

# JARI AOS DEZOITO ANOS LIÇÕES PARA OS PLANOS SILVICULTURAIS EM CARAJÁS\*

## 1. Introdução: Jaria e Carajás

Jaria, uma propriedade com 1,6 milhões de hectares no rio Jari, na margem norte do rio Amazonas (Figura 1), ganha um novo significado com a notícia de planos de plantações silviculturais gigantescas na área do Programa Grande Carajás, na Amazônia oriental. O início da mineração em Carajás, lugar do maior depósito de minério de alto teor de ferro do mundo, fornece um ímpeto para que o Programa Grande Carajás financie desenvolvimento semelhante, em uma área de 900.000km<sup>2</sup> nos Estados do Pará, Maranhão e Goiás (FEARNSIDE, 1986a). A questão de como Jari está completando 18 anos, depois que as plantações de bosques começaram, é importante para os esquemas silviculturais muito maiores, que seriam necessários para suprir a demanda de carvão vegetal, das fundições planejadas para Carajás. Jari é famosa como a maior plantação de silvicultura da Amazônia. A interpretação do significado dessa atividade da Jaria requer uma compreensão do conjunto de outros empreendimentos econômicos, que inclui: uma plantação de arroz irrigado, uma mina de caulim, um rebanho de bubalinos em áreas de várzea, uma modesta pecuária em terra firme e uma serraria.

Em janeiro de 1982, o proprietário fundador da Jari, D.K. Ludwig, da Universe Tankships Corp., vendeu o controle majoritário das ações da propriedade para um consórcio de firmas brasileiras, agora em número de 22. A nova Jari (formada por três firmas: Companhia Florestal Monte Dourado, Companhia Agropecuária São Raimundo e Caulim da Amazônia) é encabeçada pelo magnata brasileiro da mineração, Augusto Trajano de Azevedo Antunes. A nova Jari tem dado grandes passos para reduzir as perdas financeiras, provocadas pela mudança, e foi capaz de declarar um lucro operacional, pela primeira vez, em 1985/86. A notícia de que a Jaria "deixou o vermelho" é amplamente conhecida, tendo sido divulgada em VEJA (8 de janeiro de 1986), NEWSWEEK (11 de agosto de 1986) também noticiou o "reverso de um fiasco" em Jari. Infelizmente, as notícias são enganosas, como indicadoras de que grandes operações silviculturais tenham se tornado um modo de desenvolvimento viável na Amazônia. As razões incluem: que o "lucro operacional" não reflete o custo de manter o débito de Jari, que a operação foi vendida aos atuais proprietários por uma fração do seu custo originário e que as circunstâncias excepcionais de uma mina de caulim altamente lucrativa compensam as perdas no setor de silvicultura.

O atual estudo é, em parte, baseado em informações obtidas durante um recente retorno à Jaria (10-12 de abril de 1986). Esta mudou muito, desde as visitas anteriores (FEARNSIDE & RANKIN, 1980, 1982, 1985). Os desenvolvimentos na Jari dão uma idéia da complexidade e incerteza das operações silviculturais, na escala considerada para o Programa Grande Carajás. Também refletem tanto as mudanças boas quanto as más, na busca de sustentabilidade da plantação na própria Jari. A vasta dimensão desta torna a segurança do seu futuro uma importante questão para a região.

---

\* Publicado nos *Tübinger Geographische Studien* nº 95, 1987, p. 291-311, Tübingen, RFA.

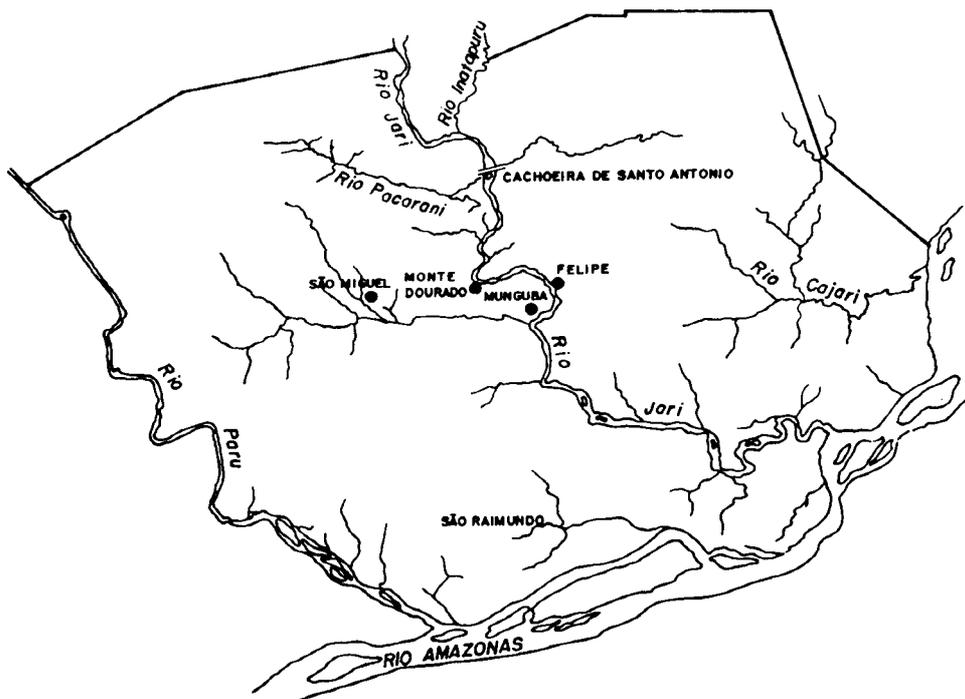
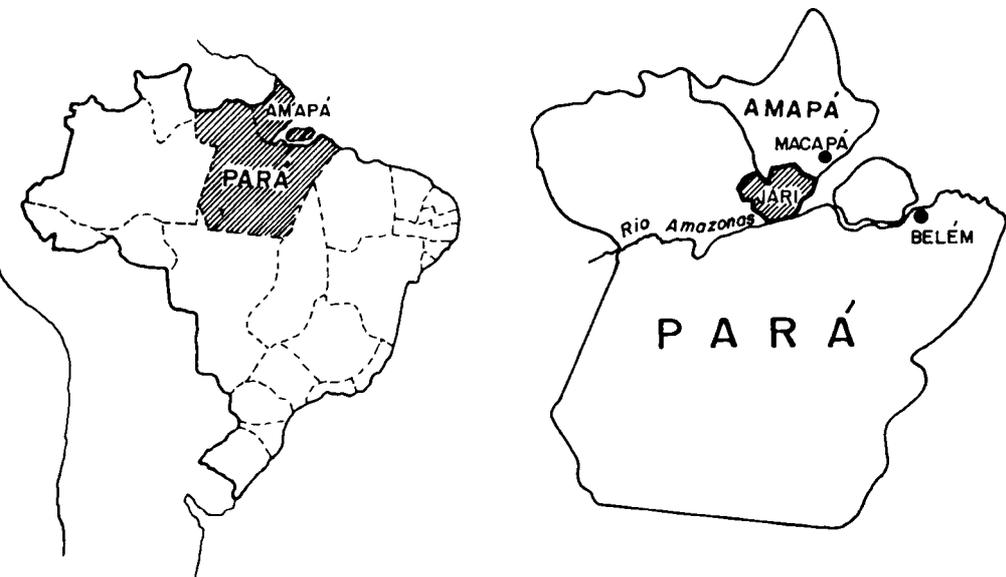


Fig. 1: O Projeto Jari

## II. Mudanças desde o retorno à Jaria

### A. Plantação de espécies comerciais

Desde 1983, a parcela da plantação da propriedade ocupada com **Gmelina** tem declinado, em favor de **Eucalyptus** e **Pinus** (Figura 2). Dentro da fração da propriedade dedicada ao **Eucalyptus** o número de espécies tem aumentado. Além do **E. deglupta** e **E. urophylla** e já plantados até 1983, a área de eucaliptais da propriedade agora inclui **E. urograndis** e alguns **E. pellita**.

