orgânica e diminuição da densidade aparente.

#### BENEFÍCIOS DIRETOS DOS FLORESTAMENTOS PARA A REGIÃO DO NORDESTE SEMI-ÁRIDO

O benefício direto mais imediato constitui-se na produção, a curto prazo, de madeira para fins energéticos e para outras atividades mais nobres (construções, serrarias, etc.) a partir de pequenos maciços florestais que poderiam ser plantados perto dos centros urbanos.

Os próprios pequenos proprietários poderiam ser orientados para estes objetivos utilizando espécies que já estejam demonstrando algum potencial de adaptação às condições ecológicas e elevada produtividade de madeira. Esta atividade teria um amplo reflexo social, com o recrutamento de mão de obra não qualificada e possibilitaria a criação de novos empregos indiretos. Contudo devemos esperar uma produtividade mais modesta em relação aos rendimentos obtidos nas áreas de maior pluviosidade.

Do ponto de vista ecológico poderiam ser mitigadas as rigorosas condições climáticas da caatinga através do efeito local produzidos pelos maciços florestais convenientemente plantados nas proximidades dos centros urbanos.

A utilização de cortinas de árvores destinadas a atenuar o efeito prejudicial dos ventos quentes e secos que sopram nas regiões áridas é também uma prática muito comum utilizada em regiões de de-

serto da África, Austrália e Estados Unidos.

Um quebra-vento bem constituído pode reduzir em 40% a velocidade do vento a uma distância de aproximadamente 4 vezes a altura das árvores. Exemplificando: um quebra-vento com 200 metros de comprimento e formado por árvores de 12 metros de altura reduziria grandemente a velocidade do vento sobre uma superfície de um hectare.

Como o vento apresenta um efeito prejudicial, tanto na fisiologia das plantas como na evapotranspiração, conclui-se que a utilização racional de fileiras sucessivas de árvores, atenuando o efeito dos ventos secos e quentes dominantes, poderia incrementar consideravelmente a produtividade agrícola. Segundo algumas pesquisas, a produtividade agrícola nas áreas protegidas pelos quebra-ventos poderia ser 50% superior em relação às áreas não protegidas (GOOR & BARNEY, 1976).

#### BENEFÍCIOS INDIRETOS DOS FLORESTAMENTOS NAS REGIÕES SEMI-ÁRIDAS

Freqüentemente os solos desérticos e particularmente os que constituem a caatinga apresentam em sua superfície uma crosta impermeável de alguns milímetros de espessura. Em outras situações o perfil do solo é muito arenoso com baixa capacidade de retenção de água. Na caatinga é muito freqüente encontrar-se também grandes áreas com o afloramento da rocha, o que dificulta grandemente a atividade florestal.

Em todos estes casos a cobertura florestal associada com um preparo de solo adequado poderá beneficiar grandemente as características físico-químicas de todo o perfil e principalmente da superfície.

Com a constituição de uma cobertura florestal arbórea teríamos os seguintes reflexos:

- a) Conservação dos efeitos benéficos do preparo do solo pela proteção exercida pela serapilheira que se acumula na superfície.
- b) Aumento da infiltração de água no solo.
- c) Maior armazenamento de água no solo.
- d) Diminuição do escoamento superficial.
- e) Grande redução na erosão do solo.

f) Minimização do processo de assoreamento dos rios e preservação das áreas de captação das bacias hidrográficas.

De acordo com *Fleming* citado por *LEE (1980)* a cobertura florestal mantém taxas muito baixas de erosão e conseqüentemente uma baixa concentração de sedimentos suspensos nos rios. As equações seguintes são úteis para comparar a eficiência relativa de alguns tipos de cobertura vegetal.

a) Vegetação arbustiva do deserto

$$y = 4,9(10^5) Q^{0,72}$$

b) Vegetação arbustiva-herbácea

$$y = 2,0(10^5) Q^{0,65}$$

c) Vegetação de coníferas e ervas

$$y = 6,7(10^4) Q^{0,82}$$

d) Vegetação formada por coníferas e folhosas

$$y = 4,5(10^3) Q^{1,02}$$

onde  $y$  é o sedimento suspenso em toneladas/ano e  $Q$  é a vazão média em  $m^3/s$ .

Evidentemente o "litter" da área florestada protege o solo dos impactos das gotas da chuva e ajuda a manter uma elevada capacidade de infiltração, conseqüentemente é rara a ocorrência de erosão em áreas florestadas e não perturbadas; as raízes das árvores ajudam também a manter o solo coeso, reduzindo o perigo do movimento de terras, mesmo em áreas de grande declividade.

Resumindo os diversos dados e argumentos aqui apresentados podemos esperar que o florestamento bem executado poderá modificar bastante as características das bacias hidrográficas, principalmente dos rios temporários que alimentam o São Francisco.

O preparo de solo e a cobertura vegetal deverá propiciar uma maior infiltração de água em um menor escoamento superficial por ocasião das chuvas torrenciais e de curta duração que normalmente ocorrem na estação chuvosa. Haverá menos probabilidade de enchentes e redução no assoreamento dos rios. Por outro lado, espera-se que uma infiltração mais acentuada da água no solo permita uma vazão mais regular e o fornecimento mais prolongado de água de melhor qualidade.



Evidentemente os objetivos aqui expostos apenas serão atingidos se for posto em prática um amplo programa de pesquisa, incluindo a constituição de algumas bacias hidrográficas experimentais.

Dentre as pesquisas prioritárias destacam-se:

- 1) Seleção e melhoramento de espécies nativas e exóticas aptas para o reflorestamento do nordeste.
- 2) Estudos sobre implantação e manejo de florestas na região semi-árida.
- 3) Estudos de caráter ecológico
  - 3.1) Deposição e decomposição da matéria orgânica em áreas florestadas e seus efeitos sobre as características do solo.
  - 3.2) Infiltração da água e percolação
  - 3.3) Armazenamento da água em áreas florestadas.
  - 3.4) Reflexos do florestamento sobre a quantidade e qualidade da água produzida.
- 4) Acompanhar a evolução de algumas bacias hidrográficas experimentais analisando as consequências do seu manejo racional sobre o regime hídrico.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGLUND, E.R.; AHYOUD, A. & TAYAA, M.. Comparison of soil and infiltration properties of range and afforested sites in Northern Morocco. *Forest ecology and management*, Amsterdam, 3(4):295-306, 1981.
- CARPANEZZI, A.A.. Deposição de material orgânico e nutrientes de uma natural e uma plantação de eucaliptos no interior do Estado de São Paulo. Piracicaba, 1980. 107p. (Tese mestrado Mestrado-ESALQ).
- DORST, J.. *Antes que a natureza morra*. São Paulo, Edgard Blücher/EDUSP, 1973. 394p.
- GILDEL, I.. Seasonal fluctuation in soil moisture under the canopy of xerophytes and in open areas. *The commonwealth forestry review*, Oxford, 43(3): 219-34, 1966.
- GOOR, A.Y. & BARNEY, C.W.. *Forest tree planting in arid zones*. New York, Ronald Press, 1976. 504p.



- GROULEZ, J.. Note sur les plantations de conversion dans les forêts tropicales humides. *Bois et forêts des tropiques*, Nogentsur-Marne, (162):3-24 1975.
- HOMEM, V.P.. A cultura do eucalipto: sua importância no melhoramento dos solos. *Anuário brasileiro de economia florestal*, Rio de Janeiro, 11(11) : 146-54, 1959.
- KARSCHON, R. & HETH, D.. the water balance of a plantation of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Contributions on eucalypts in Israel*, 3:7-34, 1967.
- KLINGE, H.. Litter production in an area of Amazonian terra firme forest: part 2- mineral nutrient content of the litter. *Amazoniana*, Kiel, 1(4):303-10, 1968.
- LEE, R.. *Forest hydrology*. New York, Columbia University Press, 1980. 349p.
- LUNDGREN, B.. Soil conditions and nutrient cycling under natural and plantation forest in Tanzanian highlands. *Reports in forest ecology and forest soil*, Uppsala (31):1-261, 1968.
- PETTERSEN, S.. *Intriduction of meteorology*. New York, McGraw- Hill 1969.
- POGGIANI, F.. Adaptação ecológica, crescimento e desenvolvimento dos pinheiros tropicais: ciclagem de nutrientes. *Boletim informativo PPT*, Piracicaba (3):1-10, 1979.
- POGGIANI, F.. Ciclo de nutrientes e produtividade de floresta implantada. *Silvicultura*, São Paulo 1(33):45-8, 1976.
- SPINA-FRANÇA, F.. Acúmulo de "litter" em povoamentos de *Pinus*. Piracicaba, ESALQ/DS, 1980. (não publicado).
- VICTOR; M.A.A.. Cem anos de devastação. *O Estado de São Paulo; suplemento*, São Paulo, 28 mar. 1975.

## ADUBAÇÃO MINERAL DE PLANTIOS FLORESTAIS

Nairam Félix de Barros

Eng<sup>o</sup> Florestal, PhD.

Prof. Adjunto - Dep. Solos-UFV

## I- INTRODUÇÃO

A adubação é atualmente uma técnica silvicultural amplamente aceita e empregada com o objetivo de aumentar a produtividade dos plantios florestais. Entretanto, a efetividade da adubação depende de uma série de fatores tais como: a) seleção das fontes de nutrientes mais apropriadas, para cada situação em particular, com base na espécie florestal, nas características do solo, nas condições ecológicas e particularidades econômicas; b) aplicação do material na forma e maneira que maximizem seu potencial como fonte de nutriente ao mesmo tempo que minimizem os custos e problemas associados com o seu uso.

Infelizmente hoje no Brasil se utiliza praticamente uma única fórmula de adubo independente do tipo de solo e de espécie. O obviamente pode ser previsto é que sob certas condições grande parte do fertilizante está sendo perdida e noutras ocorre deficiências minerais. Assim, há necessidade de se conduzir estudos visando racionalizar a aplicação de fertilizantes em plantios florestais no Brasil.

## II- CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS SOLOS DE REGIÕES SEMI-ÁRIDAS

Um conceito geral que se tem dos solos de regiões semi-áridas é que eles são alcalinos, em contraposição com os solos mais ácidos das regiões de maior pluviosidade. Na verdade esta separação tão marcante entre estes dois solos não deve ser feita. Existem áreas onde os dois tipos de solos ocorrem juntos, isto é, parte do perfil pode ser ácido e parte pode ser neutro ou alcalino.

A distinção mais básica é entre solos que são freqüentemente lixiviados (a precipitação excede a evapotranspiração) e solos que são raramente lixiviados (precipitação excede evapotranspiração somente durante uns poucos meses.



### a. Formação do Solo

As características dos solos de áreas sub-úmidas e semi-áridas são determinadas primariamente pelo material de origem, pela quantidade de água que move dentro e através do perfil do solo, e tempo (duração). O movimento da água no solo depende, por outro lado, da quantidade e distribuição da precipitação em relação a quantidade e distribuição da evapotranspiração. Se a estação de precipitação máxima coincide com a estação de evaporação máxima, relativamente pouca lixiviação ocorre mesmo que a precipitação seja muito alta. Se, por outro lado, a maior porção da precipitação ocorre durante a estação de inverno (fria), os solos podem ser profundamente lixiviados mesmo que a precipitação total seja baixa. Obviamente que o efeito da distribuição relativa da precipitação e da evapotranspiração é modificado pela habilidade do solo em reter a água. Solos profundos com alta capacidade de retenção de umidade e com vegetação cujo sistema radicular é profundo podem reter água durante a estação chuvosa e tê-la disponível para a planta e para evapotranspiração durante a estação seca.

Solos que não são lixiviados com frequência normalmente contêm sais solúveis no perfil. Se alguma lixiviação ocorre, calcário e gesso podem acumular no subsolo, e ainda assim a superfície ser relativamente ácida.

Em solos muito secos, sais solúveis de Na e K são retidos. Se o lençol freático não é muito próximo da superfície, estes sais podem ser lixiviados para camadas mais profundas, não sendo, pois, prejudiciais às plantas. Estes sais podem acumular na superfície se o lençol é próximo à superfície ou se o sistema de irrigação não é adequadamente controlado.

Outras propriedades do solo afetadas pela lixiviação são a soma e tipo de cátions trocáveis. Em solos não lixiviados intensivamente cátions divalentes e monovalentes são retidos no complexo de troca do solo. Entre os divalentes nos interessa mais de próximo o Ca e o Mg por serem essenciais para as plantas e favorecerem a reação do solo.

Os cátions monovalentes principalmente o Na, causa o empobrecimento das propriedades físicas do solo. A maioria dos solos que possuem significantes quantidades de Na trocável são alcalinos.

