

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**

**ANELAGEM DE ÁRVORES COMO TRATAMENTO
SILVICULTURAL EM FLORESTAS NATURAIS DA AMAZÔNIA
BRASILEIRA**

MAUREEN PEGGY SANDEL
Eng^o Florestal

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, como parte das exigências do Curso Ciências Florestais, área de concentração em Silvicultura e manejo Florestal, para obtenção do título de "Mestre"

PhD. João Olegário Pereira de
Carvalho
Orientador

BELÉM-PARÁ
1998

MAUREEN PEGGY SANDEL

ANELAGEM DE ÁRVORES COMO TRATAMENTO
SILVICULTURAL EM FLORESTAS NATURAIS DA AMAZÔNIA
BRASILEIRA

Dissertação submetida à
consideração da Comissão
Examinadora, como requisito parcial
a obtenção do Título de Mestre em
Ciências Florestais, no Curso de
Pós-Graduação em Ciências
Florestais da Faculdade de Ciências
Agrárias do Pará.

Orientador
Dr. João Olegário Pereira de
Carvalho

BELÉM
PARÁ-BRASIL
1998

Aos meus pais
e meus irmãos.
AGRADEÇO

À memória do meu primo e padrinho
STANLEY WILFRED DEIRA
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao prof. Dr. João Olegário Pereira de Carvalho, pela orientação, auxílio e atenção durante o curso, para realização deste trabalho;

Ao co-orientador prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim pelas orientações e sugestões;

À Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, pela oportunidade dada para realizar o curso e o presente trabalho;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos durante o período do curso;

À EMBRAPA - CPATU, através do projeto Silvicultura Tropical (EMBRAPA/DFID) por possibilitar o trabalho no Campo Experimental de Belterra, e a utilização dos equipamentos sem nenhuma restrição;

Aos funcionários da EMBRAPA-CPATU pela colaboração recebida;

Aos pesquisadores e colegas da Área de Pesquisa de Produção Florestal e Agroflorestal - AFA/CPATU, por todo apoio dado;

Aos colegas do Curso de Mestrado pela amizade e convívio durante o curso.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS (ANEXOS)	56 - 71
LISTA DE QUADROS (ANEXOS)	57 - 61
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivo	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Tratamentos silviculturais	4
2.2. Sistemas e tipos de anelagem	7
2.2.1. Anelagem sem substâncias arboricidas	7
2.2.2. Anelagem com substâncias arboricidas	8
2.3. Custo e eficiência	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Caracterização da área de estudo	13
3.1.1. Floresta Nacional do Tapajós	13
3.1.2. Atividades de pesquisas envolvidas na área de estudo	15
3.1.2.1. Inventário florestal de reconhecimento	15
3.1.2.2. Análise da composição florística	17
3.1.2.3. Análise da abundância das espécies	17
3.2. Seleção das espécies para anelagem	18
3.3. Tipos de anelagem	19
3.4. Classes diamétricas	19
3.5. Tratamentos	20
3.6. Marcação e registro das árvores	20
3.7. Execução da anelagem e coleta de dados	22
3.8. Análise dos dados	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26

4.1. Taxa de mortalidade por tipo de anelagem	27
4.2. Taxa de mortalidade por classe diamétrica	27
4.3. Taxa de mortalidade por espécie	29
4.4. Sintomas e resistência das espécies arbóreas nos tratamentos .	35
4.5. Resistência das espécies arbóreas por tipo de anelagem	44
4.5.1. Anelagem completa	44
4.5.2. Anelagem com entalhes	46
4.6. Taxa de mortalidade no período de 1990 a 1997	48
5. CONCLUSÃO	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