### **Gmelina arborea**

Os administradores de Jari foram forçados a reduzir, ainda mais, o tempo de rotação para os cortes da espécie principal da propriedade, **Gmelina arborea**. **Gmelina** foi planejada originariamente para ser colhida em um ciclo de 6 anos, mas até 1983 o ciclo havia sido encurtado para 5 anos para evitar perdas com o fungo **Ceratocystis fimbriata** (FEARNSIDE & RANKIN, 1985: 121). Jari agora colhe sua **Gmelina** na idade jovem de 3-4 anos, para evitar o fungo, que se tornou mais severo. No caso de **Gmelina** crescida de brotos dos tocos, ou talhadia, o corte mais cedo é também sensato, devido ao fraco crescimento depois do quarto ano. As rotações mais curtas implicam em aumentos substanciais nos custos de produção, pois a despesa de esperar anos adicionais para colher uma plantação estabelecida é mínima, em comparação com os custos das operações de plantio, capina e colheita, que têm de ser feitas independentemente da duração da rotação.

O fungo **Ceratocystis** ataca a **Gmelina** talhadia mais severamente do que a **Gmelina** plantada por mudas ou sementes. Como a **Gmelina** talhadia (rebrotada de tocos), cresce mais depressa do que as árvores plantadas por sementes (nos primeiros 4 anos), os administradores da Jari esperam que se possa desenvolver um estoque suficientemente resistente para permitir a talhadia. A **gmelina** talhadia também seria vantajosa para os locais de encostas mais inclinadas, como um meio de minimizar a erosão no período entre as colheitas.

A reprodução continua seus esforços para desenvolver linhas de **Gmelina** resistentes ao **Ceratocystis**. Essa resistência não foi conseguida. Os sucessos anteriores da Jari na melhoria da forma de crescimento da **Gmelina** estão sendo transferidos para as plantações de **Gmelina** que não têm condições de crescer como talhadia, depois de colhidas. O tamanho limitado do bosque de produção de sementes criou uma diminuição no estoque de sementes melhoradas. Existe uma área de 70 hectares num trecho que agora está sendo desbastado, para ser convertido em fonte adicional de sementes.

A **Gmelina** está sendo inoculada com o fungo **Ceratocystis** em algumas partes das plantações comerciais num esforço para selecionar um estoque resistente. Estão também em andamento experiências em que árvores contaminadas são cortadas e deixadas na plantação (em vez de serem removidas), para se verificar se essa medida mais barata seria suficiente para se conseguir o controle do fungo.

Apareceu um novo fungo na Jari, atacando 100 hectares de **Gmelina**, em outubro e novembro de 1985. Esse fungo ainda não identificado causa a queda das folhas, mas estas desde então cresceram novamente, e as árvores não morreram.

## PLANTAÇÕES DA JARI

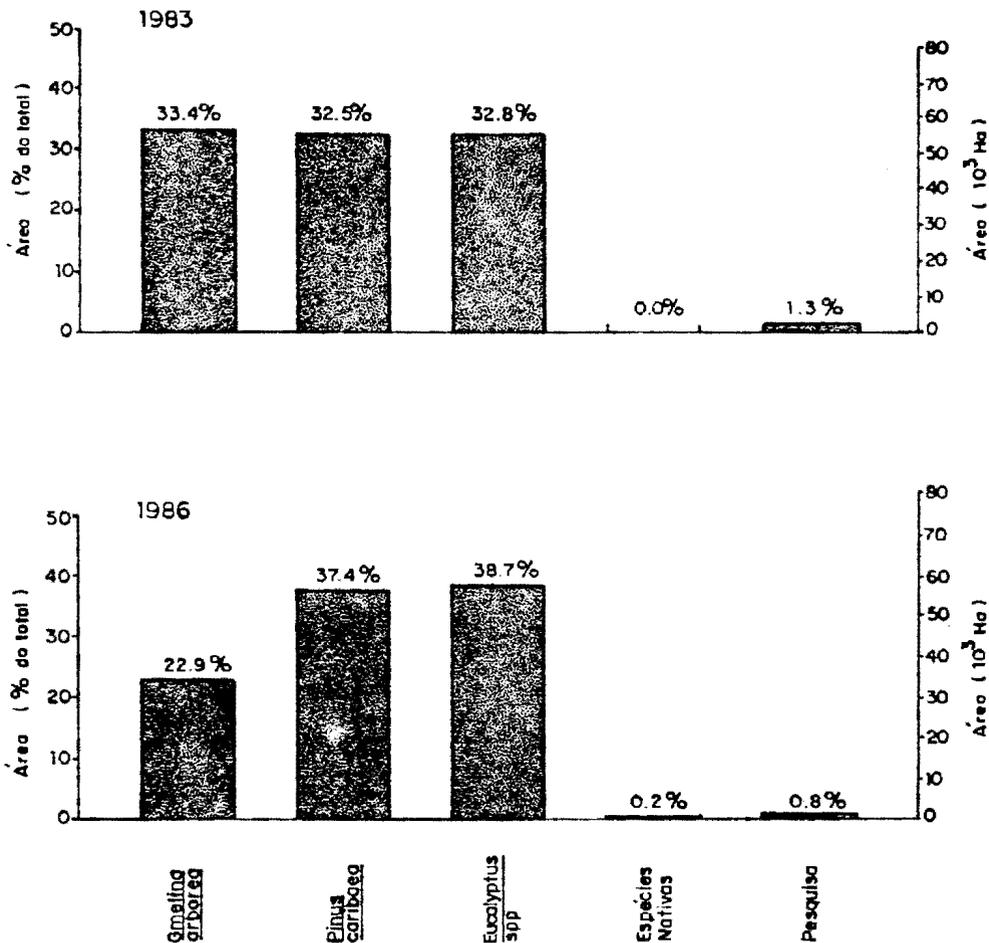


Fig. 2: As plantações da Jari em 1983 e 1986. A Gmelina vem diminuindo devido ao fungo *Ceratocystis fimbriata*, sendo substituído por outras espécies.

A aplicação de fertilizantes nas plantações comerciais de *Gmelina* começou em 1982 (FEARNSIDE & RANKIN, 1985: 123), mas foi interrompida desde aquela época. O custo da remoção de nutrientes balanceados terá que ser pago futuramente, se a produção tiver que ser sustentada.