### b. Disponibilidade de Nutrientes

De modo geral, os solos de áreas semi-áridas e áridas apresentam um bom suprimento de Ca e Mg. Toxidez de Al não é problema. Entretanto, há locais em que o teor de Mg no complexo de troca é muito elevado, e pode haver deficiência de Ca para o máximo de crescimento da planta. Da mesma forma, teores elevados de Mg podem interferir na absorção de K pelas plantas. Assim, nestes tipos de solos deve sempre existir, por parte do pesquisador, a preocupação quanto ao equilíbrio ou relação entre três elementos.

Ao que se refere a K, a existência de argilas do tipo de vermiculita pode concorrer para a fixação do elemento quando aplicado através de fertilizantes.

A necessidade de aplicação de N é quase que generalizada. Os micronutrientes podem estar presentes no solo mas em formas não disponíveis para as plantas.

### c. Salinidade e Alcalinidade

Entre os problemas mais importantes no manejo e uso dos solos de regiões semi-áridas estão a salinidade e alcalinidade. A salinidade afeta as plantas primariamente através de sua influência na pressão osmótica da solução do solo e, conseqüentemente, na absorção d' água. Problemas de salinidade são mais freqüentes em áreas sob irrigação, pelo uso de água salina e concentração de sais na zona radicular pela evapotranspiração.

A alcalinidade afeta o solo e a planta de modo diferente da salinidade, pela impermeabilização do solo seja pela dispersão da argila seja pela expansão de minerais argilosos. Estes fatos tornam impossível a lixiviação do excesso de sais da zona radicular. Além disto a alcalinidade causa problemas prevenindo a livre movimentação da água no solo. Assim o solo pode torna-se extremamente seco ou extremamente úmido. A formação de crostas pode também ocorrer.

## III- PROPRIEDADES DO SOLO QUE PODEM DETERMINAR A EFETIVIDADE DA ADUBAÇÃO

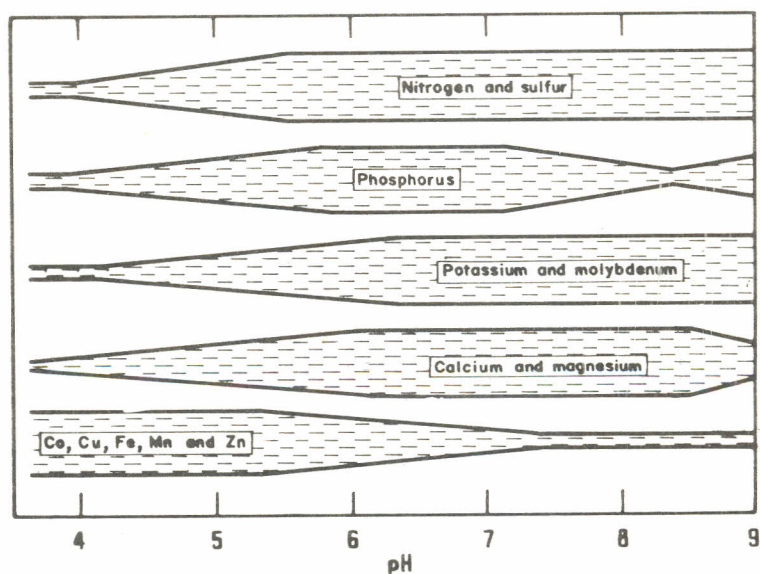
### a. Acidez do Solo



Normalmente quando se menciona o termo da acidez do solo, se pensa no termo pH, que é o logaritmo do inverso da concentração hidrogeniônica da solução do solo, ou seja,  $pH = \log 1/|H|$ . Antes de 1950 pensava-se que o hidrogênio trocável fôsse a causa da acidez do solo. Hoje, sabe-se que o Al trocável é o cátion dominante associado com a acidez do solo, particularmente nos solos minerais. Os ions H produzidos pela decomposição da matéria orgânica são instáveis em solos minerais porque eles reagem com as argilas silicatadas, liberando Al e ácido sílicico. Assim, a quantidade de H trocável encontrada em solos minerais ácidos é pequena.

Existe uma boa relação entre Al na solução do solo, saturação de Al e pH do solo. Assim, para valores de pH acima de 5,0 a maior parte do complexo de troca do solo se encontra praticamente livre de Al. Muitos dos aparentes efeitos da acidez do solo no crescimento de árvores são de fato, indiretos devido a influência na atividade microbiana e disponibilidade de nutrientes.

A disponibilidade de micronutrientes (exceto Mo) é geralmente aumentada com o aumento da acidez. Em solos onde a reserva destes elementos é pequena, o aumento de pH pode resultar em deficiência de um ou mais elementos.



Reverendo a literatura sobre a adubação florestal, achar-se-á poucos casos em que resposta a correção da acidez é alta. A maioria das espécies florestais cresce em solos com pH de 4,5 a 6,5. Algumas respostas positivas têm sido atribuídas à aceleração da decomposição da manta orgânica com conseqüente mineralização de N e P.

### b. Teor de matéria orgânica e CTC

O papel físico-químico da matéria orgânica no solo é bem conhecido no meio agrícola. Além de sua importância nas características físicas (estrutura, friabilidade, absorção e retenção d'água, etc) a matéria orgânica serve como reserva e fornecedora de muitos nutrientes, serve como tampão contra mudanças bruscas de pH, complexa elementos que podem ser tóxicos às plantas e organismos, sustenta a ação microbiana no solo, e exerce relevante papel no complexo de troca principalmente em solos arenosos e solos tropicais que possuem baixa CTC. Nestes solos, significativa porção da CTC é proveniente da matéria orgânica. Assim, a matéria orgânica é o principal regulador do regime de nutrientes nestes solos. A sua destruição resultaria numa redução do nível de fertilidade dos solos tropicais.

A capacidade dos solos em reter nutrientes em forma disponível para o uso das plantas é de particular importância para o crescimento de florestas em solos com baixa reserva de nutrientes. De modo geral, a troca de cátions é considerada de maior importância nos solos do que a troca de ânions, porque a maioria dos elementos essenciais é absorvida pelas plantas sob a forma de cátions. Este é o caso de Ca, Mg, K,  $NH_4$ , Fe, H, etc. que são carregados positivamente e são atraídos pelas cargas negativas da superfície dos colóides minerais e orgânicos. As cargas negativas provêm de grupos -COOH e -OH na matéria orgânica e de substituições isomorfas e ionização de grupos de hidroxilas nos colóides minerais.

A maioria dos solos florestais possui baixa saturação de bases, embora isto seja dependente do clima, do material de origem e do tipo de vegetação. Os solos de regiões áridas e semi-áridas normalmente possuem CTC e saturação de bases mais elevadas. Já os solos de regiões mais úmidas são normalmente bastante intemperizadas, possuem baixa CTC (15 eq. mg/100g) e a aplicação de adubos com elementos na forma catiônica deve ser feita de tal forma a evitar perdas por lixiviação, da maior parte dos elementos.

### c. Adsorção de Ânions

Ânions tais como fosfatos, sulfatos, cloreto e nitrato são adsor-



vidos na superfície de colóides do solo devido às propriedades de troca de ânions. Os fosfatos são retidos mais tenazmente na maioria dos solos como produtos de precipitação, largamente como fosfatos de Fe ( $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{H}_2\text{PO}_4$ ) e Al ( $\text{Al}(\text{OH})_2\text{H}_2\text{PO}_4$ ) em forma insolúvel nos solos ácidos e como fosfatos de Ca ou Mg em solos mais neutros. Em solos ricos em sesquióxidos de Fe e Al, o P é adsorvido à superfície destes compostos tornando-se menos disponíveis para as plantas.

Nitrato e cloreto, bem como uma grande parte dos sulfatos, são prontamente lixiviados em solos bem drenados. Assim, N aplicado na forma de  $\text{NO}_3$  será perdido se não absorvido rapidamente pelas raízes das plantas ou imobilizados pelos microrganismos.

#### d) Fertilidade do Solo

A fertilidade do solo é um fator básico que controla a produtividade florestal dentro de um determinado extrato climático. A fertilidade natural dos solos depende de uma série de fatores dentre os quais material de origem, grau de intemperismo, clima, vegetação etc.

Uma porção significativa dos solos brasileiros, particularmente os das regiões de maior pluviosidade, possui baixa fertilidade natural de acordo com os padrões agrícolas. Os níveis de fertilidade destes solos para uma boa produtividade florestal estão ainda para serem determinados. Entretanto, há um consenso de que o nível de fertilidade requerido por florestas é mais baixo do que aquele necessário para culturas agrícolas. Este fato, todavia, pode ser reflexo de uma absorção mais eficiente de nutrientes pelas árvores, devido ao maior volume de solo explorado pelas raízes.

Ademais, nas árvores, a maior parte dos nutrientes absorvidos é retornada ao solo ou translocada internamente, e relativamente, pequenas porções são retidas cada ano. Em solos de baixa fertilidade as árvores podem ter parte de suas exigências nutricionais satisfeita através destes ciclos, o que não ocorre com as culturas agrícolas. Entretanto, à medida que se intensifica o manejo florestal, como por exemplo, pela redução do espaçamento e idade de corte, há uma demanda mais elevada por nutrientes pelas árvores, e o nível de fertilidade tem que ser corrigido para a manutenção da produtividade.

Grandes diferenças podem ser verificadas entre e dentre espécies quanto a habilidade para satisfazerem suas necessidades nutricionais numa dada condição de solo. Muitos exemplos são conhecidos de variação entre progênies e procedências de espécies florestais. Este é um aspecto de grande relevância a ser estudado na área de nutrição florestal, visto que a cultura do eucalipto nas condições de cerrado, certas procedências de uma espécie podem suplantar outras devido à maior eficiência de absorção de elementos do solo. Assim, um solo que é considerado relativamente fértil para uma procedência pode ser infértil (ou menos fértil) para outras.

Além disto, o estágio de desenvolvimento da árvore ou do povoamento afeta a absorção dos nutrientes. De um modo geral a absorção é maior quando o incremento anual é maior, mas diminui à medida que os povoamentos vão se tornando maduros.

#### e. Propriedades Físicas do Solo

É bem conhecido o fato que as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo são estreitamente interrelacionadas.

No início da ciência florestal, os pesquisadores deram muita ênfase às características físicas do solo por serem mais dificilmente modificadas com o tempo e pelo homem. Hoje esta interrelação tem sido melhor apreciada, e enquanto boas propriedades físicas podem compensar propriedades químicas e biológicas pobres, a produtividade do solo não pode ser equacionada por propriedades físicas somente.

De um modo geral as propriedades físicas do solo afetam mais fortemente a produtividade de um povoamento, devido a ação reguladora que eles exercem sobre regime de umidade e aeração.

A habilidade do solo em armazenar e suprir água afeta a sua fertilidade. Invariavelmente, solos imaturos armazenam menor quantidade d'água do que os solos maduros (mais desenvolvidos) cujo material de origem é o mesmo, porque eles são freqüentemente rasos e possuem textura mais grossa.

A água é o solvente natural dos sais existentes no solo e condutor dos elementos minerais para a zona de crescimento do sistema radicular.

Solos com alta permeabilidade favorecem o movimento rápido da água e por conseguinte dos elementos presentes na solução do solo.



Solos de áreas baixas ou com drenagem impedida tendem a acumular água e ter aeração deficiente. A falta de aeração do solo influencia as populações microbianas. Nestas condições organismos anaeróbicos e facultativos podem utilizar o oxigênio existente e reduzir elementos tais como, N (nitratos), Fe, Mn e S às vezes produzindo substâncias tóxicas às plantas.

#### IV- DIAGNOSE E CORREÇÃO DE DEFICIÊNCIAS MINERAIS

O aumento em áreas de florestas intensivamente manejadas tem sido acompanhado paralelamente pelo aumento de problemas nutricionais. Em parte isto resulta do fato de que as terras destinadas aos plantios florestais são naturalmente inférteis. A isto se soma também a relativamente grande demanda de nutrientes do solo verificada na maioria das espécies plantadas em comparação com as existentes naturalmente.

Independentemente das causas dos distúrbios nutricionais a demanda crescente por produtos da madeira requer a existência de métodos adequados para a identificação e correção de áreas deficientes.

As técnicas de diagnose são particularmente úteis em programas de fertilização florestal de modo a assegurar o uso mais efetivo e racional de fertilizante. Os métodos mais comuns para a diagnose são:

1) sintomas visuais e análise de tecidos de planta; 2) análise de solo; 3) testes em recipientes e no campo.

##### 1) Sintomas visuais e análise de tecido vegetal

A deficiência de um nutriente em particular pode ser considerada como existente se a adição do elemento do sistema solo-planta em forma e quantidade adequada resulta num aumento de crescimento. Contudo, resposta de um determinado nutriente pode ser obtida bastante antes que o sintoma visual apareça ou seja evidente. Desta forma, se o técnico toma como base somente os sintomas visuais de deficiência uma boa parte do crescimento potencial pode ser perdida no período antes que a ação corretiva seja providenciada. Ademais, informação sobre a quantidade de fertilizante a ser aplicada ou magnitude de resposta não é fornecida pelos sintomas visuais. De qualquer modo,

o método é útil principalmente em casos de extrema deficiência.