ANEXOS

TABELAS

Tabela 01. Número de plantas de espécies e de gêneros para as famílias botânicas encontradas em 5 ha de floresta no Km 69 da rodovia Santarém-Cuiabá, na Flona do Tapajós	56
Tabela 02. Taxa de mortalidade (TM%) nos dois tipos de anelagem durante 5 anos	62
Tabela 03. Taxa de mortalidade (TM%) nos dois tipos de anelagem durante 5 anos, por modalidade de anelagem	62
Tabela 04. Taxa de mortalidade (TM%) nas classes diamétricas durante 5 anos na anelagem completa	62
Tabela 05. Taxa de mortalidade (TM%) nas classes diamétricas durante 5 anos na anelagem com entalhes	63
Tabela 06. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie <i>Pouteria heterosepala</i> nos 5 anos de observações	63
Tabela 07. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie <i>Carapa guianensis</i> nos 5 anos de observações	63
Tabela 08. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie <i>Helicostylis pedunculata</i> nos 5 anos de observações	64
Tabela 09. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie <i>Hevea guianensis</i> nos 5 anos de observações	64
Tabela 10. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie <i>Couratari oblongifolia</i> nos 5 anos de observações	64
Tabela 11. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie <i>Scelerolobium crysophyllum</i> nos 5 anos de observações	65
Tabela 12. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie <i>Virola melinonii</i> nos 5 anos de observações	65
Tabela 13. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie <i>Bixa arborea</i> nos 5 anos de observações	65
Tabela 14. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie <i>Pouteria heterosepala</i> até 5 anos após a anelagem	66
Tabela 15. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie <i>Carapa guianensis</i> até 5 anos após a anelagem	66
Tabela 16. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie <i>Helicostylis pedunculata</i> até 5 anos após a anelagem	67
Tabela 17. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie <i>Hevea guianensis</i> até 5 anos após a anelagem	67
Tabela 18. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie <i>Couratari oblongifolia</i> até 5 anos após a anelagem	68
Tabela 19. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie <i>Scelerolobium crysophyllum</i> até 5 anos após a anelagem	68
Tabela 20. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie <i>Virola melinonii</i> até 5 anos após a anelagem	69
Tabela 21. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie <i>Bixa arborea</i> até 5 anos após a anelagem	69

Tabela 22. Resistência (anos) das espécies arbóreas na anelagem completa nos tratamentos 1,2 e 3	70
Tabela 23. Resistência (anos) das espécies arbóreas na anelagem completa nos tratamentos 4m5 e 6	70
Tabela 24. Taxa de mortalidade (TM%) da árvores até 12 anos após a anelagem	71

QUADROS

Quadro 01. Relação das espécies existentes em 5 ha de mata densa no Km 69 da rodovia Santarém-Cuiabá, na Flona do Tapajós, com base na identificação do nome vulgar	57
Quadro 02. Ficha de campo para coleta de dados no Km 69 da rodovia Santarém-Cuiabá, na Flona do Tapajós	61

BIOGRAFIA

MAUREEN PEGGY SANDEL, filha de Alwin Carlho Sandel e Helouise Cornelley Johanna Gemin, nascida em Paramaribo, no Suriname, no dia 25 de dezembro de 1963.

Concluiu o curso de Técnico Florestal em 1983 na Escola Técnica - NATIN (Instituto para Estudos Técnicos - Naturais) em Paramaribo.

De 1983 a 1989 desempenhou atividades como Técnico Florestal no Departamento de Planejamento no Suriname Forest Service ('s Lands Bosbeheer - L.B.B.).

Ingressou no Curso de Engenharia Florestal da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará em março de 1990, graduando-se em maio de 1995.

Ingressou no Curso de Mestrado em Ciências Florestais da FCAP em março de 1996.

RESUMO

SANDEL, Maureen Peggy. **Anelagem de árvores como tratamento silvicultural em florestas naturais da Amazônia brasileira.** Belém: FCAP, 1998. p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Florestais).•