O uso de esteiras para remover os tocos, conhecido como "preparação intensiva", é feito a uma taxa de 3.000-4.000 ha/ano, o ritmo permitido pela capacidade atual da Jaria. Nesta taxa, levaria 25-33 anos para destocar os cerca de 100.000ha, desmatados até agora. Os administradores de Jari não planejam fazer mais preparações intensivas nas áreas de encostas inclinadas, onde o risco de erosão é maior. No entanto, a equipe teme que o aumento do custo com o trabalho manual torne o uso não mecanizado das encostas antieconômico.

A equipe de silvicultura da Jari admite que eles não serão capazes de plantar mais do que alguns ciclos de *Gmelina* nos locais muito inclinados, devido à erosão. Se o manejo dos brotos dos tocos se demonstrar impraticável devido ao fungo *Ceratocystis*, esses locais terão de ser abandonados, ou convertidos em uma cultura perene (dendê, etc.), ou ainda destinados a uma rotação de longo ciclo de espécies de madeira de lei. Os testes anteriores com culturas perenes (cacau) e madeira de lei plantada (teca) foram suspensos, por antieconômicos (FEARNSIDE & RANKIN, 1980).

Jari já abandonou locais de *Gmelina* no total de 793ha, 226 dos quais tinham sido plantados por mudas e 567ha tinham rebrotado como talhadia. O abandono é o destino provável de uma área aproximada de 1.500ha no setor do Pacanari, localizada no solo "pátio", um plintosolo muito pobre (aparentemente Bloco 69-76). A equipe acredita que alguns dos locais de *Gmelina* abandonados que foram cortados e deixados sem manejo podem produzir pelo menos um pouco de madeira útil, pois a fábrica pode aceitar mesmo troncos bastante finos.

### ***Pinus caribaea***

Pinheiro do caribe (*Pinus caribaea*) é visto com entusiasmo crescente pela administração da Jari para uma futura expansão. *Pinus caribaea* está agora sendo plantado em solos um pouco melhores do que antes. O crescimento tem sido bom, em alguns casos com produções tão altas quanto o *Eucalypto*. A administração da Jari informa que o crescimento foi conseguido em alguns solos de qualidade pobre (não visitados). Um desses locais está em solo arenoso, em sua segunda rotação.

O *Pinus caribaea* tem o crescimento vagaroso nos primeiros 3 anos, depois a taxa aumenta. *Pinus* tem produzido até 14,5 toneladas/ha/ano nas plantações jovens nos melhores solos de platô, mas somente cerca de 8 toneladas/ha/ano nas áreas que serão colhidas. As produções baixas são devidas à falta de capina adequada, durante a fase de transição. A melhor área de 1973 (Bloco 43-73/86) produziu 23 toneladas/ha/ano, quando colhida na idade de 13 anos.

O ataque do fungo *Cylindrocladius deslupario* sobre o *Pinus* foi primeiro uma preocupação, em 1984, quando o *Eucalyptus urograndis* (uma espécie suscetível ao fungo) foi introduzido em escala comercial na Jaria. O fungo está aumentando regularmente nos locais do *Eucalyptus urograndis*, mas permanece em nível estável no *Pinus*. Quando esse fungo ataca uma árvore, as agulhas secam, mas a árvore não morre.

Os fogos não causaram danos sérios desde 1983, apesar do tempo seco. O

fogo é um risco inerente às plantações de *Pinus* e tem causado estragos significativos no passado em Jari (FEARNSIDE & RANKIN, 1980, 1985). Por precaução, deixam-se agora quebra-fogos mais largos de floresta nativa entre os blocos de plantação.

A equipe diz que os problemas de alastramento do fogo, proveniente das roças dos posseiros, têm diminuído. A companhia estabeleceu um "Núcleo de Assentamento Rural" (NAR) para fixar esses posseiros. Não visitei nenhum dos locais de reassentamento. A equipe de "plantation" afirma que os posseiros têm aceito bem a iniciativa, e que a queima nos campos da comunidade, na área de reassentamento, só é feita depois de ser informada a equipe da Jari, para que esta possa tomar as devidas precauções. A Jari destinou três assistentes sociais para os locais de reassentamento. Não está claro quantas, das 1.500-2.500 famílias presentes em 1983, aceitarão o reassentamento.

O "rabo da raposa" (tendência para longos brotos apicais sem galhos) ainda é um problema no *Pinus caribaea* da Jari. Foi selecionado material genético aproximadamente em 1978, a partir de 50 das melhores árvores, mas a progênie dessas árvores (que foram cultivadas em Morro do Sol, no Estado de Minas Gerais) não teve ainda tempo suficiente para produzir sementes destinadas às plantações comerciais.

A necessidade de manter a fábrica de celulose abastecida com cavacos de madeira obrigou Jari a colher *Pinus* na idade de 9 anos. A qualidade da celulose de pinheiro é melhor na idade de 11 anos, pois o comprimento da fibra aumenta numa taxa de 5% ao ano, no intervalo dos 9 aos 11 anos de idade. As fibras longas dão resistência ao rasgamento. A decisão de cortar os pinheiros com 9 anos, em vez de esperar mais, onera o custo de produção, tanto por antecipar dois ou mais anos de crescimento com despesas mínimas de capina e outros trabalhos de manutenção, como por sacrificar a qualidade do produto.

O departamento de planejamento da Jari classificou 728ha de *Pinus* como "abandonados". Além disso, uma área de aproximadamente 3.000ha, onde o *Pinus* teve reduzido crescimento, está sendo convertida em pasto, após o corte dos pinheiros em 1986 (Bloco 85-78). A equipe de silvicultura não sabe porque esse trecho de primeiro ciclo cresceu lentamente, mas sugere a possibilidade de que as causas sejam fatores de solo e a competição do capim, inicialmente consorciado aos pinheiros. As áreas de *Pinus caribaea* que foram consorciadas com pastos, quando os pinheiros estavam de seu terceiro para o quinto ano de crescimento, têm a desvantagem de um problema adicional com ervas daninhas remanescentes do pasto, quando as áreas são usadas num segundo ciclo de pinheiros. A administração da Jari declara que a conversão em pasto será feita, porque existe a infraestrutura (currais e cercas) naquele local, e não devido ao menor crescimento das árvores. Os *Pinus*, na área destinada à conversão em pasto, cresceram somente cerca da metade da taxa obtida com as árvores em locais melhores. A administração da Jari afirma que o plantio de pastos em áreas de plantações anteriores não está sendo visto como a solução para solos esgotados.

### **Eucalyptus deglupta**

Jaria não planta *Eucalyptus deglupta* desde 1983, e agora está cortando madeira desta espécie com a idade de 3-4 anos. O ônus por este corte antecipado

tem que ser aceito, porque o fluxo de cavacos para a fábrica precisa ser mantido. Os administradores da Jari também acham vantajoso substituir os trechos de **E. deglupta** por variedades melhoradas de outras espécies de *Eucalyptus*. O crescimento do **E. deglupta** tem sido modesto. O período seco de outubro-dezembro na Jari teve um impacto maior sobre o **E. deglupta**, sensível à seca, do que sobre as outras espécies daquele gênero; mas **E. deglupta** tem a vantagem de ser resistente ao fungo **Cylindrocladius deslupario**. Outros fatores fazem, porém, com que a decisão de suspender o cultivo do **E. deglupta** seja lógica, pois a doença não provoca danos sérios.