Para o uso deste método é necessário que padrões sejam estabelecidos em estudos desenhados para tal fim. De modo geral, isto é feito em casa-de-vegetação ou no viveiro. Entretanto, nem sempre os padrões assim estabelecidos são de utilidade porque os fatores do meio ambiente (clima e solo) são altamente variáveis e dificultam a interpretação. Um outro problema sério é a existência de deficiências múltiplas, o que complica a diagnose. A combinação entre sintomas visuais e análise de tecido vegetal pode ser grande utilidade no estabelecimento de padrões de deficiências no campo.

O conceito de *análise de tecido* é baseado na conhecida relação entre a concentração de nutrientes em certos tecidos da árvore e a taxa de crescimento desta árvore.

A amostragem do tecido é o ponto crítico no uso deste método. Vários tecidos podem ser utilizados para determinar a absorção e distribuição de nutrientes nas árvores. Como exemplo temos: casca, pecíolos, latex, frutos etc. Contudo, para a maioria das espécies as análises têm se restringido as folhas

A época de amostragem deve ser aquela em que haja um máximo de sensibilidade nas diferenças de local para local; a época do ano com um máximo de variabilidade entre árvores, e que haja uma certa estabilidade no teor de nutrientes para que o programa de amostragem seja todo efetuado. Este é um tipo de estudo que temos que desenvolver com urgência a fim de que possamos fazer recomendações principalmente para produtoras de sementes. De modo geral, as folhas do crescimento corrente, completamente desenvolvidas e situadas no terço superior da árvore, coletadas no fim do período de crescimento, têm sido utilizadas. Contudo, num trabalho conduzido na Nova Guiné com *E. deglupta*, Lamb (1976) encontrou que a posição, a idade e a época mais recomendáveis variavam de elementos para elementos.

Para utilização da análise de tecidos, há necessidade que sejam estabelecidos os níveis críticos de cada elemento, abaixo dos quais significante resposta em crescimento seria obtida pela aplicação do nutriente em questão. O nível crítico é de certa forma dependente de fatores do meio e de outros nutrientes. Assim, pode ser que um solo com um teor mais baixo de certo elemento na época das chuvas não cause problemas para o crescimento da árvore; entretanto,



mesmo com o teor mais elevado do nutriente na época da seca, deficiência do elemento pode ocorrer.

## 2) Análise de solo

Análise de solo é um processo que tem sido longamente utilizado para diagnosticar deficiências em culturas agrícolas, principalmente aquelas de ciclo mais curto, e mais recentemente utilizado para florestas.

O método tem sido bastante eficiente para certos elementos como o fósforo e bastante utilizado em países tais como Austrália, Nova Zelândia e Sul dos Estados Unidos. Contudo, para outros nutrientes o sucesso do método tem sido menor, embora, teoricamente, devesse funcionar bem. Algumas dificuldades encontradas no uso da análise do solo são: 1) falta de informações básicas quanto à exigência de nutrientes das principais espécies florestais; 2) falta de dados adequados de correlação para a interpretação dos resultados em termos de resposta a fertilizantes; 3) a dificuldade de obter amostras representativas em áreas florestais; 4) falta de informação em qual camada do solo (profundidade) amostrar; e 5) incerteza quanto a forma ou fração do nutriente a extrair. Por exemplo, Novais et alii (1979) encontraram que a ausência de Mg trocável no solo não limitou, aparentemente, o crescimento de mudas de eucaliptos. Deste modo procedimentos analíticos desenvolvidos para solos agrícolas podem não ser adequados para solos florestais.

A amostragem do solo é complicada pela heterogeneidade e variações no volume de raízes extratoras dos elementos. O solo pode variar horizontalmente, verticalmente e com o tempo. A variação vertical é particularmente importante em solos florestais devido ao hábito de as raízes se desenvolverem em camadas profundas do solo. Contudo, o maior volume das raízes responsáveis pela absorção dos nutrientes está geralmente situado nos 20-30 cm da camada superior do solo, e as amostras são normalmente coletadas nesta zona.

A intensidade de amostragem é uma função da heterogeneidade do solo, mas de modo geral uma amostra composta a partir de 10-15 amostras simples, deve ser coletada em extratos mais ou menos uniformes (com base em espécies, idade, densidade, tipo de trato silvicultural, declividade, uso anterior, cor e textura do solo, etc).

Um dos problemas básicos que estamos estudando é o estabelecimento



to de níveis críticos dos diferentes elementos no solo para fim de recomendação de adubação para plantios de eucalipto, com base na análise de solo. Estamos inicialmente conduzindo estudos em casa-de-vegetação para posteriormente testar as informações obtidas em condições de campo. Atualmente existe no Estado de MG o manual de "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em MG (3ª aproximação) que tem sido utilizado para recomendação diversos laboratórios de solos do Estado. Os níveis de fertilidade, nele listados, são extremamente generalizados e específicos para culturas agrícolas, e a validade dos mesmos para florestas é desconhecida. Contudo, podemos adiantar que para a maioria dos elementos estes níveis deverão ser mais baixos. Por exemplo, Novais et alii (1980) sugerem que o nível crítico de K para mudas de eucalipto (grandis e cloeziana) está abaixo de 15 ppm, enquanto que os níveis de Ca e Mg estão em torno de 0,15 0,06 eq.mg/100g, respectivamente (Barros et alii, 1981).

### 3) Testes em Recipientes e no Campo

O método utilizando recipientes tem sido muito empregado para diagnosticar deficiências de nutrientes e interação de nutrientes. É um método rápido, que apresenta menor variação e permite a utilização de desenhos mais ampliados. Como substrato pode-se utilizar solo, areia lavada, soluções nutritivas, etc. A maior restrição do método é extrapolação dos resultados para as condições de campo. Contudo, ele permite o desenvolvimento de modelos que posteriormente são testados no campo.

O teste no campo é o método no qual pode ser depositada maior confiabilidade nos resultados, mas ele é geralmente caro e consome muito tempo, e, a menos que as áreas experimentais sejam bem selecionadas e caracterizadas, os resultados podem não ser aplicáveis em outras áreas. Os testes de campo podem ser aplicados para plantações jovens, isto é, instalados na época do plantio, e aqueles instalados em povoamento já estabelecidos.

## V. FERTILIZANTES E SUAS REAÇÕES NO SOLO

O conhecimento das características do fertilizante e do solo a ser adubado é fundamental para o processo da adubação.

### a. Fertilizantes Nitrogenados

O N é o elemento exigido em maiores quantidades pelas árvores. Infelizmente, os solos florestais nem sempre contêm bastante N em forma disponível para a manutenção da taxa máxima de crescimento. Por isso a aplicação de fertilizantes é freqüentemente necessária.

A maioria dos fertilizantes nitrogenados é extremamente solúvel e higroscópica, o que pode dificultar o manuseio e aplicação no campo. Quase de uma maneira geral, estes fertilizantes liberam  $\text{NH}_4^+$  ou  $\text{NO}_3^-$  no solo. O  $\text{NH}_4^+$  pode ser absorvido pelas plantas e microorganismos, ser convertido para  $\text{NO}_3^-$  através da nitrificação ou ser retido no complexo de troca. O  $\text{NO}_3^-$ , por ser negativamente carregado, pode ser lixiviado facilmente da zona radicular mais facilmente do que  $\text{NH}_4^+$  em solos com CTC moderada para alta. Em solos com baixa CTC também o  $\text{NH}_4^+$  pode ser lixiviado com relativa facilidade. O  $\text{NO}_3^-$  quando aplicado em solos sujeitos à alagação pode ser reduzido (desnitrificação) o que resulta em perdas.

Atualmente no Brasil as fontes de N mais comumente encontradas no mercado são sulfato de amônio (21% N), uréia (46%N), DAP (18-46) e MAP (11-48). A uréia é um adubo orgânico  $|(\text{NH}_2)_2\text{CO}|$  que rapidamente se transforma para  $\text{NH}_4^+$  quando aplicado no solo, segundo reações:



A aplicação de uréia tende a elevar o pH do solo temporariamente.

Em certas situações, particularmente em solos alcalinos, a aplicação de adubos amoniacais pode resultar em perdas significativas de N, pela formação de  $\text{NH}_3$  ( $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ). A perda de  $\text{NH}_3$  por volatilização é aumentada por temperaturas altas e falta de chuvas, mesmo em solos ácidos.

A aplicação de adubos amoniacais ao solo pode causar um decréscimo no pH, visto que, no processo de nitrificação para cada íon de  $\text{NH}_4^+$  há liberação de  $2\text{H}^+$ . Entretanto, se o solo já é naturalmente ácido, o processo de nitrificação é bem reduzido e este fato é de pouca importância.

Parte do N aplicado pode ser também imobilizado por microorganismos do solo. A imobilização é rápida se o solo tem menos de 2% N e uma relação C/N maior que 22.

Quando uréia é utilizada pode ocorrer uma imobilização parcial



devido a sua adsorção por moléculas orgânicas e pela rápida incorporação do  $\text{NH}_4^+$  liberado na matéria orgânica pelas bactérias.

## 6. Fertilizantes Fosforados

A maioria dos solos brasileiros é deficiente em fósforo. Do P total no solo, somente uma pequena porção, na forma de íons fosfato na solução do solo, é prontamente disponível para as plantas. O restante do P é retido na matéria orgânica e minerais primários ou fixado em compostos mais ou menos solúveis de Fe, Al, Ca, Mg e outros elementos. Estas formas estão em equilíbrio com o P na solução do solo e são lentamente disponíveis ou não disponíveis dependendo da solubilidade dos compostos em questão.

O pH é de grande importância na determinação da disponibilidade de P na solução do solo. Geralmente, a disponibilidade de P é máxima na faixa de pH de 5,5 a 7,0. Acima ou abaixo destes valores as condições são favoráveis a fixação de P e redução do íon fosfato na solução do solo.

Em solos ácidos, os íons fosfatos tendem a combinar com hidróxidos de Fe e Al para formar strengita  $|\text{Fe}(\text{OH})_2 \text{H}_2\text{PO}_4|$  e variscita  $|\text{Al}(\text{OH})_2 \text{H}_2\text{PO}_4|$ . A reação pode ser de precipitação,  $|\text{R}(\text{OH})_2|^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^- \rightarrow \text{R}(\text{OH})_2 \text{H}_2\text{PO}_4$ , ou de adsorção do fosfato,  $\text{R}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{PO}_4^- \rightarrow \text{R}(\text{OH})_2 \text{H}_2\text{PO}_4 + \text{OH}^-$ .

Em razão da solubilidade da strengita e variscita decrescer com a diminuição do pH e os solos ácidos possuem elevados teores de Al e Fe, grandes quantidades de P podem ser retidas nesses compostos em solos com baixo pH, reduzindo tremendamente a concentração de P na solução do solo.

Em solos alcalinos, os íons fosfatos podem ser fixados por precipitação com íons livres de Ca e Mg, por precipitação na superfície de partículas de  $\text{CaCO}_3$  ou por retenção na superfície de minerais argilosos saturados com Ca. Alguns compostos que podem ser formados são: fosfato monocálcio  $|\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2|$ , fosfato dicálcio  $|\text{CaHPO}_4|$ , fosfato tricálcio  $|\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  e apatita  $|\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4, \text{CO}_3)_6(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})_2|$ .

Quando o adubo fosforado é aplicado ao solo, por exemplo  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \longrightarrow \text{CaHPO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$ , o resultado final é a formação de fosfato dicálcio e ácido fosfórico. O  $\text{H}_3\text{PO}_4$  pode solubilizar minerais do solo, e em condições ácidas, Fe e Al podem ser postos em solução e fixar boa parte do adubo aplicado. Em solos neutros ou alcalinos o  $\text{H}_3\text{PO}_4$  tende a ser neutralizado por  $\text{OH}^-$  ( $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HPO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ ),



e os íons  $\text{HPO}_4$  então precipitam com Ca formando  $\text{CaHPO}_4$ . Por um período relativamente curto, este produto libera P para as plantas pois ele é dissolvido pelo ambiente ácido em torno das raízes.

Em solos arenosos a capacidade de fixação de P é normalmente bem baixa e a adição de adubos aumenta substancialmente o teor de P na solução do solo. Apesar de baixa mobilidade de P, nestes solos pode ocorrer perda do elemento por lixiviação. Em solos de textura fina, a capacidade de fixação de P é freqüentemente elevada e a adição de adubos resulta num aumento relativamente pequeno de P na solução do solo. Aqui, a movimentação do elemento é praticamente nula.