A anelagem é um tratamento silvicultural pouco utilizado, eliminando árvores sem derruba, para aumentar a produtividade e a qualidade de madeira nas florestas naturais. A anelagem pode ser feita com ou sem a utilização de arboricidas. O objetivo geral do trabalho é avaliar a eficiência da anelagem de árvores e os objetivos específicos são: determinar a eficiência de dois tipos de anelagem utilizados em desbastes; definir o tipo de anelagem mais indicado, entre os estudados, para tratamentos silviculturais em florestas naturais da Amazônia; e informar sobre a resistência de oito espécies arbóreas ao tratamento de anelagem. A área experimental é de 5 ha, na Floresta Nacional de Tapajós na margem da BR 163, km 69, no município de Belterra, Pará. A seleção de oito espécies foi feita, com base em dados obtidos no inventário florestal realizado área. As oito espécies escolhidas foram: *Carapa guianensis* (andiroba, Meliaceae), *Pouteria heterosepala* (abiu, Sapotaceae), *Hevea guianensis* (seringueira, Euphorbiaceae), *Helicostylis pedunculata* (muiratinga-folha-peluda, Moraceae), *Couratari oblongifolia* (tauari, Lecythidaceae), *Sclerolobium crysophyllum* (taxi-vermelho, Leguminosae), *Virola melinonii* (ucuuba-da-terra-firme, Myristicaceae), *Bixa arborea* (urucu-da-mata, Bixaceae). Foram aplicados dois tipos de anelagem: a anelagem completa e a anelagem com entalhes, ambos sem a utilização de produtos químicos. Os dois tipos foram analisados em três classes diamétricas, perfazendo seis tratamentos. De cada espécie foram escolhidas duas árvores, perfazendo um total de dezesseis árvores para cada tratamento. Os dados, obtidos através de observações realizadas nas árvores aneladas, foram avaliados e mostraram grande variação nos sintomas apresentados entre as espécies, e mesmo dentro de cada espécie, entre as classes de diâmetro. Entretanto, não houve muita variação nos sintomas, quanto aos tipos de anelagem. Tanto a anelagem completa como a anelagem com entalhes podem ser considerados tratamentos eficientes quando utilizados em desbastes, pois já aos cinco anos mostraram uma taxa de mortalidade alta. A anelagem completa se mostrou mais indicada como tratamento silvicultural, porque mostra a maior taxa de mortalidade em todos os tratamentos e dificulta a recuperação da área anelada. As espécies *Pouteria heterosepala*, *Helicostylis pedunculata*, *Hevea guianensis* e *Couratari oblongifolia* se mostraram mais resistentes à ambos os tipos de anelagem, com uma taxa de mortalidade considerada baixa. Nas espécies *Sclerolobium crysophyllum*, *Virola melinonii*, *Bixa arborea* e *Carapa guianensis*, a anelagem pode ser aplicada com sucesso,

considerando que aos cinco anos já atingiram uma taxa média consideravelmente alta (maior que 60%), sem a utilização de arboricidas. A curto prazo poderão ser obtidos melhores resultados nas espécies que resistiram até o quinto ano, utilizando produtos arboricidas.

•Comitê Orientador: João Olegário Pereira de Carvalho - EMBRAPA-CPATU (Orientador), Fernando Cristóvam da Silva Jardim - FCAP (Co-orientador)

ABSTRACT

SANDEL, Maureen Peggy. **Girdling of trees as a silvicultural treatment in natural forests of the Brazilian Amazon.** Belém: FCAP, 1998.....p. (Dissertation - Master Program in Forest Science).•

Girdling is a silvicultural treatment not often used, which eliminates trees without felling and increases productivity and quality of timber in natural forests. Girdling can be done with or without the use of arboricides. This work intends to evaluate the efficiency of girdling on trees. The specific objectives are: to determine the efficiency of two types of girdling utilised in felling; to define which type is best for silvicultural treatments in natural forests of the Amazon; and to give information about the resistance of eight tree species to the girdling treatment. The experimental area is 5 ha, in the National Forest of Tapajos at the margin of BR 163, km 69, in the municipality of Belterra, Pará. The eight species were selected according to data obtained from the forest inventory done in that area. The eight species selected were: *Carapa guianensis* (andioba, Meliaceae), *Pouteria heterosepala* (abiu, Sapotaceae), *Hevea guianensis* (seringueira, Euphorbiaceae), *Helicostylis pedunculata* (muiratinga-folha-peluda, Moraceae), *Couratari oblongifolia* (tauari, Lecythidaceae), *Sclerolobium crysophyllum* (taxi-vermelho, Leguminosae), *Virola melinonii* (ucuuba-da-terra-firme, Myristicaceae), *Bixa arborea* (urucu-da-mata, Bixaceae). Two types of girdling were applied: complete girdling and girdling with notching, both without the utilisation of chemical products. The two types were analysed within three diameter classes, totalling six treatments. Two trees were selected for each species, totalling sixteen trees for each treatment. The data obtained through the observations on the girdled trees were evaluated and showed large variation in the symptoms shown among the species, and even within each species, among the diameter classes. However, there was no great variation in symptoms between both types of girdling. Both the complete girdling and girdling with notching can be considered as efficient treatments in felling, since at five years they already showed high mortality rates. The complete girdling was the preferred silvicultural treatment, because it demonstrates the highest mortality rate in all the treatments and made recuperation of the girdled area difficult. The species *Pouteria heterosepala*, *Helicostylis pedunculata*, *Hevea guianensis* e *Couratari oblongifolia* were more resistant to both types of girdling, with a low mortality rate. On the species *Sclerolobium crysophyllum*, *Virola melinonii*, *Bixa arborea* e *Carapa guianensis*, girdling can be applied with success, because within five years it already achieved a high average mortality rate (more than 60%), without the utilisation of arboricides. In the short term, better results could be obtained with arboricides for species which survived non-chemical girdling for up to five years.