Na Jari, **Eucalyptus deglupta** revelou polifenóis na madeira. Esses resíduos não-saponificáveis tornam escuro o cerne da parte inferior do tronco, imediatamente aparente nas pilhas de madeira esperando ser picada. Alguns troncos, mesmo quando têm cor clara, ao serem cortados transversalmente para amostragem tornam-se escuros depois de algumas horas, indicando a presença dos polifenóis. Se eles não fossem removidos, os polifenóis manchariam a celulose, baixando seu preço no mercado. O custo extra de US\$6 /tonelada, para a remoção dos polifenóis de **E. deglupta**, manterá a reputação da firma, pela alta qualidade da celulose, até que o **E. urophylla**, que não tem polifenóis, entre em plena produção.

A Jari mantém um estoque de germoplasma de **E. deglupta**, selecionado pelo baixo conteúdo de polifenóis. Isso deixa aberta a opção de voltar a esta espécie, no caso de fungos ou outros problemas se tornarem severos nas espécies alternativas.

A qualidade da celulose é mais baixa nos eucaliptais plantados em solos pobres. Isso, combinado com a vantagem do aumento da taxa de crescimento, pode explicar por que todas as espécies de *Eucalyptus* na Jari são fertilizadas. Nenhuma outra espécie é fertilizada nas plantações comerciais da propriedade.

O *Eucalyptus* entra em conflito com a *Gmelina* no tempo ótimo do ano para colheita. *Gmelina* é colhida melhor na estação seca, porque os solos argilosos das encostas muito inclinadas, freqüentemente plantadas com essa espécie, têm maior potencial de erosão, e porque é difícil usar máquinas nessas áreas acidatadas, durante o período chuvoso.

O **E. deglupta** também é colhido melhor na estação seca, devido ao mais baixo conteúdo de impurezas que têm de ser removidas da celulose, quando colhida nessa época. A *gmelina* também tem mais impurezas na época de chuva do que na de seca, embora as impurezas de cor bege da *Gmelina* causem menos problemas do que as impurezas pretas do **E. deglupta**.

A densidade do **E. deglupta** na Jari é mais baixa do que nos *Eucalyptus* na região Centro-Sul do país. Para evitar a baixa qualidade da celulose que resultaria do uso do **E. deglupta** em forma pura, Jari desenvolveu uma mistura de espécies nativas que inclui 40% de capitari (*Tabebuia insignis*, *BIGNONIACEAE*). O suplemento da madeira das florestas nativas também reduz significativamente o custo de suprir as necessidades de cavacos da fábrica.

Jari tinha 1847ha abandonados de **E. deglupta** em fevereiro de 1986. Esses trechos, aparentemente, foram plantados em locais impróprios; nenhum plano foi feito para a conversão dessas áreas para outros usos.

### **Eucalyptus urophylla**

O fungo **Cylindrocladius** ataca o **E. urophylla**, mas as árvores não

morrem e a redução no crescimento não parece grande. O **E. urophylla** sofre menos ataques do que o **E. urograndis**. Atualmente existe mais **Cylindrocladius** na margem do rio Jari que fica no Amapá do que na margem paraense; alguns membros da equipe atribuem essa diferença ao solo argiloso mais pesado no lado do Amapá.

Uma doença bacteriana causada pelo **Pseudomonas solonacearum** apareceu no **E. urophylla**, principalmente nas árvores jovens. A bactéria ataca as raízes das árvores; as folhas tornam-se amarelas e a árvore morre. A equipe técnica observou os primeiros sintomas em 1984. Desde então a doença se espalhou, mas não alcançou níveis suficientes para causar alarme.

Uma larva lepodóptera atacou o **E. urophylla** em 1985, mas os prejuízos relatados não foram sérios. Um microchymenóptera atacou parte de um bloco (Bloco 35) em 1985, mas desde então não aumentou. Nenhum dos insetos já foi identificado.

### **Eucalyptus urograndis**

O **E. urograndis** é um híbrido do **E. urophylla** e do **E. grandis**, produzido pela inter-reprodução em plantação aberta, sendo as árvores fêmeas as do **E. grandis**. Como a fertilização cruzada não é feita a não ser em condições estritamente controladas, o trecho de **E. urograndis** contém indivíduos das espécies dos pais, espalhados entre os indivíduos híbridos.

O **E. urograndis** é mais sensível ao fungo **Cylindrocladius deslupario** do que as espécies comerciais do eucalipto da Jari. Tanto as árvores novas quanto as velhas são atacadas, mas o efeito é pior naquelas. O ataque é pior na estação chuvosa. O fungo também atrasa a taxa de crescimento das árvores, mas não as mata.

O cancro do **Eucalyptus** (o fungo **Diaportha cubensis**) é o calcanhar de Aquiles do **E. grandis**, mas seu ataque não é evidente no híbrido da Jari.

### **Eucalyptus pellita**

A Jari tem **E. pellita** em pequena escala: 64ha foram plantados em 1983 (em grupos espalhados pela propriedade), mas a administração está segurando o plantio da espécie em escala comercial, até que se vejam os efeitos do fungo **Cylindrocladius**. Em um trecho de 12ha de **E. pellita**, 16% das árvores foram atacadas no primeiro ano, e algumas árvores morreram. De qualquer maneira, em 1986 a rede de parcelas de pesquisa foi aumentada, com 200ha adicionais de **E. pellita**.

## **III. Escassez de madeira na Jari**

A fábrica da Jari usa 3.000-3.500 toneladas/dia de cavacos para celulose, quando a operação está em suas 750 toneladas/dia de capacidade nominal. São necessários também cavacos para lenha, mas esses até agora têm sido supridos inteiramente pela floresta nativa. É essencial o equilíbrio entre a demanda da madeira e o crescimento das plantações, para a avaliação do futuro do projeto.

Pode-se obter um cálculo, **grosso modo**, do crescimento das plantações, a partir das áreas presentes de cada espécie e classe de idade (Tabela 1). Usando-se as produções médias para cada espécie (Tabela 2), pode-se calcular a quantidade aproximada de crescimento de madeira nas plantações da propriedade (Tabela 3).

**TABELA 1: ÁREAS DAS PLANTAÇÕES DA JARI(a)**

Ano de plantio	Gmelina de sementes	Gmelina de talhadas	Pinus caribaea	Eucalyptus deglupta	Eucalyptus urophylla	Eucalyptus urograndis	Eucalyptus pellita	Eucalyptus camaldulensis	Espécies nativas	Pesquisa	Total comercial
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0
1973	0	0	148	0	0	0	0	0	0	19	148
1974	0	0	270	0	0	0	0	0	0	0	270
1975	0	0	10	0	0	0	0	0	0	23	10
1976	34	0	238	0	0	0	0	0	0	12	272
1977	0	0	727	0	0	0	0	0	0	19	727
1978	0	0	4.595	0	0	0	0	0	0	49	4.595
1979	0	0	4.824	0	0	0	0	0	0	19	4.824
1980	12	0	732	263	0	0	0	0	0	63	1.007
1981	0	786	593	1.940	0	0	0	0	0	55	3.485
1982	0	365	1.234	7.461	166	0	0	2	0	27	11.819
1983	1.002	5.996	3.448	4.807	2.757	0	64	0	27	14	22.878
1984	1.005	2.100	6.792	0	7.392	142	0	0	130	101	14.003
1985	2.536	3.391	4.512	0	3.127	849	0	0	0	92	10.439
1986	0 (b)	0	0 (c)	0	0 (d)	0 (e)	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>4.589</b>	<b>12.638</b>	<b>28.123</b>	<b>14.471</b>	<b>13.442</b>	<b>991</b>	<b>64</b>	<b>2</b>	<b>157</b>	<b>566</b>	<b>74.477</b>

(a) Áreas em hectares de plantações ativamente mantidas (não abandonadas), em 24 de fevereiro de 1986.