Os superfosfatos apresentam solubilidade de quase 100%, elevado teor de  $\text{P}_2\text{O}_5$  (SS - 20%; ST - 45%) e assim o transporte e armazenamento são mais baratos. Podem ser utilizados em solos ácidos e alcalinos, embora a efetividade em solos com elevada capacidade de fixação seja menor.

O uso de fontes menos solúveis, como é o caso de fosfatos naturais, deve ser limitado a solos ácidos com elevada capacidade de retenção de P. Os fosfatos naturais possuem baixo teor de P solúvel (5-10%  $\text{P}_2\text{O}_5$  solúvel em ácido cítrico) o que eleva o custo de transporte. Esta fonte de P não pode ser usada em solos neutros ou alcalinos, visto que ela depende da acidez do solo (normalmente pH menor que 5,0) para sua solubilização. Para aumentar o contato com o solo este material deve ser finamente triturado.

### c. Fertilizantes Potássicos

Normalmente, depois do N, o potássio é o elemento absorvido em quantidades mais elevadas pelas plantas. A aplicação de K é usualmente feita através do cloreto de potássio (50%  $\text{K}_2\text{O}$ ) ou sulfato de potássio (50%  $\text{K}_2\text{O}$ , 18% S). Ambos são solúveis em água e se dissociam nos seus íons. O K é relativamente móvel no solo e em solos tropicais com avançado grau de intemperismo, o elemento está em forma prontamente disponível para as plantas. Em solos com baixa CTC e alta permeabilidade pode-se esperar lixiviação relativamente acentuada principalmente se o sistema radicular das plantas não achar-se bem desenvolvido.

Em solos com CTC mais elevada o elemento pode ser adsorvido ao complexo de troca o que evita a perda por lixiviação. Em solos com

argilas do tipo 2:1, particularmente vermiculita, uma porção significativa do elemento aplicado através de adubos por ser fixada ficando em forma que é lentamente disponível para as plantas.

#### d. Outros Fertilizantes

A aplicação de cálcio e magnésio a plantios florestais se é feita em condições de extrema acidez, geralmente através de calagem. Entretanto, como a maioria das espécies florestais são relativamente tolerantes a Al, a necessidade destes elementos como nutrientes pode ser satisfeita pela aplicação de outros fertilizantes que os contêm na formulação, como é o caso dos fosfatos no que se refere ao Ca.

Dos micronutrientes a literatura mostra que deficiências de B e Zn podem ocorrer com certa freqüência particularmente em solos muito intemperizados. Entretanto, em solos com pH elevado há chances da ocorrência de deficiência de micronutrientes. A deficiência de Fe e Mn devido a calagem ou pelo plantio de espécies em solos com pH elevado tem sido registrada.

## VI. ADUBAÇÃO DE FLORESTAS COMERCIAIS

Embora as deficiências de nutrientes em florestas possam algumas vezes ser evitadas pela escolha apropriada da espécie para o local a ser plantado ou por práticas silviculturais adequadas, a solução para a maioria das deficiências nutricionais é a aplicação do tipo e quantidade adequada de fertilizantes minerais. A experiência e a prática tem mostrado que, em alguns tipos de solos, o retorno econômico do investimento em fertilizantes justifica plenamente a adoção da adubação como uma técnica indispensável no manejo de florestas intensivamente cultivadas.

A experiência brasileira de adubação florestal tem se restringido praticamente aos plantios de eucalipto e pinus na região centro-sul. Na área de cerrados a adubação de eucaliptais tem se mostrado quase que essencial para assegurar o bom crescimento inicial e



produções satisfatórias na época do corte (Barros et alii, 1981b). A lém disto, a adubação acelera o fechamento das copas e reduz o custo com os tratos culturais. O método atual de adubação nesta área consiste da aplicação de, aproximadamente, 100 g de uma mistura NPK (10-28-6) na cova ou no suco de plantio. Esta adubação normalmente mantém o crescimento em altura em uma taxa constante até o segundo<sup>o</sup> para o terceiro ano após o plantio, com posterior redução até atingir um crescimento comparável quando nenhum fertilizante é aplicado. As razões aparentes para este fato não são de difícil compreensão se observarmos as características dos solos de cerrados. Com este método de adubação, é provável que a maior parte do N e do K da fórmula seja perdida por lixiviação antes que o sistema radicular se desenvolva a ponto de, eficientemente, absorver estes elementos. Devido à elevada capacidade de fixação de P destes solos, uma boa parte do elemento seria adsorvida; o restante suportaria uma taxa de crescimento relativamente elevada no início, enquanto as raízes ativas na absorção do elemento estivessem crescendo na zona de aplicação do fertilizante. À medida que o sistema radicular se desenvolve explorando outras zonas do solo onde o nível de P é baixo, a taxa de crescimento é reduzida progressivamente. Assim, em solos pobres em P, mas com elevada capacidade de fixação do elemento, é provável que se deva garantir um teor adequado do mesmo em toda a camda superficial do solo para um bom crescimento. O uso de fosfatos naturais incorporado ao solo, associado com uma adubação com superfosfato na cova, parece promissor. Dados preliminares obtidos na região do Jequitinhonha em MG estão confirmando esta premissa.

Em solos onde o uso de fosfatos naturais é difícil, mas que apresentam alta capacidade de fixação de P, o emprego de fosfatos mais solúveis é a alternativa. Neste caso, a eficiência da adubação pode ser aumentada pela minimização do contato entre o solo e o fertilizante. Recomenda-se, então, testar vários modos de localização do fosfato para determinar-se o mais efetivo.

Em solos onde o processo de lixiviação é intenso, a aplicação de de N deve ser retardada até que o sistema radicular das mudas esteja bem desenvolvido. Ademais, a aplicação na época do plantio pode reduzir a sobrevivência se um período de estiagem ocorre logo em seguida, devido a um excesso de sais solúveis junto às raízes. Des-te modo a aplicação em cobertura 40 a 60 dias após o plantio pode mostrar-se vantajosa. Em áreas com baixa precipitação o efeito sali



no dos adubos nitrogenados deve merecer especial atenção, assim como a possibilidade de perda de N devido a volatilização do  $\text{NH}_3$ .

A deficiência de K não é muito comum em florestas. Entretanto, em solos com teores abaixo de 15 ppm respostas à aplicação do elemento podem ser esperadas. Teores baixos como este não são muito fáceis de serem encontrados, mas muitos solos de cerrados, principalmente os mais arenosos, possuem até menos do que isto. Nestes solos a aplicação de K deve seguir o mesmo esquema usado para o N. Os solos de regiões mais secas normalmente possuem elevado teor de K, mas apesar disto, pode-se obter resposta à aplicação do elemento devido a interferência do Mg na absorção do elemento pelas plantas.

A adubação de povoamentos estabelecidos não tem sido uma prática comum no Brasil. Há um consenso geral que, pelos menos, eucaliptos não respondem a adubação depois do plantio estabelecido. O que nos parece óbvio é que, se o solo é deficiente, tem que haver resposta à adubação. Os insucessos, até agora observados, podem ser devido a um problema de localização de adubos, principalmente fosfatos, em relação ao sistema radicular. Dados ainda muito preliminares mostram que ganhos significativos podem ser obtidos pela adubação de plantios de um a dois anos de idade em alguns solos de cerrados.

## VII. LITERATURA CITADA

- BARROS, N.F.; GOMES, J.M.; NOVAIS, R.F. & NEVES, J.C.L. 1981 a. Níveis críticos de Ca e K no solo para o crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis*. Trab. apresentado no Congresso da SBCS. Salvador - 30 ago. a 5 set.
- BARROS, N.F.; BRAGA, J.M.; BRANDI, R.M. & DEFELIPO, B.V. 1981 b. Produção de eucalipto em solos de cerrados em resposta à aplicação de NPK e de B e Zn. *Rev. Árvore*, 5: 90-103.
- LAMB, D. 1976. Variations in the foliar concentrations of macro and micro-nutrients in a fast-growing tropical eucalypt. *Plant and soil* 45: 477-492.
- NOVAIS, R.F.; GOMES, J.M.; ROCHA, D.; BORGES, E.E.L. & NASCIMENTO, F. M.B. 1979. Calagem e adubação NPK na produção de mudas de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden). Soc. Inv. Flor. Bol. Tec. 2 (especial): 67-82.
- NOVAIS, R.F.; RÊGO, A.K. & GOMES, J.M. 1980. Nível crítico de po -

tássio no solo e na planta para o crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Miden e de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. ' Rev. Árvore 4:14-23.

EXPERIÊNCIA DA FLORESTA ACESITA



REFLORESTAMENTO COM EUCALYPTUS PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO:A EXPERIÊNCIA DA FLORESTA ACESITA S.A.\*

José G. Rivelli Magalhães ( \*\* )

INTRODUÇÃO

A Cia. Aços Especiais Itabira - ACESITA, foi fundada em 1944 e desde então, optou pelo carvão vegetal como termo redutor na fabricação de aços especiais, do que é pioneira na América Latina.

Em 1974, foi criada a Florestal Acesita S.A. - FLORASA, para atender o plano de expansão da usina siderúrgica, substituindo uma divisão administrativa interna, que desenvolvia todas as atividades do processo industrial e comercial de obtenção do carvão.

A FLORASA já plantou, até o momento, mais de 80.000 ha de florestas de *Eucalyptus*. Juntando-se a área plantada anteriormente pela Acesita, a empresa maneja hoje, cerca de 147.000 ha de florestas, distribuídas pelo vale do Jequitinhona com 85.000 ha, Vale do Rio Doce com 52.000 Ha, norte do Espírito Santo e Sul da Bahia com 10.000 ha.

A atividade da Floresta Acesita é do mais elevado grau de essencialidade para o grupo: constituiu-se de gerar energia para uma indústria prioritária em termos de economia interna do País e, dentro de um quadro mundial não só de carência como até virtual exaustão das fontes energéticas convencionais.

Não se trata de um empreendimento debruçado sobre um futuro de uma hipotética destinação da árvore, buscando lingüístico retorno marginal de recursos drenados do imposto de renda.

A garantia de mercado para o produto final do reflorestamento, agregado de valor pelo processo de carvoejamento, é o diferencial que caracteriza o Grupo Acesita.

Os efeitos multiplicadores do programa são tão importantes quanto os

\* Apresentado no seminário: Reflorestamento do Nordeste Semi-Árido-Petrolina - PE. Novembro de 1981.

\*\* Assistente Técnico da Diretoria de Produção da Florestal Acesita S.A.

dados de sua viabilidade econômica fundamental. Os projetos do Grupo Acesita, em suma, apresentam investimentos elevados, totalmente orientados para a substituição de importações, para a utilização de 100% de insumos nacionais, do plano à produção do aço e com elevado índice de criação de empregos em regiões dramaticamente subdesenvolvidas.

A produção de carvão vegetal é a atividade prioritária da FLORASA, consciente da importância de se produzir este combustível sólido renovável.

Estamos plantando, para colher o melhor produto energético que se pode oferecer hoje ao país: puro e renovável, criado pelo nosso povo, pela nossa terra e pelo nosso sol.

#### MODELO GERENCIAL

Para melhor gerir negócios diversificados espalhados por três regiões de características próprias e agasalhando uma comunidade de mais de 7 mil trabalhadores, a Floresta Acesita adotou o modelo administrativo descentralizado.

Isso tem significado para a equipe dirigente, um esforço contínuo de levar o poder de decisão o mais próximo possível da ação de um treinamento constante com os seus trabalhadores para que cada um se torne o "gerente de seu negócio".

Para viabilizar esse conceito a Floresta está dividida em três gerências regionais (Rio Doce, Jequitinhonha e Espírito Santo - Bahia) que correspondem as suas três áreas distintas de atuação. E cada gerência regional está dividida em gerências locais e estas em hortos, mini-hortos e micro-hortos.

#### MODELO TECNOLÓGICO

O contexto atual traz novas perspectivas para as empresas que incorporem soluções de caráter local, com conseqüências positivas na diminuição do nível de investimentos, na economia de combustíveis importados e principalmente na manutenção ou mesmo ampliação do nível de empregos.

É a partir desse enfoque que a Floresta Acesita vem se preocupando em adotar tecnologias de produção que façam uso intensivo de mão-de-obra

bra e que sejam adequadas ao estágio cultural da mão-de-obra disponível nas suas áreas de atuação.

Assim é que para o corte de lenha a empresa vem procurando ampliar' o uso do machado, em detrimento de moto-serras. Para o transporte de lenha, há um esforço na diminuição das distâncias, levando o forno o mais o mais próximo possível da lenha e viabilizando-se assim o transporte a tração animal, evitando os transportes mecanizados que fazem uso de derivados de petróleo.