•Guidance committee: João Olegário Pereira de Carvalho - EMBRAPA-CPATU (Supervisor), Fernando Cristóvam da Silva Jardim - FCAP (Co-supervisor)

ANELAGEM DE ÁRVORES COMO TRATAMENTO SILVICULTURAL EM FLORESTAS NATURAIS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais úmidas são caracterizadas especialmente pela sua alta diversidade, favorecendo uma grande quantidade e variedade de produtos, principalmente madeireiros. Outra característica da floresta é o fato de uma grande parte (aproximadamente 45%) das espécies arbóreas ocorrer em densidades baixíssimas, cujos valores podem estar abaixo de um indivíduo por hectare (PIRES-O'BRIEN et al., 1995). Vários tipos de tratamentos silviculturais podem ser utilizados para favorecer o crescimento e aumentar a densidade das espécies de valor econômico.

Alguns tipos de tratamentos silviculturais existentes não são próprios para a Amazônia, mas podem ser adaptados e perfeitamente utilizados nas florestas do trópico úmido. Segundo CARVALHO et al. (1990), as atividades florestais na região amazônica são empíricas e extrativistas. Há pouca disponibilidade de informações adequadas à realidade da região, ou a informação disponível muitas vezes não está sendo aceita numa escala prática. Segundo ARAÚJO (1974), para cada tipo da floresta, devem ser realizados experimentos com o objetivo de permitir o estabelecimento de regeneração restrita a espécies madeireiras desejáveis. Os tratamentos silviculturais devem ser feitos de forma seletiva, visando sempre um povoamento remanescente mais valioso (CARVALHO et al., 1990). De acordo com LAMPRECHT (1990), eles também devem

proporcionar uma conversão gradual e lenta da floresta, quanto à sua composição e/ou a sua estrutura.

Portanto, é necessário que o equilíbrio dinâmico que a floresta úmida não-perturbada apresenta, com o limite de repor material perdido por queda ou morte natural, pelo menos, permaneça. Com as técnicas de manejo apropriadas, será possível ativar o potencial de crescimento dessa floresta. Mas isto só será possível com o conhecimento de todo o processo dinâmico da floresta tropical, que depende fundamentalmente da formação de clareiras, que regulam todo o processo de sucessão até a floresta madura (JARDIM et al., 1993).

As aberturas de clareiras são operações usadas nas florestas tropicais, para permitir que mais luz alcance o solo da floresta, possibilitando condições de desenvolvimento mais favoráveis às plântulas de regeneração natural ou às mudas plantadas (TAYLOR, 1969). O conhecimento da capacidade e dos padrões de regeneração é importante para decidir qual o tipo de tratamento silvicultural a ser aplicado e qual a intensidade ideal de eliminação das árvores indesejáveis, em cada povoamento, para obtenção de uma floresta de elevado valor comercial.

Em geral, o principal objetivo dos tratamentos silviculturais é melhorar as condições de luminosidade para as espécies de interesse, utilizando técnicas de abertura de dossel, as quais podem ser feitas de duas maneiras principais: por meio de abate de árvores, na exploração florestal ou nos desbastes; e por meio de anelagem e/ou de envenenamento de árvores.

A anelagem é uma das técnicas silviculturais que visa a eliminação de árvores indesejáveis. É empregada para propiciar maior penetração de luz na floresta e reduzir a concorrência por nutrientes, reduzindo também, assim, o desenvolvimento das plantas das espécies não comerciais.

A anelagem é uma operação que consiste em retirar a casca e a entrecasca da árvore em redor do fuste, provocando uma descontinuidade nos elementos condutores e interrompendo o transporte de metabólitos. É uma operação muito útil, sem a utilização de arboricidas ou qualquer produto químico. Ela ainda é pouco utilizada como forma de melhoramento do povoamento florestal, em áreas empresariais, devido ao pouco conhecimento como técnica silvicultural.

1.1. OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a eficiência da anelagem em árvores. E, com base nos resultados obtidos, fazer sugestões quanto ao emprego da anelagem em tratamentos silviculturais, em florestas naturais da Amazônia.