(b) 4.500 ha, programadas para plantio em 1986.

(c) 7.300 ha, programadas para plantio em 1986.

(d) 460 ha, programadas para plantio em 1986.

(e) 1.840 ha, programadas para plantio em 1986.

**TABELA 2: ROTAÇÕES E PRODUÇÕES  
DAS ESPÉCIES SILVICULTURAIS NA JARI**

Espécies	Rotação (anos)	Peso colhido com casca (toneladas/ha)	Casca (% peso seco)	Produção de madeira (toneladas/ha/ano)
Gmelina arborea	4	45 – 50	20	9,0 – 10,0
Eucalyptus deglupta	4	60 – 70	10	13,5 – 15,75
Eucalyptus urophylla	4	66 – 80,5	10	13,2 – 16,1
Pinus caribaea	9	120 – 130	24 – 25	5,0 – 5,5

**TABELA 3: BALANÇO DO CRESCIMENTO DA MADEIRA NA JARI**

Espécie	Área (ha)	Produção de madeira (toneladas/ha/ano)*	Madeira nativa suplementar (% da mistura)	Madeira total, plantação & nativa (toneladas/ano)
Gmelina arborea	17.227	9,5	5	172.270
Pinus caribaea	28.123	5,25	0	147.646
E. deglupta	14.471	14,625	40	352.720
E. urophylla, E. urograndis & E. pellita	14.499	14,65	20**	265.513
Outras plantações comerciais & experimentais	725	14,65 ***	20**	13.276
<b>Total</b>	<b>75.200</b>	<b>9,92</b>		<b>951.435</b>

\* pontos médios das variações de valores na Tabela 2

\*\* suposição (50% do valor do E. deglupta)

\*\*\* supostamente igual ao valor do E. urophylla

**Cálculo da Carência de Madeira para Celulose:**

Necessidade da fábrica = 3.000-3.500 toneladas/dia de cavacos  
(ponto médio = 3.250 toneladas/dia)

Necessidade anual (permitindo fechamento de duas semanas para manutenção) =  
= 351 dias x 3.250 = 1.140.750 toneladas de cavacos (peso seco)

Carência anual = 1.140.750 - 951.435 = 189.315 toneladas de cavacos

Carência proveniente das fontes de plantação = 189.315 x (1 - 0,156) =  
= 159.782 toneladas

Área de plantação adicional necessitada (na atual configuração & produções)  
= 159.782 / 9,52 toneladas/ha/ano = 21,4% aumento

**TABELA 4: FONTES SUPLEMENTARES  
DE MADEIRA NA JARI (1985/86)**

Fonte	Nota	Peso aproximado (10 <sup>3</sup> toneladas/ano)
Desmatamento para plantações	(a)	26,25
Experiências da EMBRAPA Capitari ( <i>Tabebuia insignis</i> )	(b) (c)	0,54 84
Compra de cavacos de <i>Pinus caribaea</i>	(d)	78
<b>TOTAL (10<sup>3</sup> toneladas)</b>		<b>188,79</b>
Porcentagem do total da madeira para celulose	(e)	17%

- (a) Aproximadamente 3.000ha, derrubados para plantações em 1985. A média da biomassa do peso fresco para os troncos = 350 toneladas/ha (FEARNSIDE & RANKIN, 1985: 125), ou aproximadamente 175 toneladas/ha de peso seco. A celulose do peso seco, por hectare derrubado, é aproximadamente de 8,75 toneladas, pois 5% das espécies são usadas para celulose; presume-se que essas espécies representam a mesma porcentagem da biomassa colhida. Isso é consistente com os 10% da biomassa usada para celulose em 1983 (FEARNSIDE & RANKIN, 1985: 124), quando foi usado o dobro do número atual de espécies para celulose.
- (b) Quantidade total colhida =  $18 \times 10^3 \text{m}^3$ ; densidade média = 0,6; presume-se que foram usados 5% como na nota (a).
- (c) Fase de 4 meses de Eucalyptus (= 120 dias) x 700 toneladas capitarf/dia.
- (d) 390.000 toneladas de demanda de cavacos (da Tabela 5) x 20% de suprimentos por compras (valores de 1985/86).
- (e) 1.140.750 toneladas para operação em capacidade completa (ver Tabela 3).

Para se conseguir um equilíbrio entre o crescimento da plantação e a demanda de madeira, a área de plantação deveria ser expandida em 21,4%, presumindo-se a mesma porcentagem de espécies silviculturais.

O equilíbrio da madeira durante os próximos anos deverá ser crítico, devido ao fato de Ludwig ter plantado pouco, nos últimos anos de sua administração. As primeiras árvores plantadas sob a nova administração entrarão em linha em 1987. Em 1985, a companhia estava correndo para obter madeira suficiente para evitar que a fábrica parasse. Uma das medidas era rebuscar nas áreas derrubadas anteriormente, para catar troncos que pudessem ser usados para lenha na usina de força, e a colheita antecipada de plantações. A produção de madeira na Jari vem sendo suplementada, por diversas fontes, inclusive através de compras (Tabela 4). A contribuição de madeira nativa é significativa (Tabela 5). Durante o "sufoco" de 1985/86, a demanda de madeira estava abaixo do normal: por razões não relacionadas com a escassez de madeiras, a fábrica de celulose operou abaixo da capacidade por vários meses, até que parou completamente por um mês, durante o qual se efetuaram reparos<sup>1</sup>.

A disponibilidade de madeira para celulose, no período de 1986-1989, pode ser projetada, **grosso modo** (Tabela 6), baseada nas áreas e classes etárias das plantações (Tabela 1) e nas rotações e pontos médios dos rendimentos para as principais espécies (Tabela 2). Várias presunções otimistas foram feitas nesta

**TABELA 5: CÁLCULO DA CONTRIBUIÇÃO DADA PELA MADEIRA NATIVA NA JARI**

Espécies	Produção de celulose em 1984/85 (a) (10 <sup>3</sup> toneladas)	Necessidade de cavacos (10 <sup>3</sup> toneladas) (b)	Suplemento como percentual da contribuição da plantação (c)	Madeira suplementar (10 <sup>3</sup> toneladas)
Gmelina arborea	82	355,3	5.263	18,7
Pinus caribaea	90	390,0	0	0
E. deglupta	42	182,0	24 (d)	45,5
<b>TOTAL</b>	<b>214</b>	<b>927,3</b>		<b>64,2</b>

(a) da Tabela 7

(b) Calculado a partir da razão da demanda de cavacos para a produção de celulose = 3.250 toneladas de cavacos: 750 toneladas de celulose (= 4,33:1)

(c) Derivado da porcentagem de mistura, dada na Tabela 3:

$$x = p / (1 - p) \text{ onde:}$$

x = suplemento como proporção da contribuição da plantação;

p = suplemento como proporção da mistura (madeira total).