Para a carbonização da madeira a Floresta Acesita vem aperfeiçoando o forno de alvenaria: ele é eficiente, apresenta balanço energético muito bom e a tecnologia de sua utilização para a produção do carvão é perfeitamente dominada pela nossa mão-de-obra rural. E o tilo lo, insumo necessário para a construção do forno, é de produção lo cal.

Naturalmente, a adoção desse modelo tecnológico simplificado na exploração florestal e no carvoejamento, significa mais empregos e me nos investimentos. E essa é a opção da Empresa. No entanto, ela faz uso também, embora em menor escala, de modelos mecanizados de produ ção.



## PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

A pesquisa na empresa abrange toda e qualquer experimentação de técnicas e/ou processos visando criar inovações no setor produtivo.

A FLORASA com o seu modelo de gerenciamento dos objetivos e suas unidades produtivas distribuídas em várias regiões, desenvolve suas pesquisas em duas categorias:

Pesquisa a nível global da empresa.

Pesquisa a nível das unidades operacionais.

O desenvolvimento abrange as atividades de implantação de novas tecnologias pesquisadas ou não pela empresa. Não se cogita, neste caso, do desenvolvimento "físico", ou seja, expansão, mas sim do desenvolvimento adquirido pela adoção de novos processos e/ou novas linhas de produção, pelo setor produtivo.

Normalmente as atividades de pesquisas e desenvolvimento estão associadas. Aos estudos de pesquisas, seguem-se os estudos técnicos de viabilidade, passando-se posteriormente ao projeto de implantação, originando o desenvolvimento.

As atividades de P&D na FLORASA são classificadas segundo as seguintes áreas de atuação:

A - Tecnologia de obtenção da madeira

1. Melhoramento genético Florestal
2. Manejo de solo
3. Manejo Florestal
4. Fertilização
5. Projeto Florestal
6. Floresta / Meio Ambiente
7. Sistemas de Exploração Florestal
8. Sistemas de Estocagem de Madeira
9. Sistema de Transporte de Madeira
10. Sistemas Implantação e Acompanhamento de Florestas
11. Sistemas de Produção, coleta e Estocagem de Sementes Florestais.
12. Espécies Florestais Nativas.

B - Tecnologia de Transformação da Madeira

1. Propriedades da Madeira para carbonização
2. Acondicionamento da Madeira para carbonização

3. Propriedades do Carvão Vegetal
4. Tecnologia de Fabricação de Carvão em Forno de Alvenaria
5. Tecnologia Avançada de Fabricação de Carvão
6. Aproveitamento de Subprodutos da Carbonização
7. Tecnologia de Hidrólise da Madeira
8. Tecnologia de Aproveitamento da Madeira para outros fins
9. Tecnologia de Aproveitamento de Resíduos
10. Sistema de Estocagem de Carvão
11. Sistema de Transporte de Carvão.

Dentro de cada área de trabalho uma série de resultados estão sendo obtidos:

Área de tecnologia de obtenção da madeira

#### 1. Preparo do Solo

O método de preparo do solo deve ajustado, tanto quanto possível, as condições ambientais e as espécies utilizadas de forma que o máximo de produtividade seja alcançado.

Com o objetivo de determinar o método de preparo do solo para a cultura do *Eucalyptus*, uma série de ensaios foi realizada, da qual se concluiu: a) Quanto maior o grau de revolvimento, maior a resposta em termos de crescimento. b) o sistema convencional, ou seja aração + gradagem foram superiores aos demais métodos testados. c) A gradagem pesada teve, nas condições do teste, o mesmo efeito da aração e gradagem. d) O sistema convencional é o que resulta em menor custo da madeira enquanto que os chamados cultivos mínimos (sulcamento e/ou coveamento) são os que produzem madeira de maior preço.

#### 2. Tratos Culturais

A realização dos tratos culturais em grandes extensões é um dos maiores problemas enfrentados pelas empresas florestais. Em geral os tratos culturais são realizados de uma forma mista, isto é, manual e mecanicamente.

Com o objetivo de determinar o melhor equipamento para esta operação testou-se vários em combinação com a capina manual. Os resultados da experimentação, até o momento permitem afirmar:

- a) Independentemente do tipo, os cultivos exercem acentuada influência na produção.
- b) O trato cultural manual se equivale aos mecanizados em termos

de produção, entretanto os custos são altíssimos.

c) O melhor método de cultivo é a gradagem leve, que além de eliminar a vegetação competitiva, promove a aração da camada superficial.

### 3. Regeneração

O manejo da regeneração é função da finalidade da matéria prima. No caso de madeira para produção de carvão, a forma e dimensões, dentro de certos limites, não são relevantes.

Por outro lado, cada espécie, tem um comportamento diferente face ao manejo.

#### 3.1. Número de brotos

Procurando determinar o número de brotos por touça e adubação de acordo com a espécie, vários ensaios com as espécies mais plantadas na empresa, quais sejam:

*E. saligna*, *E. grandis*, *E. cloeziana* e *E. citriodora*.

Os ensaios com *E. saligna* estão com 24 meses e dos quais serão apresentados os resultados parciais.

Quadro (1) Variação do diâmetro em função do número de brotos, aos 24 meses, em *E. saligna*.

Tratamento	Médias de Diâmetros
1 broto / cepa	6,03 cm
2 brotos / cepa	5,27 cm
3 brotos / cepa	4,56 cm
sem desbrota	4,36 cm

Quadro (2) Variação do volume cilíndrico em *E. saligna*, aos 24 meses.

Tratamentos	Volume Cilíndrico (m <sup>3</sup> /ha)
sem desbrota	48,36
2 brotos / cepa	39,60
3 brotos / cepa	38,23
1 broto / cepa	25,77



As variações de diâmetro de acordo com o número de brotos , pode significar o volume maior por hectare nos tratamentos desbrotados, no final da rotação.

Até a presente, os dados não revelam integração entre adubação e desbrota, mas ela influencia todos os parâmetros em estudo.

### 3.2. Altura de corte

Estuda-se 6 alturas de corte, nas 4 espécies citadas.

A altura de corte tem influência na sobrevivência ou seja no percentual de brotação, este aumenta com ela.

Para *E. saligna*, *E. grandis* e *E. cloeziana* a altura deve ser em torno de 15 cm, abaixo do que a sobrevivência é baixa. '

Para *E. citriodora* não há influência da altura de corte e portanto deve ser a menor possível, ( $\pm$  5 cm).

### 3.3. Adubação de regeneração

Há, ainda, uma carência de informações básicas sobre a fertilização de regeneração.

Os trabalhos em desenvolvimento na empresa buscam informações sobre o comportamento da regeneração em relação à aplicação de fertilizantes, tanto em termos de desenvolvimento' quanto de sobrevivência.

Os resultados observados até o momento, estão indicando que há uma resposta diferencial por espécie. *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus grandis* responderam a adubação NPK enquanto que *E. citriodora* e *E. cloeziana* não responderam.

## 4. Espécies

Os primeiros plantios da FLORASA, foram realizados no ano de 1950 pela então Gerência de Terras e Carvão da ACESITA.

Naquela época utilizou-se tão somente as espécies *E. citriodora* e *E. paniculata* cuja semente procedia de Rio Claro - SP e atividade desenvolvia-se exclusivamente no Valo do Rio Doce. No período compreendido de 1962 a 1974 utilizou-se, predominantemente , *E. saligna* da mesma origem.

A partir de 1972 a programação da empresa foi ampliada em função do plano de expansão da ACESITA, iniciou-se o reflorestamento no Espírito Santo e Bahia, utilizando-se *E. saligna* até 1975 e posteriormente *E. grandis*.

A partir de 1975 iniciou-se a implantação de projetos no Vale do

Jequitinhonha, ao norte do estado, ao ritmo de 15.000 ha/ano. Para o suprimento de um programa desta magnitude partiu-se para a diversificação das espécies ampliando consideravelmente o seu número.

Hoje a empresa utiliza as seguintes espécies: *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. grandis*, *E. maculata*, *E. paniculata*, *E. pilularis*, *E. pyrocarpa*, *E. resinifera*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis*, e *E. urophylla*.

A maior parte da semente consumida atualmente na empresa é proveniente da África do Sul e de Zimbábwe. Uma parte suprida por produção própria e o restante adquirido no mercado interno.

## 5. Melhoramento Florestal

### 5.1. Produção de Sementes

A FLORASA, da mesma forma que as demais empresas enfrenta sérios problemas na obtenção de sementes para seu programa anual de plantio.

A partir do material existente na empresa foi estabelecido um esquema para produção de sua própria semente, objetivando não só o seu abastecimento, mas sobretudo o aumento da produtividade dos maciços, mediante o emprego de sementes melhoradas a curto, médio e longo prazo.

Dentro do propósito de produção a curto prazo vem sendo instaladas APS - Áreas de Produção de Sementes a partir dos povoamentos existentes. Atualmente a empresa possui 1 área de *E. citriodora* e 2 de *E. paniculata* já credenciadas pelo C. N.S.F. Várias outras estão em processo de instalação incorporando outras espécies como *E. urophylla*, *E. resinifera*, *E. pyrocarpa*, *E. cloeziana*, *E. grandis*.

A médio e longo prazo novas introduções de material básico estão sendo processadas. Também estão sendo instalados pomares clonais através da enxertia com excelentes resultados. Atualmente a empresa dispõe de 2 pomares de *E. citriodora*, em início de produção, além de outros com instalação com *E. paniculata*, *E. grandis*, *E. tereticornis* e *E. cloeziana*.

### 5.2. Propagação vegetativa

Os trabalhos de enraizamento de estacas na Florestal Acesi-



ta tiveram início em 1977, ao norte do litoral do Espírito Santo, a nível experimental. Posteriormente, em 1979, também a nível experimental, iniciaram-se os trabalhos na região do Vale do Jequitinhonha e em 1980 no vale do Rio Doce.

Os resultados positivos dos trabalhos experimentais, aliados à perspectivas de aumento de produtividade e de melhoria dos produtos da madeira, ensejaram a adoção da multiplicação vegetativa por enraizamento de estacas, em escala operacional.

No ano passado iniciou-se no Espírito Santo, este ano no Vale do Jequitinhonha e no próximo ano no Vale do Rio Doce.

## 6. Espaçamento

Partindo dos resultados da experimentação da área de tecnologia, que estão a indicar que carvão de árvores jovens apresenta melhores propriedades físicas e químicas e as perspectivas de redução dos ciclos de cortes, uma série de ensaios experimentais estão em andamento visando conciliar espaçamento e idade de corte.

Os dados experimentais disponíveis, até o momento, estão a indicar que além da grande influência sobre o diâmetro que é a variável mais afetada pela área disponível por planta, há um comportamento diferencial por espécie, quanto a concorrência por água, luz e nutrientes.

De toda a experimentação em curso na empresa, ligado ao aspecto espaçamento, evidencia-se, até o presente, que para plantios de ciclos curtos de 3 a 4 anos, a área por planta, independente da distribuição espacial, está em torno de 2,0 m<sup>2</sup>.

A limitação para se adotar espaçamentos curtos é a impossibilidade de mecanizar. Como alternativa para conciliar área/planta, ciclo de corte e mecanização, tem-se os plantios em faixas, como por exemplo o agrupamento.



ÁREA DE TECNOLOGIA DE TRANSFORMAÇÃO DA MADEIRAC A R V ã O

Os trabalhos estão voltados para pirólise da madeira em forno de alvenaria, visando aumentar o rendimento do processo, em equipamento simples e adequado ao estágio cultural da mão-de-obra disponível, e para a recuperação dos sub-produtos da carbonização, especialmente' do alcatrão.

O alcatrão é um subproduto da pirólise da madeira, constituído de hidrocarbonetos de cadeias pesadas, que fornece um poder calorífico em torno de 6.000 kcal/k, ou seja 60% do poder calorífico do óleo combustível de origem fóssil que é de 10.000 kcal/k. O alcatrão é para nós, produto da maior importância. Substitui com vantagens o óleo BTE, pois possui um nível de fluidez à baixa temperatura, superior à do óleo combustível derivado do petróleo e praticamente não apresenta enxofre na sua composição.

A recuperação desse combustível líquido vegetal é economicamente viável. Cada equipamento para a produção do alcatrão opera acoplado a 2 fornos de carvoejamento, sem implicar em modificações no processo atual de carbonização da madeira, nos tradicionais fornos de alvenaria padrão de 5 metros de diâmetro.

A Florestal Acesita vem alcançando um nível de rendimento na recuperação do alcatrão, que supera todas as previsões do setor: 120 quilos de alcatrão por tonelada de carvão. A produção atual é de 530 litros de alcatrão por fornada.