Os objetivos específicos são:

- determinar a eficiência de dois tipos de anelagem utilizados em desbastes;
- definir o tipo de anelagem mais indicado, entre os estudados, para tratamentos silviculturais em florestas naturais da Amazônia; e
- informar sobre a resistência de oito espécies arbóreas ao tratamento de anelagem.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Tratamentos silviculturais

Segundo HUTCHINSON (1993), a abertura do dossel seria o tratamento mais importante para ser realizado numa floresta tropical, porque oferece um meio para retirar indivíduos e espécies indesejáveis, para proporcionar a abertura e iluminação necessária para aumentar o crescimento e a regeneração. De acordo com SOUZA & JARDIM (1993), os diferentes graus de abertura no dossel favorecerão a germinação e a sobrevivência de grupos correspondentes de espécies. A abertura do dossel pode ser feita através de: (a) um corte controlado dos cipós; ou (b) um desbaste de um ou mais níveis do dossel. Normalmente, o desbaste no nível médio do dossel proporciona um efeito maior. As árvores para desbaste são aneladas e/ou envenenadas, quando: (a) não existe mercado para sua madeira; (b) se deseja evitar o dano físico às árvores jovens ou arvoretas; ou (c) quando a abertura gradual do dossel deve favorecer o crescimento das árvores jovens e das arvoretas das espécies mais importantes entre as comercialmente desejáveis (HUTCHINSON, 1993).

Em certos casos, árvores indesejáveis poderiam ser derrubadas, porém poderiam provocar estragos consideráveis sobre as plântulas e pequenas árvores de espécies desejáveis. Por outro lado, uma vez sobre o solo, poderiam se transformar em excelente estrutura para o desenvolvimento de espécies trepadeiras, que recobririam as áreas potenciais de regeneração por algum tempo. Por sua vez, muitos tocos das árvores derrubadas poderiam emitir brotos que iriam interferir no desenvolvimento das espécies desejáveis (TAYLOR, 1969).

SMITH (1962) considera a anelagem como sendo o método mais tradicional para eliminar árvores sem derrubá-las. Para TAYLOR (1969), a anelagem é a melhor alternativa, para o tratamento silvicultural, por eliminar as árvores indesejáveis, deixando-as em pé, o que pode oferecer algumas

vantagens. De início, o trabalho não implica em brusca admissão de luz sobre o solo florestal, reduzindo ao mínimo as possibilidades de sua dessecação pela ação do sol e do vento. De acordo com JARDIM (1995), a abertura é lenta e restrita ao espaço ocupado pela árvore tratada em pé, com sua copa caindo verticalmente aos pedaços.

As árvores aneladas primeiramente perdem as suas folhas. A seguir, perdem os pequenos ramos e, finalmente, os mais desenvolvidos. Consequentemente, quando a árvore está totalmente morta ela tem praticamente a forma de um cilindro, que causa pouco ou nenhum dano à regeneração natural (TAYLOR, 1969). Essa técnica favorece o crescimento de espécies oportunistas e limita a proliferação de cipós e espécies pioneiras (SOUZA et al., 1993). FLOR (1984) contradiz essa teoria e comenta que muitas árvores tratadas caem inteiras, quando quebradas pela força dos ventos.

Os métodos físicos de eliminação de árvores em pé baseiam-se na interrupção do caminhamento normal da seiva pelo caule. O meio mais simples consiste em efetuar a anelagem do fuste, pela retirada de um anel completo de casca, que atinja o lenho; e SMITH (1962) considera esse o método mais tradicional de eliminar árvores sem derruba.

Segundo JARDIM (1995) e DUBOIS (1971), anelar significa fazer duas incisões ou cortes contínuos e paralelos, circundando o fuste das árvores, e remover a casca e o câmbio compreendidos entre eles, causando uma descontinuidade nesses elementos e impedindo o transporte de metabólitos. O afastamento entre as incisões normalmente varia entre 10 e 20 cm.

A anelagem bloqueia o transporte de seiva elaborada (açúcares, que ocorre no sentido das folhas para a raiz (TAIZ e ZEIGER, 1991), porém não tem efeito imediato sobre o transporte de seiva bruta, como afirma FLOR (1985), já que este é feito pelo movimento da água através do xilema, que não é atingido pela aplicação da anelagem (JARDIM, 1995).

A anelagem é um método bastante antigo e, segundo LAMPRECHT (1990), mesmo sendo uma técnica evidentemente econômica, não apresenta resultados satisfatórios. Segundo CARVALHO (1981), existem poucas pesquisas sobre anelagem feitas na Amazônia brasileira. Mesmo assim, esses poucos trabalhos demonstram a eficiência de anelagem para algumas espécies. Estudos desenvolvidos na Amazônia por PITT (1961), indicaram que algumas espécies são muito resistentes à anelagem: *Buchenavia huberi* Ducke, *Coumarouna odorata* Aubl., *Neea* spp., *Licania macrophylla* Benth, *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. e *Lecythis usitata* Miers; enquanto outras são apenas relativamente resistentes: *Goupia glabra* Aubl., *Mouriria brevips* Hook. e *Laetia procera* (Poepp.) Eichl.