(d) Somente a contribuição da espécie da várzea "capitari" (*Tabebuia insignis*); algumas árvores da floresta de terra firme também são usadas.

**TABELA 6: DISPONIBILIDADE PROJETADA DE MADEIRA NA JARI**

Item	Ano pronto para colheita	Gmelina (de sementes e talhadas)	Pinus caribaea	Eucalyptus deglupta	Eucalyptus urophylla	Eucalyptus urograndis	Eucalyptus camaldulensis & pellita	Espécies nativas	Pesquisa	Total
Área (ha)	1986	1.197	1.393	9.664	166	0	2	0	146	12.568
	1987	6.998	4.595	4.807	2.757	0	64	27	49	19.297
	1988	3.105	4.824	0	7.392	142	0	130	19	15.612
	1989	5.927	732	0	3.127	849	0	0	63	10.698
Madeira de plantações (ton.)	1986	55.119	74.534	601.409	9.728	0	117	0	27.115	767.927
	1987	265.924	96.495	281.210	161.560	0	3.750	1.582	6.461	937.601
	1988	117.990	227.934	0	433.171	9.321	0	7.618	2.505	797.540
	1989	225.226	34.587	0	183.242	49.751	0	0	8.306	501.113
Madeira de floresta nativa (ton.)	1986	2.901	0	400.940	2.431	0	29	0	6.754	413.075
	1987	13.996	0	187.479	40.390	0	938	396	1.615	244.816
	1988	6.210	0	0	108.292	2.080	0	1.904	626	119.114
	1989	11.854	0	0	45.810	12.438	0	0	2.076	72.179
Madeira total p/ celulose (ton.)	1986	58.020	74.534	1.002.349	12.159	0	146	0	33.768	1.180.997
	1987	279.920	96.495	468.689	201.950	0	4.688	1.978	8.076	1.182.417
	1988	124.200	227.934	0	541.464	10.401	0	9.522	3.131	916.653
	1989	237.080	34.587	0	229.053	69.189	0	0	10.383	572.292

		Falta ou excedente	Quantidade (toneladas)	Produção de percentagem da necessidade (a)
Disponibilidade de madeira	1986	excedente	40.247	104%
	1987	excedente	41.667	104%
	1988	falta	224.097	80%
	1989	falta	567.458	50%

(a) Necessidade da fábrica = 1.140.750 toneladas de peso seco, de cavacos de madeira para celulose, por ano.

**TABELA 6: DISPONIBILIDADE PROJETADA DE MADEIRA NA JARI**

Item	Ano pronto para colheita	Gmelina (de sementes e talhadias)	Pinus caribaea	Eucalyptus deglupta	Eucalyptus urophylla	Eucalyptus urograndis	Eucalyptus camaldulensis & pellita	Espécies nativas	Pesquisa	Total
Área (ha)	1986	1.197	1.393	9.664	166	0	2	0	146	12.568
	1987	6.998	4.595	4.807	2.757	0	64	27	49	19.297
	1988	3.105	4.824	0	7.392	142	0	130	19	15.612
	1989	5.927	732	0	3.127	849	0	0	63	10.698
Madeira de plantações (ton.)	1986	55.119	74.534	601.409	9.728	0	117	0	27,115	767,927
	1987	265.924	96.495	281.210	161.560	0	3.750	1.582	6,461	937,601
	1988	117.990	227.934	0	433.171	9.321	0	7.618	2,505	797,540
	1989	225.226	34.587	0	183.242	49.751	0	0	8,306	501.113
Madeira de floresta nativa (ton.)	1986	2.901	0	400.940	2.431	0	29	0	6,754	413,075
	1987	13.996	0	187.479	40.390	0	938	396	1,615	244,816
	1988	6.210	0	0	108.292	2.080	0	1.904	626	119,114
	1989	11.854	0	0	45.810	12.438	0	0	2,076	72,179
Madeira total p/ celulose (ton.)	1986	58.020	74.534	1.002.349	12.159	0	146	0	33,768	1.180,997
	1987	279.920	96.495	468.689	201.950	0	4.688	1.978	8,076	1.182,417
	1988	124.200	227.934	0	541.464	10.401	0	9.522	3,131	916,653
	1989	237.080	34.587	0	229.053	69.189	0	0	10,383	572,292
		Falta ou excedente	Quantidade (toneladas)	Produção de percentagem da necessidade (a)						
Disponibilidade de madeira	1986	excedente	40,247	104%						
	1987	excedente	41,667	104%						
	1988	falta	224,097	80%						
	1989	falta	567,458	50%						

projeção, para estimar as contribuições das espécies e classes etárias não incluídas na Tabela 2<sup>2</sup>. A projeção indica que a Jari terá madeira suficiente para abastecer a fábrica de celulose em 1986 e 1987, porém haverá uma falta grave em 1988 e 1989. Em 1989, a empresa produziria somente a metade das suas necessidades de madeira para celulose. A carência em 1989 tem aproximadamente o dobro da severidade que teria tido, caso o tempo chuvoso não tivesse impossibilitado a empresa de queimar 3.000ha em 1985.

#### IV. Situação financeira da Jari

A Jari conseguiu uma significativa melhora com a eliminação de suas perdas operacionais. Representantes da companhia dizem que, em 1982/83, a Jari tinha uma perda operacional de US\$ 87 milhões. As perdas operacionais caíram para US\$ 23 milhões em 1983/84 e, em 1984/85, a firma não tinha nem perdas nem ganhos operacionais. Espera-se um pequeno lucro operacional para 1985/86. Os lucros e perdas operacionais não incluem o custo do serviço de débito, ou seja, o pagamento de juros e capital, do dinheiro devido aos credores da operação. Esses custos devem ser substanciais: a dívida da Jari, no tempo da venda da Ludwig, foi calculada em US\$ 300 milhões ("Isto É", 21 de março de 1986), à qual é necessário acrescentar um empréstimo de US\$ 25 milhões, obtido pelos novos proprietários em 1984 (PINTO, 1986: 210).

Os custos operacionais da Jari são altos, em parte devidos à vasta infraestrutura que mantém. Por exemplo, a Jari tem 3.500km de estradas, sem contar as estradas secundárias nas plantações. Em comparação, a rodovia Transamazônica totaliza somente cerca de 3.000km. A expansão da área da plantação, para trazer o crescimento e a demanda de madeira a um equilíbrio, necessitará de um aumento dessa infraestrutura.

Os baixos preços da celulose exerceram uma grande pressão financeira sobre a Jari. A escassez mundial, prevista por Ludwig, que elevaria os preços da

**TABELA 7: BALANÇO FINANCEIRO  
NO SETOR DA SILVICULTURA DA JARI**

Receitas:

Espécies para Celulose	Mercado	Quantidade (10 <sup>3</sup> toneladas)	Preços (US\$ toneladas FOB)	Valor (US\$)
Gmelina arborea	Exportação	66	267	17.622.000
	Doméstico	16	331	5.296.000
Pinus caribaea	Exportação	48	249	11.952.000
	Doméstico	42	256	10.752.000
E. deglupta	Exportação	31	267	8.277.000
	Doméstico	11	331	3.641.000
		214		57.540.000
Custo de produção (exclusivo do serviço da dívida)				104.790.000
<b>PERDA NO SETOR DE SILVICULTURA =</b>				<b>47.250.000</b>

celulose até US\$ 700/tonelada na década de 1980, nunca se materializou. Em vez disso, o mercado de celulose declinou para uma baixa em 1985, e desde então elevou-se pouco.