## G A S E I F I C A Ç Ã O

A partir de 1982, a Florestal Acesita está implantando um processo de substituição gradual do seu consumo de óleo diesel (atualmente ' 200.000 l/mês) e o de gasolina (130.000 l/mês), pela energia gerada através da gaseificação dos finos de carvão e dos resíduos florestais, materiais que hoje em dia, são desperdiçados, isto é, abandonados nas baterias de carbonização e nas áreas de reflorestamento.

As pesquisas foram iniciadas há 3 anos e o desenvolvimento das tecnologias de adaptação de grupos geradores de energia e de motores estacionários movidos a derivados de petróleo para uso de carvão vegetal, já apresentam resultados positivos. Em Itamarandiba, Vale do Jequitinhonha, um protótipo acoplado a um gaseificador vem sendo utilizado para acionar moto-serras empregadas no corte das árvores. Apenas 4 moto-serras elétricas, movidas a carvão vegetal, representam para a empresa, uma redução de 4 litros / hora de gasolina.

A Florestal acha que é da maior importância em termos estratégicos a utilização das sobras que o ciclo de produção do carvão deixa inproveitadas, para fins energéticos no maquinário e nos veículos da empresa. Por isso, está desenvolvendo um gaseificador com um sistema de carbonização interna, que permitirá a utilização direta dos resíduos florestais (galhos, etc...) para gerar energia. Em projeto paralelo, vem sendo testada, também, a adaptação das moto - bombas responsáveis pela irrigação das áreas de agricultura e dos viveiros de mudas de eucalipto .

O ciclo do projeto de substituição total dos derivados do petróleo pela biomassa florestal em todos os setores da mecanização da empresa, se completa com o processo de adaptação da frota de veículos pesados para o uso de gaseificadores. Os primeiros testes com uma caminhoneta C-10 movida a carvão já ocorreram. Nos 600 quilômetros percorridos, o consumo foi de 1 litro de carvão por 5 quilômetros.

## Á L C O O L

Existem vários processos pelos quais a madeira pode ser transformada em combustível.

A Florestal está pesquisando na Usina de Lorena, em convênio com o

MIC, através da Secretaria de Tecnologia Industrial, a hidrólise da madeira, visando a produção do álcool (etanol) e do coque de lignina.

O processo hidrolítico da madeira consiste, basicamente, no ataque ácido da madeira em cavacos decompondo-a em celulose e hemicelulose, separando-se a lignina que pode ser transformada em coque metalúrgico de ótima qualidade.

O tronco da árvore é carbonizado com eficiência, pelo processo de pirólise. Já os resíduos das árvores são adequadamente tratados pela hidrólise, que é apropriada para madeira reduzida ao mais fino.

A Florestal tem como objetivo a combinação dos dois processos, que se complementam não apenas com relação à matéria prima, mas também energeticamente. A hidrólise requer muita energia. Porém, os equipamentos de pirólise tem um excedente de gás que pode suprir essa necessidade.

#### ATIVIDADES PARALELAS

Além de desenvolver atividades florestais, a Florestal Acesita, desenvolve atividades agrícolas, pastoris, industriais e de prestação de serviços.

#### AGRICULTURA E PECUÁRIA

Dispondo de terras de boa qualidade e abrigando uma imensa comunidade, a Florestal entendeu que a agricultura e a pecuária não poderiam deixar de estar incluídas entre o rol de suas atividades para dar uma utilização mais nobre às terras da Acesita e para gerar alimentos para as comunidades situadas em suas áreas de atuação.

A agricultura de grãos incluindo o plantio de milho, arroz e feijão foi responsável por uma colheita de 11.550 sacas em 1976, 16.961 em 1977, 17.366 em 1978, 30.480 em 1979 e 30.046 em 1980.

O rebanho de gado leiteiro e de corte mantido pela empresa passou de 5.600 cabeças em 1974 para cerca de 13.700 em dezembro de 1980, o qual está em constante processo de melhoramento.

A produção de leite que em 1974 estava em 170.000 litros, em 1980 chegou a 800.000 litros e a produção esperada para 1981 é de 1.000.000 litros.



Todos esses produtos - arroz, feijão, milho, leite e carne são vendidos para os empregados da empresa a preços subsidiados. Apenas o excedente é oferecido no mercado.

#### BENEFICIAMENTO DE MADEIRA

Para quem já plantou mais de 300 milhões de árvores, o uso da madeira diversos fins é uma preocupação constante. Produzida pela Florestal Acesita, a madeira beneficiada incorpora uma tendência mundial de valorização da madeira para utilização como estacas, postes e moirões.

A Usina de Beneficiamento de Madeira da Florestal Acesita entrou em operação em julho de 1979, com o objetivo de preservar postes para telefonia e eletricidade, moirões e estacas para fundação, tendo vendido só em 1980, 131.000 metros de postes e 55.000 metros de moirões.

#### PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Nesses 7 anos, a Florestal adquiriu experiência e know how próprio em atividades florestais e de carvoejamento. É através da GCP - Gerência de Consultoria e Projetos que a empresa está vendendo seus conhecimentos para clientes no país e exterior.

PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

Os sistemas de produção variam de uma região para outra e entre em presas, o quadro abaixo resume os métodos existentes:

TIPO DE LENHA	TOPOGRAFIA	SISTEMA	DESCRIÇÃO
EUCA- LIPTO	ÁREA PLANA	MANUAL	- corte com machado - transporte direto com burro - carregamento do carvão manual
		SEMI - MECANIZA- DO	- corte com machado - transporte direto com caminhão - carregamento do carvão manual
		MECANIZA- DO	- corte com moto-serra - baldeio com trator e carregadeira - transporte com cami - nhão e carregadeira - carregamento do carvão com pá-carregadeira
	ÁREA ACIDEN- TADA	SEMI - MECANIZA- DO	- corte com moto-serra - baldeio com burro - transporte com cami - nhão - carregamento do carvão com pá-carregadeira
NATIVO	ÁREA PLANA	MANUAL	- corte com machado - transporte direto com boi - carregamento do carvão manual

A produção de carvão, propriamente dita, na empresa é processada, basicamente em fornos de superfície de 5 m de diâmetro interno, 1,80m de saia e 3,0m de altura e 6 chaminés laterais,

A capacidade do forno de superfície é de 36 st de lenha seca ao ar (+ 25% de umidade) produzindo em média 18m<sup>3</sup> de carvão o que dá um índice de conversão de lenha/carvão = 2 st/m<sup>3</sup>.

A operação completa demanda 10 dias e, considerando que os fornos são agrupados em grupos de 9 unidade, chamadas baterias, é descarregado um forno por dia. Cada bateria é operada por 2 homens, que se ocupam com carga, carbonização e descarga.

No caso do forno "rabo quente" que é o mais utilizado no carvoejamento de matas nativas, ele tem de 2 a 3 metros de diâmetro, sem chaminé. A sua capacidade é de aproximadamente 11 st de lenha seca gerando, em média 4m<sup>3</sup> de carvão, com índice de conversão de 2,8 st/m<sup>3</sup>.

O ciclo operacional completo é de 5 dias, o que permite, numa bateria de 10 fornos, operado por apenas 1 carvoeiro, que sejam descarregados dois fornos por dia.

O forno de encosta ou de barranco é também muito utilizado por pequenos produtores pela facilidade de construção e operação além de apresentar índice de conversão igual ao forno padrão. O diâmetro interno é de 4m com uma chaminé e capacidade para 18 st de lenha seca gerando 9m<sup>3</sup> de carvão.

A tabela seguinte dá uma comparação entre os 3 modelos citados.



TABELA COMPARATIVA ENTRE FORNOS DE CARBONIZAÇÃO

TIPO DE FORNO	CARACTERÍSTICAS	Ø ( m )	VOLUME NOMINAL ( m³ )	VOLUME ÚTIL CAPACIDADE (st)	CARVÃO PRODUZIDO (m³)	ÍNDICE DE CONVERSÃO (st/m³)	CICLO DE CARBONIZAÇÃO (DIAS)	PRODUÇÃO TEÓRICA (m³)	PRODUÇÃO REAL	VIDA ÚTIL (MESES)	PRODUÇÃO NA VIDA ÚTIL (t)	CUSTO DA UNIDADE DE (CR\$)	CR\$/t INSTALADA
SUPERFÍCIE ( PA - DRÃO )	CIRCULAR CILÍNDRICO, 6 CHAMINÉ	5,0	49,0	36,0	18,0	2,0	10	54	44,45	24	266,7	26.300	98,6
ENCOSTA	C/CHAMINÉ CIRCULAR CILÍNDRICO	4,0	25,0	18,0	9,0	2,0	8	34,2	27,71	24	166,2	7.000	42,1
RABO QUENTE	NÃO CILÍNDRICO, SEM CHAMINÉ	3,0	15,0	11,0	4,0	2,8	5	24	19,70	24	118,2	3.500	29,6

Carvão: 1m³ = 0,25 t

OBS.: Considerou-se a produção real como sendo  $\approx$  82 % da produção teórica.

## OPERAÇÃO DOS FORNOS

O processo de carbonização é dividido em 5 etapas: carregamento, a c e n d i m e n t o, carbonização propriamente dita, resfriamento e descar - ga.

### Carregamento

A lenha é empilhada bem próximo ao forno, com um volume correspon - dente a uma carga.

As peças com maior diâmetro são colocadas em pé na parte cilíndrica do forno e a cúpula é preenchida com lenha na horizontal, utilizando-se as peças de menor diâmetro.

Após o carregamento, as portas são fechadas com tijolos, armados sem argamassa e rebocados à mão.

### Acendimento

O orifício de acendimento fica localizado no centro da cúpula. O a c e n d i m e n t o é feito introduzindo-se uma pã de brasa que promove o i n i c i o da combustão.

### Carbonização

A frente de carbonização evolui de cima para baixo e do centro para os lados.

Logo após o fechamento do orifício de acendimento a fumaça começa a sair pelas baianas. Quando a fumaça fica escura, fecham-se as bai - anas e a fumaça passa a sair pelos orifícios de segurança localizados na parte superior. O processo se repete até que a frente de carbon iza ção atinge o piso do forno, quando a fumaça passa a sair pe - las chaminés e o ar é admitido pelos tatus.

A partir daí a carbonização é controlada pela cor da fumaça que sai pelas chaminés. No início branca, passando a azul e finalmente incolor. Os gases incolores indicam o final do processo.

Os tatus devem ser fechados, depois as chaminés e o forno passa para o período de resfriamento.

### Resfriamento

O processo mais usado é o resfriamento espontâneo, que consiste no barrelamento do forno (vedação com barros), esperando-se no mínimo 96 horas antes do descarregamento.

Algumas empresas utilizam resfriamento forçado, com aspersão de água interna ou externamente, o que pode reduzir o período de resfriamento à metade.

O carvão deve ser descarregado a uma temperatura igual ou inferior a 60°C pois, caso contrário, entra em combustão espontânea.

### Descarregamento

Normalmente o descarregamento do forno é feito manualmente, utilizando-se garfo e um balaio. No entanto, algumas empresas estão testando o descarregamento mecânico, com a utilização de correia transportadora ou pá mecânica, nos fornos cujas dimensões das portas permitem o acesso às máquinas.

O carvão permanece em local aberto no mínimo 48 horas, período em que absorve oxigênio do ar, entrando em equilíbrio, evitando-se assim, a combustão espontânea nos silos de estoque.

### A LENHA A SER CARBONIZADA

Para que seja produzido um carvão de boa qualidade, é necessário que a lenha a ser carbonizada satisfaça alguns requisitos básicos, descritos a seguir.

### Umidade

A umidade da lenha deve ser de, no máximo, 30%, pois quanto maior a umidade da lenha enforada, maior será a produção de trincas no carvão produzido e, em consequência, maior será a quantidade de finos gerados (menor resistência à abrasão e ao impacto).

Resultados obtidos pelo CETEC em testes de tamboramento utilizando um tambor rotativo de 30 cm Ø e 25 cm de comprimento, 35 rpm (após 500 voltas, são mostrados na Tabela abaixo:



UMIDADE DA MADEIRA ENFORNADA (%)	FINOS ABAIXO DE 13mm (%)	VARIAÇÕES EM RELAÇÃO À UMIDADE 20%
< 20	11,2	-
20-30	13,5	21
> 30	15,9	42

OBS.: granulometria inicial do carvão: 23 a 38mm

Além disso, quanto maior for a umidade da lenha nefornada, menor será o rendimento em carvão.

### Comprimento

Quanto maior o comprimento das peças enforçadas, maior a geração de trincas e de finos de carvão, devido ao maior "caminho" que os voláteis devem percorrer, no sentido longitudinal da peça e ao gradiente térmico provocado, no caso do forno de alvenaria, pela frente de carbonização. Experiências realizadas pelo CETEC, conforme Tabela a baixo, ilustram bem o fato.