Uma pesquisa feita na Floresta Nacional do Tapajós (CARVALHO, 1981), sobre a resistência à anelagem de 20 espécies arbóreas, resultou que a anelagem eliminou, em média, apenas 21% dos indivíduos, até um ano após sua execução; e três anos após a operação a mortalidade subiu para 76%. Apenas as espécies jeniparana (*Gustavia augusta* L.), jutairana (*Crudia* sp.) e papaterra (*Miconia* spp.) foram completamente eliminadas pela anelagem no período de três anos. CARVALHO et al. (1990) mencionam que as árvores com DAP entre 36 e 50 cm foram mais sensíveis à anelagem, enquanto as árvores mais jovens, de DAP entre 20 e 50 cm, mostraram maior resistência à anelagem. De acordo com DUBOIS (1971), a anelagem de árvores grandes apresenta resultados inseguros e caros, por isso a anelagem deve ser mais restrita a varas e árvores relativamente pequenas, com fustes cilíndricos.

O restabelecimento do fluxo de seiva de muitas espécies, após a anelagem, pode ser consequência da ineficiência da operação de anelagem. Algumas árvores, além de não morrerem, após a anelagem, rebrotam logo abaixo da incisão. Segundo FLOR (1984), a altura mais conveniente para evitar esse problema é o nível da cintura do operador, desde que a árvore não

apresente sapopemas. Ao anelar árvores com fustes canelados, é aconselhável a utilização de formões (DUBOIS, 1980).

2.2. Sistemas e tipos de anelagem

2.2.1. Anelagem sem substâncias arboricidas

DUBOIS (1978) descreve três tipos de anelagem: anelagem simples, que consiste na retirada da casca em um anel completo e bastante largo; anelagem com entalhes que é uma anelagem simples completada por entalhes oblíquos praticados por machadinha e terçados dentro de um anel descascado; e anelagem profunda, onde, em geral, além de se efetuar a anelagem simples, retira-se também a camada superficial do alburno, de aproximadamente 2mm de largura.

Segundo FLOR (1984), a anelagem pode ser dividida em: anelagem com entalhe e anelagem propriamente dita. A anelagem com entalhe divide a casca sobreposta da árvore transversalmente, cortando os segmentos alinhados verticalmente, interrompendo o curso de seiva bruta e elaborada. A anelagem é constituída de dois entalhes paralelos e da subsequente retirada da casca compreendida entre eles. Nas espécies, *Buchenavia huberi* Ducke, *Coumarouna odorata* Aubl., *Neea* spp., *Licania macrophylla* Benth, *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. e *Lecythis usitata* Miers, muito resistentes à anelagem, a incisão pode ser feita cortando a casca num ângulo de 30 graus, em relação ao eixo vertical, até expor os vasos do floema em torno do fuste (PITT, 1961),.

Alguns estudos com diferentes tipos de anelagem foram realizados, com o objetivo de definir um conjunto de tratamentos silviculturais que possibilitem um melhor desenvolvimento da regeneração natural nas florestas. Na Floresta Nacional do Tapajós, CARVALHO et al. (1990) empregou dois tipos de anelagem: a) anelagem completa, onde foi retirada a casca da árvore com machadinha, formando um anel completo de 30cm, a 1m de altura do solo; e b) anelagem com entalhes, onde foram feitos cortes

em volta da árvore, com machadinha, sem retirar a casca, a 1m de altura do solo. Segundo os autores, esse estudo mostrou que tanto a anelagem completa como a de entalhes poderão ser aplicadas com sucesso, porém a primeira é mais eficiente, principalmente por dificultar a recuperação da "ferida" através da regeneração da casca.

JARDIM (1995) aplicou a anelagem do tipo profundo com uma largura de aproximadamente 20cm. Na faixa anelada foi aplicado óleo lubrificante residual (óleo queimado), para intensificar o efeito da anelagem. Essa técnica de anelagem, como forma de abertura do dossel, apresentou resultados promissores. A resposta à anelagem foi maior nas árvores com $DAP < 45$ cm, embora também tenha mostrado uma eficiência bastante elevada nas árvores com $DAP \geq 45$ cm, com 73,7% de mortalidade das mesmas. Segundo o autor a eficiência do desbaste pode ser completada pelo abate ou pela aplicação de arboricidas de baixa toxicidade e rápida degradação, nos indivíduos remanescentes da anelagem.