Os preços da celulose têm sido mais baixos do que o custo de produção. Os preços recebidos pela celulose exportada para os mercados estrangeiros, em 1985, foram em média de US\$ 249/tonelada (FOB) para celulose de fibra curta (*Pinus caribaea*), e US\$ 267 para celulose de fibra longa (*Gmelina* e *Eucalyptus*). Os preços para celulose de fibra curta e longa, no mercado doméstico brasileiro, foram de US\$ 256 e US\$ 331/tonelada, respectivamente. Do total produzido em 1985, 67,8% foram exportados e 32,2% foram vendidos no mercado doméstico. O preço recebido foi, em média, de US\$ 260/tonelada.

O preço da celulose, em 1986, era de cerca de US\$ 400/tonelada, representando uma melhoria sobre as condições do mercado em 1985; mas ainda não permite ao setor de silvicultura fazer frente às despesas operacionais com as vendas de celulose.

O ponto de equilíbrio econômico, usado como regra na fábrica de celulose, é de US\$ 450/tonelada para todas as três espécies. Como o preço recebido foi aproximadamente de US\$ 400/tonelada, a diferença representa o subsídio pago pelas outras operações da companhia, especialmente a mina de caulim.

A estimativa de US\$ 400 parece subestimar o custo real da produção. Os arquivos do setor financeiro indicam um custo total de US\$ 104.790.000 em 1985, quando foram produzidas 214.734 toneladas de celulose, dando um custo médio de US\$ 400/tonelada de celulose (Tabela 7).

Quando se calculam os recebimentos pelas espécies (Tabela 7), o total de 1985 chega a US\$ 57,5 milhões. Como os custos de produção (fora o serviço da dívida) foram de US\$ 104,8 milhões, o setor de silvicultura perdeu US\$ 47,2 milhões durante o ano, ou seja US\$ 5.394 por hora. Somente 55% dos custos de produção foram recuperados com a venda de celulose. Se o serviço de débito e os investimentos a longo prazo tivessem sido incluídos, o dreno financeiro, ocasionado pela operação de silvicultura, seria substancialmente maior.

O projeto do arroz contribuiu para compensar uma pequena parte das perdas do setor de silvicultura. Em 1985, a Jari produziu 30.000 toneladas de arroz, a um custo de US\$ 1,000 milhões (US\$ 53,07/tonelada), produzindo um lucro bruto de US\$ 1.220 milhões.

O maior volume do subsídio para o setor de silvicultura veio da mina, altamente lucrativa, de caulim. A CADAM (Caulim da Amazônia), companhia que toca a operação de mineração, mantém um escritório de contabilidade separado do resto da Jari. Os representantes da Jari calculam um lucro operacional da CADAM, em 1984/85, de US\$ 9 milhões. No entanto, pode-se deduzir pela conquista do equilíbrio da operação geral, de nem lucro nem perda, que a contribuição de 1984/85, da mina de caulim, foi aproximadamente igual à perda da silvicultura menos o lucro do arroz, ou  $US\$ 47,3 - 1,2 = US\$ 46$  milhões.

Ludwig orgulhava-se de não aceitar subsídios oferecidos às outras operações de silvicultura do Brasil pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), embora as isenções de taxas e impostos sobre importação fossem, de fato, subsídios importantes para o empreendimento (FEARNSIDE & RANKIN, 1980). A nova administração da Jari entrou para o programa de incentivos do IBDF: o IBDF subscreveu 2.500ha de *Pinus caribaea* plantados

em 1986, 2.500ha de **Eucalyptus urophylla** plantados em 1985 e 1.000ha das últimas espécies plantadas em 1984. O total de 6.000ha subsidiados durante o período de 1984-1986 representa 16% da área plantada no intervalo. A Jari ainda desfruta de isenções do imposto de renda brasileiro e provavelmente mantém suas isenções de taxas sobre as principais importações (tais como a nova estrutura da usina de força). Como no tempo de Ludwig, o efeito dos subsídios do governo tornam o "status" da Jari superotimista, indicativo da maneira como grandes plantações podem-se sair muito bem em outras partes, dada a natureza finita das verbas do governo que podem ser alocadas para subsídios.<sup>3</sup>

Embora o governo brasileiro continue a financiar o empreendimento, através de muitos incentivos e da sustentação das perdas pela propriedade e pelas companhias de capital misto participantes do consórcio, ele não manteve, aparentemente, muitas das promessas feitas aos atuais proprietários na ocasião da venda por Ludwig, em 1982.

## **V. Conclusões: as lições de Jari para Carajás**

As experiências de 18 anos de plantações silviculturais em grande escala, na Jari, são relevantes para as perspectivas de plantações silviculturais ainda maiores, planejadas para a produção de carvão, na área do Grande Carajás. As plantações da Jari provaram ser bem mais dispendiosas e menos produtivas do que se previu originalmente. Os problemas incluem solos impróprios para algumas das espécies plantadas, intolerância de algumas espécies pelos períodos secos, ocasionalmente severos, inerentes ao clima que caracteriza a Amazônia, e muitas pestes e doenças. Apesar desses problemas, a Jari prossegue com a silvicultura, na expectativa de que futuros aumentos no preço da celulose, junto a uma redução constante dos preços e riscos no processo de produção, tornem lucrativa a operação. No entanto, com a dedicação contínua da Jari à silvicultura, nem suas substanciais conquistas na eliminação de perdas operacionais podem ser interpretadas como significando que grandes plantações silviculturais sejam, agora, um modo de desenvolvimento econômico viável na Amazônia. O setor silvicultural da Jari vem perdendo dinheiro, apesar da empresa ter feito uma conquista amplamente divulgada de lucro operacional geral; as perdas pela silvicultura têm sido compensadas pela circunstância incomum de uma lucrativa mina de caulim. O lucro operacional também não inclui o serviço da dívida. Mesmo que esses fatores fossem incluídos, o baixo preço de compra, pago pelos atuais proprietários em relação ao investimento necessário para a implantação da Jari, significa que a lucratividade do atual consórcio seria insuficiente para fazer da propriedade um modelo para outros empreendimentos silviculturais.