COMPRIMENTO (mm)	FINOS GERADOS ABAIXO DE 13mm (%) EM TESTES DE TAMBORAMENTO
220 - 240	8
480 - 500	14
1000 - 1600	18

### Diâmetro

O diâmetro tem um efeito proporcional à relação  $\frac{\text{diâmetro da peça}}{\text{diâmetro do CERNE}}$

Sendo o cerne uma região menos permeável que alburno, ela tem uma tendência à fissuração devido a maior dificuldade de saída dos voláteis gerados na secagem e posterior carbonização. Estas fissuras são fontes de finos durante o manuseio e transporte do carvão. Portanto quanto menor a região do cerne, menor será a geração de finos. O aumento da relação acima é conseguido nas peças de menor diâmetro (galhos) ou mesmo nos troncos de árvores mais jovens. Como exposto anteriormente, a prática do corte em ciclos mais curtos é uma ten -

dência geral.

### Densidade

Uma das principais propriedades do carvão vegetal é a densidade. Carvão pouco denso ocupa maior volume nos equipamentos de redução, acarretando sua má utilização, provocando uma menor produção por unidade de volume.

A densidade da madeira influi diretamente na densidade do carvão, ou seja, quanto mais densa a madeira, mais denso será o carvão. Portanto a escolha de variedades de eucalípto para carvão, além de considerar sua adaptabilidade e rendimento /ha, deve levar em conta sua densidade na época do corte.

## P R O P O S I Ç Õ E S



PROPOSIÇÃO À ELABORAÇÃO DE UMA POLÍTICA FLORESTAL PARA O NORDESTE

Manoel Pinheiro Bezerra\*

- 1) - A Coordenação dos trabalhos da política Florestal para o Nordeste fica a cargo das CEPAS estaduais, pelos seguintes motivos:
  - Responsabilizar os governos estaduais pela programação.
  - Delegacias do IBDF (algumas) com pouco pessoal e recurso.
  - Delegados acomodar-se e achar que existe uma política florestal para o Brasil.
- 2) - O CPATSA visitar e orientar o aproveitamento dos experimentos no existentes no Nordeste ou seja na sua área de ação.Ex.:  
No Rio Grande do Norte existem mais de 30 experimentos e alguns podem ser aproveitados.
- 3) - As Delegacias do IBDF em cada estado do Nordeste fazer cumprir a legislação, em vigor, no que diz respeito a reposição de florestas pelas indústrias de: cimento, cerâmica, etc. Para isto a Presidência do IBDF precisa dotar as delegacias do Nordeste de condições financeira, pessoal e viaturas necessárias para o serviço.
- 4) - Uma reformulação completa na programação do REPEMIR para o Nordeste, isto é, ouvir os técnicos da área que vão ou estão trabalhando na Programação.  
Ex.: de erro na programação:  
Planta Algarobeira 2,50 x 2,50m
- 5) - O CPATSA intensificar a pesquisa de Algarobeira, no que diz respeito:
  - 1) - Ensaio de Espaçamento
  - 2) - Ensaio de Procedência
  - 3) - Ensaio de adubação orgânica e mineral com coveamento profundo (40 x 40 x 40 cm) para evitar o tombamento.
  - 4) - Ensaio de Algarobeira sem espinho
  - 5) - Verificar a causa da não frutificação da Algarobeira.

---

\* Engº Agrº Executor convênio Pesquisa Florestal da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Norte.

6) - Ensaio do Consórcio Leucena x Gramíneas utilizando o pastoreio rotativo dos animais.

7) - As Secretarias de Agricultura do Semi-Árido intensificar ou implantar a programação de Extensão Florestal, em convênio com a SUDENE.

OBS: No Rio Grande do Norte já estamos no 2º ano do programa com mais de 300 ha plantados, em consórcio com: culturas de subsistência, gramíneas e palma forrageira.

8) - Que a reunião para aprovar a Política Florestal para o Nordeste seja em Petrolina, na nova sede do CPATSA, no mês de Março ou Abril/82.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DO INTERIOR  
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE

A P R E S E N T A Ç Ã O

A 1<sup>a</sup> Reunião sobre Pesquisas Florestais no Nordeste realizou-se na sede da SUDENE, nos dias 17 e 18 de julho de 1980, promovida pelo Departamento de Recursos Naturais, através da Divisão de Recursos Renováveis.

Fizeram-se representar 19 (dezenove) entidades, totalizando 64 (sessenta e quatro) participantes. Todos os Estados Nordestinos com pareceram à Reunião, exceção feita ao Piauí e Sergipe.

As recomendações são fruto de 5 (cinco) Grupos de Trabalho integrados por todas as entidades participantes. Uma Comissão de Redação Final consolidou as recomendações, que foram submetidas à aprovação do plenário em discussão aberta.

No final, uma preocupação percorreu o plenário, simultaneamente com o testemunho do êxito da Reunião, expresso por todos. Preocupação de as recomendações caírem no vazio, ficarem sem implementação. Fruto, essa inquietação, da seriedade com que foram perseguidos os objetivos da Reunião e dos exemplos anteriores ocorridos com conclusões semelhantes. A preocupação tem raízes, portanto. Acreditamos, no entanto, que as comunidades técnico-científica, política e executiva do Nordeste percebem, cada dia com maior clareza, que para os nossos problemas, as suas soluções dependem, ainda em forte dose, de uma revolução mental inspirada na realidade regional. Por isso, sem deixar de reconhecer a existência do vazio, acreditamos que as suas dimensões, diminuíram. Aguardemos.

a) Isaias Vasconcelos de Andrade  
Coordenador Geral



RECOMENDAÇÕES DA 1a. REUNIÃO SOBRE  
PESQUISAS FLORESTAIS NO NORDESTE

Isaias Vasconcelos de Andrade\*

1 - Analisar e questionar como melhor conduzir as pesquisas florestais no NE.

1.1 - A fim de evitar-se duplicidade de esforços e de recursos financeiros em pesquisas com o mesmo objetivo foi decidido que deveria haver uma integração entre os órgãos que apoiam e executam pesquisas florestais na Região. Dada a existência de um PROTOCOLO de âmbito regional e cujo objetivo é a promoção de uma ação integrada com vistas ao estabelecimento de diretrizes políticas à pesquisa agropecuária nas áreas de coordenação, planejamento e execução. O plenário entendeu que o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) deverá integrar o referido PROTOCOLO, cabendo à Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) a redação da proposta de inclusão.

2 - Sugerir a política de pesquisa florestal para o Nordeste.

2.1 - Com a contribuição dos estudos ecológicos, a pesquisa deverá atender dois indicadores básicos:

2.1.1. - Voltada para a finalidade a que se destina o produto.

2.1.2. - Voltada para a indústria existente e a ser implantada na região.

2.2 - Tendo em vista a atual conjuntura e os Programas Especiais, deverão ser atendidas as seguintes prioridades: energia, produção de carvão vegetal, indústria madeireira e sistemas agro-silvo-pastoril.

3 - Compatibilizar a operacionalidade das pesquisas a nível dos órgãos executores.

3.1 - Deverá haver uma freqüente integração entre os órgãos executores da pesquisa florestal do Nordeste a fim de per-

---

\* Chefe do Departamento de Recursos Naturais da SUDENE.

mitir uma continuidade das mesmas e permuta de informações e de experiência.

- 3.2 - Promover pesquisa visando a produção de sementes melhoradas de espécies florestais aptas para o Nordeste.
  - 3.3 - Enfatizar as pesquisas de práticas conservacionistas, especialmente nas zonas semi-áridas.
  - 3.4 - Incrementar pesquisas sobre regeneração e manejo adequado da caatinga e levantar o potencial real sustentado desta vegetação.
  - 3.5 - Localizar, preferencialmente, as pesquisas nas condições edafo-climáticas representativas das áreas prioritárias para o florestamento e o reflorestamento na região do Nordeste.
- 4 - Avaliar a estrutura executiva do pessoal envolvido e a necessidade de ampliar os recursos humanos para melhoria das pesquisas existentes e incrementação de novas pesquisas.
- 4.1 - Dentro do estágio atual e face aos trabalhos apresentados sugere-se:
    - 4.1.1. - Ampliação dos recursos humanos da área florestal do Sistema Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária ( EMBRAPA ).
    - 4.1.2. - As Empresas Estaduais de Pesquisas Agropecuárias, integrantes dos sistema EMBRAPA, fortalecerem sua estrutura com setor de pesquisa florestal..
    - 4.1.3. - Que o sistema Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER) fortaleça sua estrutura de extensão com o setor florestal.
    - 4.1.4. - Que se encaminhe aos Conselhos Estaduais de Educação sugestão para a criação de cursos técnicos florestais, em nível de 2º grau.
    - 4.1.5. - Que seja apoiado pela SUDENE, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo IBDF e pela EMBRAPA um vigoroso programa de formação de recursos humanos ligados à ciência florestal.

5 - Definir a necessidade de recursos financeiros e os órgãos financeiros.

5.1 - O Plenário chegou a conclusão que os recursos financeiros disponíveis, no momento, para a realização de pesquisas florestais no Nordeste são insuficientes ante a perspectiva de desenvolvimento do setor florestal na Região.

5.1.1. - Sugeriu que a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), CNPq, IBDF, SUDENE, EMBRAPA, Fundo de Desenvolvimento Científico (FUNDECE) do Banco do Nordeste do Brasil S/A, Fundo de Incentivo à Pesquisa Científica (FIPEC) do Banco do Brasil S.A. aportem maiores volumes de recursos financeiros' para a pesquisa florestal na região.

5.2 - Outro aspecto a ser considerado diz respeito aos recursos do Fundo de Investimentos Setoriais (FISSET). Reflorestamento destinados à pesquisa florestal.

5.2.1. - Devem ser assegurados para o Nordeste pelo menos 50% do total consignado para 1980 e anos subsequentes.

## 6 - RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS

6.1 - Que o IBDF crie uma Coordenadoria Regional na área da SUDENE com a finalidade especial de gerir os recursos financeiros originários do FISSET - Reflorestamento, compreendendo: a) recebimento e análise das castas - consulta; b) aprovação e acompanhamento dos projetos 'de florestamento' e reflorestamento; c) administração dos recursos financeiros destinados às pesquisas florestais.

6.2 - Que a SUDENE leve em consideração, dentro de sua nova estrutura, a necessidade da criação de uma Coordenadoria Florestal, a fim de permitir uma maior articulação com os demais órgãos participantes do setor florestal na Região.

6.3 - Que o IBDEF apoie com maiores recursos financeiros e humanos as unidades de conservação da natureza na Região e promova a criação de novas unidades quando se fizer necessário.



PROPOSIÇÃO À ELABORAÇÃO DE UMA POLÍTICA FLORESTAL PARA O NORDESTE  
(Pesquisa e transferência tecnológica, inclusive).

A SUDENE, através de seu Departamento de Recursos Naturais, Divisão de Recursos Renováveis, desenvolve trabalho no setor florestal em todo Nordeste. Trabalho que data mais de 10 anos, com a participação do IBDF, DNOCS, Universidades, EMBRAPA /Empresas Estaduais de Pesquisas e Secretarias de Agricultura. Consiste ele na manutenção e observação de 116 experimentos de competição de espécies vegetais, nativas e exóticas, e de 51 áreas produtoras de sementes ou bosques porta-sementes. Simultaneamente se encontra em desenvolvimento no Rio Grande do Norte uma ação de transferência tecnológica junto a propriedades privadas, com aceitação franca. Mais de uma centena de hectares já foram plantados com leucaena, algarobeira, sabiá e eucalipto, em que pese a ocorrência da seca.

Com a importância do problema energético da biomassa, com os incentivos oferecidos ao reflorestamento e com a ampliação da devastação das reservas nativas faz-se necessário retomar o equacionamento do problema florestal, analisá-lo dentro da nova conjuntura para aprofundar os conhecimentos existentes a fim de embasar, mais solidamente, a iniciativa reflorestadora privada. Uma política florestal necessita, assim, ser bem definida em documento específico para, à sua luz, serem elaborados programas de pesquisas e de transferência tecnológica intensivos. Programas que venham realmente atender as necessidades econômicas, sociais e ambientais da região nordestina, segundo a vocação florestal de cada uma de suas zonas ecológicas.

A estratégia para se atingir esse objetivo não mais será tomar o Nordeste como unidade de trabalho, como dantes fora feito. Essa unidade será o Estado que, mobilizando seus recursos humanos - Universidades, órgãos técnicos do Governo, reflorestadores, industriais - e todo um documentário técnico esparso existente, elaborará documento sobre sua política florestal. Esse trabalho deverá receber apoio técnico dos órgãos federais e regionais, particularmente da SUDENE. Esclareça-se que a necessidade desse trabalho foi sentida quando da elaboração, por cada Estado, do documento definidor das áreas prioritárias ao reflorestamento para a captação de recursos do FISET / Reflorestamento.