2.2.2. Anelagem com substâncias arboricidas

Estudos sobre anelagem ou envenenamento são de grande importância, sendo que o uso de arboricidas é questionado por causa de sua provável toxicidade e efeito residual, danosos para o ambiente. Os resultados em relação à eficiência do tratamento na mortalidade de árvores, com o uso de arboricidas são normalmente muito bons. JONKERS e SCHMIDT (1984) mencionam que o efeito é lento e demorado, favorecendo um efeito prolongado de fertilização e que o número de árvores (comerciais) mortas pelo material caído é pequeno.

Segundo JARDIM et al. (1993), o uso de arboricidas, como forma de eliminar árvores indesejáveis, teve origem na Ásia, por causa dos resultados pouco satisfatórios obtidos com a simples anelagem. Os arboricidas demonstram ser bastante eficazes. De acordo com FLOR (1984), a eficiência de um produto depende da espécie a ser eliminada, por causa da grande

variação nas características da madeira, casca, seiva, forma e tamanho das árvores na floresta. Há grupos de árvores que morrem com um simples pincelamento de veneno sobre a casca, em torno do fuste, e outras só morrem se for injetado ou colocado um veneno específico no interior de um anel, que penetre profundamente no fuste.

Os arboricidas podem ser aplicados de diferentes maneiras: em incisões com a forma de V em redor do fuste; em orifícios ou perfurações; e aplicado com pincel ou por aspersão sobre a casca (LAMPRECHT, 1990). Na aplicação do produto arboricida, deve ser evitada a descontinuidade do câmbio. Deve ser feita apenas uma incisão de 4 a 5 cm de profundidade, com machadinha ou terçado, que deve atingir a metade do câmbio, sem permitir a soltura da casca. Nesse sulco formado deve ser aplicado o arboricida.

Em 1930 foi introduzido o envenenamento com arsenito de sódio (NaAsO_2). Esse produto é um arboricida altamente eficaz, barato, mas extremamente tóxico para pessoas e animais. Geralmente, é aplicado em solução aquosa (20 a 40%), com pincel ou almotolia nas incisões (LAMPRECHT, 1990). Os preparados à base de arsênico são baratos e incomparavelmente mais eficazes, e por essa razão eram muito utilizados, mas, devido ao seu elevado teor tóxico ao ser humano e contaminação dos ecossistemas, quando aplicados em dosagens erradas, não estão sendo mais utilizados. Segundo SCHMITT (1990), é por essa razão que foram feitos esforços para encontrar outros arboricidas de manipulação mais fácil e sem toxidez, como os resíduos de destilação do petróleo e óleo lubrificante residual (óleo queimado). LAMPRECHT (1990) menciona também o uso de óleo diesel que se revelou muito eficaz em orifícios perfurados no fuste, distanciados de 50 cm.

Os arboricidas podem ser agrupados em compostos de ação não seletiva e de ação seletiva. Segundo FLOR (1984), os de ação não seletiva são: amate e arsenito de sódio. Os de ação seletiva são: os hormonais 2,4 D; 2,4,5 T; e os óleos derivados do petróleo.

Os fitohormônios são, em princípio, inofensivos para pessoas e animais. São hormônios de crescimento, que em dosagem excessiva provocam perturbações no equilíbrio hormonal das plantas, podendo se tornar letais para as mesmas. O produto 2,4 D é usado em pó e diluído em água ou em óleo diesel, ou ainda em mistura com 2,4,5 T, igualmente diluído em óleo diesel (concentração 2,5 a 5%). O uso mais habitual é o de 2,4,5 T a 1%, de igual eficácia e além disso mais barato. Há sempre a necessidade de pesquisar a proporção de mistura a ser utilizada para aumentar o poder de penetração e diminuir as perdas do produto, pois quanto mais seletiva for a mistura, maior será sua eficiência na floresta em tratamento (FLOR, 1984).

No estudo de JARDIM et al. (1990), o DAP das árvores não teve influência no efeito da anelagem profunda, com largura de 20 cm aproximadamente. Além da anelagem, foi feita a aplicação de óleo lubrificante residual (óleo queimado) sobre a faixa anelada, entretanto não foi possível fazer a separação entre os efeitos do óleo e da anelagem apenas.