O esquema de ferro-gusa do programa Grande Carajás iria requerer vastas plantações silviculturais para o suprimento de carvão vegetal. A sustentabilidade dessas plantações, como em Jari, irá requerer uma minimização dos riscos biológicos e um equilíbrio das entradas e saídas dos nutrientes do ecossistema. As demandas de carvão de 11 empresas, para as quais foram aprovados os incentivos em maio de 1986, inclusive de 7 usinas de ferro-gusa, foram avaliadas em 1,1 milhões de toneladas anualmente (Brasil, Presidência da República, Programa Grande Carajás, CODBRÁS e Ministério do Interior, SUDAM 1986: 2). Informações sobre as demandas de carvão e dos planos de construção das usinas de ferro-gusa, descritas por Francisco Sales Batista Ferreira, Presidente

## TABELA 8: DEMANDA DE CARVÃO PARA GRANDE CARAJÁS, COMPARADA ÀS PRODUÇÕES NA JARI

Informações sobre o projeto de carvão de Grande Carajás:

Número de usinas de ferro-gusa aprovadas:	8
Capacidade das usinas aprovadas:	670.000 toneladas/ano de ferro (total)
Total de número de usinas planejadas:	20
Demanda de carvão por tonelada de ferro:	3,2 m <sup>2</sup>
Conversão de madeira para carvão:	aprox. 0,5 tonelada de carvão / tonelada de madeira seca

Outras informações:

Conversão de peso fresco para seco:	aprox. 0,475
Produções médias de <i>Eucalyptus deglupta</i> na Jari (peso seco):	14,65 toneladas/ha/ano
Área de plantações manejadas na Jari:	75,043 ha

Pode-se calcular:

Produção total de 20 usinas de ferro-gusa:	1,68 x 10 <sup>6</sup> toneladas/ano
Demanda de carvão para 20 usinas:	5,38 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano
Área das plantações de eucaliptos necessárias para suprir 20 usinas:	2,6 x 10 <sup>6</sup> ha
Número de vezes a área das plantações da Jari, necessárias para abastecer 20 usinas de ferro-gusa:	35 vezes

do Programa Interministerial Grande Carajás, permitem o cálculo das necessidades de plantações silviculturais baseado nas produções da Jari (Tabela 8). Esses cálculos revelam que seriam necessários  $2,6 \times 10^6$  ha de plantações de eucaliptos, ou uma área 35 vezes maior que a das plantações manejadas da Jari.

Por causa de sua vasta área, as plantações silviculturais necessárias para suprir as usinas de ferro-gusa de Carajás encontrariam problemas e incertezas ainda maiores do que as da Jari. A magnitude do investimento necessário para tal esquema também indica a possibilidade de que as 20 usinas de ferro-gusa de Carajás usarão grandes quantidades de madeira pela derrubada de florestas nativas, enquanto essas florestas existirem na área. A derrubada da floresta nativa evita, ao menos temporariamente, os custos do plantio e manutenção associados à silvicultura. As usinas de ferro-gusa de Carajás, portanto, provavelmente poderão tornar-se um grande fator de aceleração do desmatamento da Amazônia Oriental.

## AGRADECIMENTOS

O autor agradece à equipe da Jari pela sua paciência em responder às perguntas. As verbas da viagem à Jari foram providenciadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Uma versão anterior deste estudo foi apresentada no Seminário sobre "Homem e Natureza na Amazônia", de 25-28 de maio de 1986, em Blaubeuren, República Federal da Alemanha.

## NOTAS

1. A escassez de madeira não foi motivo nem da diminuição, nem da parada, de acordo com a equipe da fábrica. A produção da fábrica vinha diminuindo, por causa da redução da força da usina (caindo até 40 megawatts desde novembro de 1985, em comparação com sua capacidade total, de 55 megawatts). A usina de força retornou à sua capacidade total no fim de março de 1986, depois de consertos em sua estrutura de suporte. Ela estava operando abaixo de sua capacidade, para evitar vibrações harmônicas na turbina, devido a uma ruptura em sua estrutura de suporte e à ausência de uma formação rochosa no local, obrigando aos construtores da usina a montá-la em suportes de madeira, sujeitos a ceder. Foi feita no Japão outra carcaça para a usina, embarcada para Jari.

2. A Tabela 6 pressupõe que todas as plantações mais velhas que a idade de colheita dada na Tabela 2 têm continuado a crescer, na mesma taxa anual, e que a contribuição da floresta nativa, para espécies diferentes do *E. deglupta* seja a metade da porcentagem da mistura para celulose usada pela Jari, no caso deste último. Pressupõe-se que *E. urograndis*, *E. camaldulensis*, *E. pellita*, espécies nativas e parcelas de pesquisa, todos cresçam na mesma taxa que *E. urophylla*. Rotações iguais à deste são presumidas para estas espécies, com exceção das parcelas de pesquisa, para as quais uma rotação igual à de *P. caribaea* foi usada.

3. Em uma palestra à equipe técnica da Jari, em 8 de abril de 1986, Antunes disse que o governo ainda não regularizou os títulos da terra, não aprovou a construção da represa hidrelétrica no rio Jari, não asfaltou a pista do aeroporto, não assumiu a administração das escolas em Monte Dourado, nem a manutenção das ruas da cidade, do aeroporto e de outras infraestruturas

municipais. O departamento de saúde do governo (SESP) assumiu o hospital, embora a Jari seja obrigada a contribuir com uma complementação para os salários dos médicos, a fim de poder manter as instalações em funcionamento.

## BIBLIOGRAFIA

- BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, SECRETARIA DE PLANEJAMENTO (SEPLAN), PROGRAMA GRANDE CARAJÁS, COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE BARCARENA (CODEBAR) E MINISTÉRIO DO INTERIOR, SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA (SUDAM) (1986): Proble-mática do Carvão Vegetal na Área do Programa Grande Carajás, COCEBAR/SUDAM, Belém, 177pp.
- FEARNSIDE, P.M. (1980): The effects of cattle pastures on soil fertility in the Brazilian Amazon: Consequences for beef production sustainability. *Tropical Ecology* 21(1): 125-137.
- FEARNSIDE, P.M. (1986a): Agricultural plans for Brazil's Grande Carajás Program: Lost opportunity for sustainable development: *World Development* 14(3): 385-409.
- FEARNSIDE, P.M. (1986b): Human Carrying Capacity of the Brazilian Rainforest. Columbia University Press, New York, 293 pp.
- FEARNSIDE, P.M. (s/d): Burn Quality Prediction for Simulation of the Agricultural System of Brazil's Transamazon Highway Colonists for Estimating Human Carrying Capacity. In: K.C. MISRA, H.N. PANNEY and S.R. GOVIL (eds.): Ecology and Resource Management in the Tropics, Vol. 2, Bhargava Book Depot, Varanasi, India. (No prelo: esperado novembro de 1986).
- FEARNSIDE, P.M. e J.M. RANKIN (1980): Jari and development in the Brazilian Amazon. *Interciencia* 5 (3): 146-156.
- FEARNSIDE, P.M. e J.M. RANKIN (1982): The New Jari: Risks and Prospects of a Major Amazonian Development. *Interciencia* 7 (6): 329-339.
- FEARNSIDE, P.M. e J.M. RANKIN (1985): Jari revisited: Changes and the outlook for sustainability in Amazonia's largest silvicultural estate. *Interciencia* 10 (3): 121-129.
- ISTO É (São Paulo), 21 Maio 1986. "Pesadelo sem fim: Paraense revela os bastidores do Jari", p. 50.
- NEWSWEEK (New York), 11 agosto 1986. "The unmaking of a fiasco: Daniel Ludwig's former Amazonian empire is showing new signs of life", pp. 34-35.
- PINTO, L.F. (1986): Jari: Toda a verdade sobre o projeto de Ludwig. Editora Marco Zero, São Paulo, 219p.
- VEJA (São Paulo), 8 janeiro 1986: "Saúde resgatada: quatro anos depois de passar ao controle de brasileiros, o polêmico Projeto Jari deixa o vermelho e já ensaia novos investimentos", p. 60-62.