Assentadas as bases da política florestal, definido o objetivo

a atingir em cada região ecológica estadual, a elaboração de um programa de pesquisa florestal poderá ser desenvolvido. Programa que requer a participação de especialistas, ainda carentes em muitos Estados nordestinos. Deficiência que poderá ser suprida pelo CNPq, IBDF, EMBRAPA / CPATSA, SUDENE, IPEF e outros, sem esquecer as associações de classe e aqueles técnicos portadores de larga experiência na região.

É necessário mobilizar a memória técnica regional.

Claro que a elaboração do programa de pesquisas não vai esperar seja publicado o trabalho definidor da política para que ele venha a ser desenvolvido. Ele poderá ser iniciado assim que a equipe da política florestal tenha concluído as suas definições. Além do mais, parte dessa equipe deverá, evidentemente, integrar aquela da pesquisa.

Sabe-se que cada Estado é detentor de conhecimentos silviculturais que permite seja desenvolvido programa de transferência tecnológica. Transferência essa que irá se enriquecendo à proporção que a pesquisa vá gerando informações. Com essa compreensão, um programa de transferência tecnológica poderá ser elaborado por e para cada Estado. Programa que tenha uma preocupação maior atingir ao reflorestador, com o qual deverá estabelecer uma simbiose na área do conhecimento.

Cada Estado, portanto, ficará equipado com três documentos florestais, intimamente correlacionados: 1) o da política florestal, 2) o da pesquisa florestal e 3) o da transferência tecnológica florestal. Documentos esses que são substantivamente dinâmicos, com intensa realimentação mútua.

Para a coordenação dos trabalhos a nível estadual, sugere-se a criação de uma Comissão. Ela funcionaria tanto na fase de elaboração quanto na de operacionalização dos programas.

A SUDENE participará ativamente na elaboração de todos esses documentos, consolidando-os a nível de Nordeste; buscará recursos financeiros à implantação dos programas e acompanhará a sua execução. Todos os dados gerados deverão ser-lhe fornecidos. Assim, a SUDENE poderá montar um banco de dados florestais regional e gerar informações intercambiáveis, estadual e nacionalmente, inclusive na área internacional.

É pensamento da SUDENE que as Comissões Estaduais tenham sempre presente ser o IBDF o órgão nacional tem sob sua responsabilidade a formulação da política florestal do país, no sentido lato, com a qual a regional e estadual deverão compatibilizar-se. Lembra, ainda, que os sistemas EMBRAPA E EMBRATER são os responsáveis no País pelas pesquisas e pelas transferências tecnológicas no campo agropecuário, respectivamente. Assim, os esforços deverão centrar-se na criação dos segmentos florestais dentro desses dois sistemas.

Por fim, a realidade informará sob a necessidade da criação de uma Comissão Regional Florestal.



POLÍTICA FLORESTAL

"Política: conjunto de objetivos que informam determinado programa de ação governamental e condicionam a sua execução".

AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA FERREIRA,

Novo Dicionário da Língua Portuguesa

Introdução:

O problema florestal nordestino tem sido abordado, até o presente, de maneira pouco consistente. Esforços válidos foram feitos buscando, basicamente, identificar espécies vegetais arbóreas precoces, através da competição (116 experimentos) entre as nativas e as exóticas. Das primeiras, participaram 87 espécies, todas originárias da região, e das últimas, 48, de várias procedências. Implantaram-se 51 áreas produtoras de sementes, garantidoras da multiplicação de diversas espécies e variedades. Trabalho quase pioneiro - O Ministério da Agricultura e o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) deram os primeiros passos - realizado olhando o futuro, pois reflorestadores não havia na região, histórica e tradicionalmente pasto da devastação do machado e do fogo, servidores de mercantilismo madeireiro. Serviu de base a esse trabalho, o inventário florestal desenvolvido em áreas de florestas remanescentes, onde elas ocorriam no Nordeste. Percebe-se, assim, a louvável preocupação e o esforço em garantir a sobrevivência do patrimônio florestal da região, cuja vocação maior é para produzir árvores, face a deficiência hídrica, normal cada ano, que ocorre nas primeiras camadas do seu solo, dada a evaporação e a evapotranspiração intensas que ocorrem também normalmente na região.

A benéfica crise energética gerada pelo cartel formado pelos países produtores de petróleo, os incentivos dado pelo governo ao reflorestamento, através do Fiset / Reflorestamento, e a consciência da importância da ecologia para melhor qualidade de vida do ser humano que brotou em todo o universo, levantou, bruscamente,

a necessidade da busca de novas fontes alternativas de energia. A biomassa, gerada graças a fotossíntese dos vegetais apoiada na energia solar, ocupou, de plano, lugar de destaque na listagem elaborada. Dentro desta, abrindo-a, a floresta, pelo seu maior volume de matéria apresentado. Essa realidade, exaltada pela pobreza do país em combustíveis fósseis, exacerbou - pois ela já vinha sendo sentida - a necessidade de, hoje, retomar o equacionamento do problema florestal em todo território nacional, particularmente no Nordeste.

A SUDENE, pioneira na sistematização dos estudos e pesquisas sobre espécies e variedade de árvores economicamente mais expressivas para a região, dentro dessa nova conjuntura percebeu a necessidade e a importância de rever a sua visão florestal para a região. Entendimento no qual a cobertura florística, a "floresta pode servir à indústria florestal, à recreação, ao paisagismo, à purificação e enriquecimento do ar atmosférico, à retenção de deflúvio das águas pluviais e penetração das mesmas nas camadas inferiores dos solos, no abastecimento d'água dos lençóis subterrâneos; à conservação e fertilização dos solos, ao abrigo e nidificação das aves, refúgio procriação da fauna silvestre; a perpetuação da macro e microflora e macro e microfauna reinantes, que tanto dependem de sua existência". (BASTOS TIGRE)\*. Uma visão ampla, sem olheiras ecológica, moderna, atual buscando o equilíbrio biológico entre a natureza e o homem, para regalo deste. Percebe, portanto, a SUDENE a diretriz crítica, fundamental, de seu papel no manejo do setor florestal: o de recriar ilhotas representativas da natureza primitiva na área devastada do Nordeste. Criar no sentido dinâmico de auto-sustentação. Não recriar por recriar. Mas, sim, de produzir energia, madeira, papel, pasta de papel, celulose, prensados, alimentos, insumos ao artesanato e à construção, material necessário às atividades rurais.

Nesta introdução não se pode deixar de dizer que a sociologia vegetal, manejada inteligentemente, abrirá um novo enfoque na abordagem da problemática do semi-árido. Como é sabido, a seca, no sentido hídrico, ocorre pelas condições geológicas, de solos, de má distribuição das chuvas, de higrometria baixa do ar atmosférico, pelos ventos que sopram constantemente. Elementos, esses, dominantes na região. A esses fatores físicos adicione-se a ação antrópica a

\*BASTOS TIGRE, C. Pesquisa e Experimentação Florestal para a zona seca. Fortaleza, DNOCS, 1972.



celerante, também, do desequilíbrio desse sistema energético/biológico de equilíbrio marcadamente instável. Ora, se este desequilíbrio é desinteressante, sob todos os pontos de vista, à sociedade humana, a alternativa única é a mudança de comportamento do homem diante do ambiente semi-árido. Pois, ele é o único ser inteligente com atuação no processo. Se ele não muda, o processo se agrava pelo simples crescimento numérico dele mesmo; de suas necessidades de sobreviver. Assim, torna-se imperativa a mudança, a fuga aos padrões tradicionais de intervenções no semi-árido, enervantemente praticados na exploração dessa área. Nessa mudança, a comunidade arbórea tem um lugar garantido, pelo seu próprio papel, acima descrito.

#### OBJETIVOS DA POLÍTICA FLORESTAL

##### Objetivos amplos:

- 1 - perseguir a restauração da cobertura florestal em áreas eleitas, particularmente nas bacias hidrográficas dos açudes, das fontes, ao longo dos cursos d'água, ao redor das lagoas e lagos, terras declivosas, em área incultiváveis dos projetos de irrigação, de modo a que sejam os ecossistemas restabelecidos;
- 2 - desenvolver amplo esforço educacional, particularmente junto às crianças, no sentido de transmitir a toda a população a importância da floresta para um viver melhor;
- 3 - diminuir os impactos negativos das ações do homem sobre a qualidade do meio ambiente.

##### Objetivos mediatos:

- 1 - aumentar a oferta da biomassa florestal, perseguindo:
  - 1.1 - produção racional de energia (carvão, lenha, álcool, alcatrão);
  - 1.2 - diminuição da importação de madeiras para fins de construção civil, móveis;



- 1.3 - oferta maior de madeira para atividades rurais ( estacas, moirões, caibros, ri pas, esteios, etc);
- 1.4 - dinamizar e ampliar o setor industrial ' madeireiro (papel, pasta para papel, ce lulose, prensados).
- 2 - desenvolver a criação de novos setores econômi cos (apicultura, industria de ração, resinas , óleo, frutas, tanino);
- 3 - modernizar o parque industrial madeireiro regi onal de serrarias;
- 4 - ofertar empregos, especialmente na área rural;
- 5 - participar dos esforços dos demais setores no sentido de diminuir os efeitos da seca sobre' o social e o econômico regionais, particular - mente, semi-árido nordestino;
- 6 - compatibilizar e fazer participar o floresta - mento, o reflorestamento e o enriquecimento ' florestal na forragicultura, particularmente , no semi-árido.
- 7 - pesquisar e difundir métodos de exploração sus tentado dos recursos florestais.

A política florestal atenderá aos seguintes referenciais:

- I - a ação governamental no florestamento, reflo - restamento e no enriquecimento florestal desen volver-se-á tendo como unidade do trabalho o Es tado e como unidade técnica as áreas ecológi - cas;
- II - incentivos aos estudos e pesquisas florestais o rientados para identificação de espécies e va riedades vegetais que atendam prioritariamen - te:
  - . precocidade na produção de biomassa
  - . adaptação a cada área ecológica

. fins econômicos múltiplos (madeireiro, industrial, energético, frutífero, forrageiro, etc.).

. necessidade do parque industrial existente.

III - participação de empresários, reflorestadores e associações classistas na elaboração da política e dos programas da pesquisa e de transferência tecnológica;

IV - desenvolver e capacitar recursos humanos especializados no setor florestal, para que a coordenação, a pesquisa e a transferência tecnológica se processem dinamicamente a nível estadual e regional.

Por outro lado, deve ser preocupação dos planejadores identificar, em seus Estados respectivos, as prioridades políticas e programáticas das pesquisas e da transferência tecnológica. A SUDENE, em termos regionais, elege, como tais, os setores que atendem:

1 - energia da biomassa;

2 - agrosilvicultura, particularmente, a silvopastoril no semi-árido;

3 - às necessidades do parque industrial de celulose e papéis na região.

A participação ativa do segmento florestal no desenvolvimento do Nordeste tem uma dimensão inovadora e especial. Em primeiro lugar porque é um esforço à aplicação do conceito de desenvolvimento regional como "processo de natureza social, auto-reprodutivo, tornando crescentemente sensíveis, aos indivíduos que fazem a comunidade, as formas de aperfeiçoamento pessoal, geradas, direta ou indiretamente por ela". (JORGE SANTANA). Portanto, é um posicionamento inteligente até então praticamente considerado, por isso se apresenta como inovador- buscando crescer, ao sistema de forças formado pelos vários segmentos atuantes na região, a comunidade vegetal, particularmente a floresta. Pois, nada de peso, de técnico e cientificamente abrangente foi até então desenvolvido. O tratamento praticado hoje é aquele que está conduzindo a um grau, cada vez maior, de degradação da cobertura vegetal e do solo. Com os métodos de exploração ocorrentes na área nordestina, estamos cultivando, aduban-

do, cooperando com o incremento da semi-aridez reinante. E tudo e todos dizem não ser esse o proceder correto, que não queremos tal coisa. Falta algo entre o ser e o estar. Em segundo lugar deve-se ' essa inclusão à consciência ecológica e à preocupação com a qualidade do meio ambiental, que eclodiram em todo o universo. Essas as fontes inspiradoras dessa participação, as quais se soma o novo ' conceito de auto-sustentação da exploração florestal. No fundo, se percebe um despertar crítico do homem para com as suas próprias ações, de preocupação consigo mesmo, com o seu futuro, com a sua integração à natureza, com o bem-estar, segundo uma conceituação ampla, além do econômico.

A SUDENE se propõe e quer iniciar essa mudança, dada a sua natureza inconformista substantiva de órgão de desenvolvimento.

\*Fernando de Santana, Jorge - "Em busca de um modelo para interpretação e PLANIFICAÇÃO aplicável AO CASO Nordeste" SUDENE - 1981.