No Suriname, somente após 15 meses, 32% das árvores aneladas morreram e cerca de 21% estavam sem folhas. Dois anos após a operação resultou em 72% de árvores mortas ou morrendo (JONKERS, 1987). Pesquisas feitas no Zaire, mostraram que, aos 18 meses após a anelagem das 89 espécies arbóreas estudadas, apenas 5 revelaram uma mortalidade de 81% a 100%, das quais 63 espécies revelaram-se relativamente sensíveis com uma mortalidade entre 41 - 80% e as restantes 21 espécies tiveram uma mortalidade entre 0 e 40%. Em pesquisas semelhantes, no Gabão, cerca de um terço das árvores aneladas sobreviveu (LAMPRECHT, 1990).

Estudos no Suriname mostraram que a utilização do 2,4,5 T, numa concentração de 5% em óleo diesel, tem a mesma eficiência que numa concentração de 2,5%, com 84% e 92% de mortalidade respectivamente, após dois anos em tratamentos diferentes. Os dois tratamentos foram: 1) aplicação de 2,5% de 2,4,5-T na faixa anelada e na casca da árvore; e 2) o

mesmo tratamento em árvores com fustes deformados e com nós (JONKERS, 1987).

2.3. Custo e eficiência

Segundo JARDIM (1995), os custos de anelagem e envenenamento variam de acordo com os povoamentos, com a topografia e, sobretudo, com o número de árvores a eliminar. Com a redução do diâmetro mínimo de anelagem em uma mesma floresta, aumenta o rendimento por homem-dia. Os custos são expressos em homens/dia (Tabela 1). De acordo com LAMPRECHT (1990), na eliminação de 100 a 200 árvores do estrato superior são necessários 2,5 homens-dia, 50 litros de óleo lubrificante e 1 litro de arboricida. Para a eliminação total de um povoamento, com aproximadamente 400 árvores, são necessários 10 homens-dia, 100 a 110 litros de óleo e 2 litros de arboricida.

Segundo estudo feito por JARDIM (1995), na região de Manaus, utilizando anelagem de tipo profundo, com aplicação de óleo queimado na faixa anelada, a eficiência, representada pela mortalidade das árvores, se igualou, e até superou, os resultados obtidos com o envenenamento em outras regiões. A operação apresentou ainda a vantagem de custos mais baixos, não requerendo equipamentos sofisticados, nem mão-de-obra especializada e não empregando arboricidas. O custo por ha, que é composto por salários mais encargos sociais, para um regime de seis horas por dia de trabalho, para uma equipe de dez pessoas, é de US\$61.97, US\$97.64, US\$329.15 e US\$686.48 para os tratamentos com diâmetro mínimo de 60 cm, 50 cm, 40 cm e 25 cm, respectivamente.

TABELA 1. Eficiência e custos de desbaste por anelagem e envenenamento, aplicado nas florestas tropicais.

Região	Diâmetro Mínimo (cm)	Produção (N/ha)	Área (ha)	M.O. Hd/ha	Rendimento (N/Hd)	Arboricida (litro/ha)	Mortalidade (%)	Fonte
Malásia	60	16,6	48	2,2	7,5	ni	ni	HUTCINSON (1987)
	20-60	41,0	48	2,2	18,6	ni	ni	
	15-60	44,8	48	3,3	13,6	ni	ni	
Guiana Francesa	40	29,0	27	3,4	8,5	4,08	87,7	SCHMITT (1989)
	50	15,0	27	1,9	7,9	2,22	85,3	
Rep.Centro-Africana	50	15,2	36	4,9	3,1	0,56	88,0	CTFT (1987)
Suriname	30	31,0	9	3,0	10,3	ni	ni	JONKERS (1987)
	20	73,0	9	3,0	24,3	0,44	76,8 (1)	
	20	53,0	ni	ni	ni	na	72,0	
Costa do Marfim	20	111,6	ni	ni	ni	ni	73,5 (2)	MALLET e TUO (1986)
Manaus/Brasil	60	3,0	3	2,4	1,3	na	88,9	JARDIM (1995)
	50	9,3	3	3,8	2,4	na	71,4	
	40	28,3	3	12,7	2,2	na	72,9	
	25	110,0	3	26,5	4,2	na	84,8	
Pará/Brasil	45	ni	144	0,6	ni	1,03	ni	FERREIRA (1998)
	15(3)	ni	144	3,17	ni	25,6	ni	
	15	ni	144	4,12	ni	42,0	ni	

M.O. = Mão-de-Obra; Hd = homem-dia, N = Número de árvores.

na = não aplicado; ni = não indicado; (1) média de cinco tratamentos, após dois anos, variando entre 52 e 92%; (2) após dois anos, variando entre 33 e 92%; (3) inclusive alguns indivíduos DAP≥65cm.

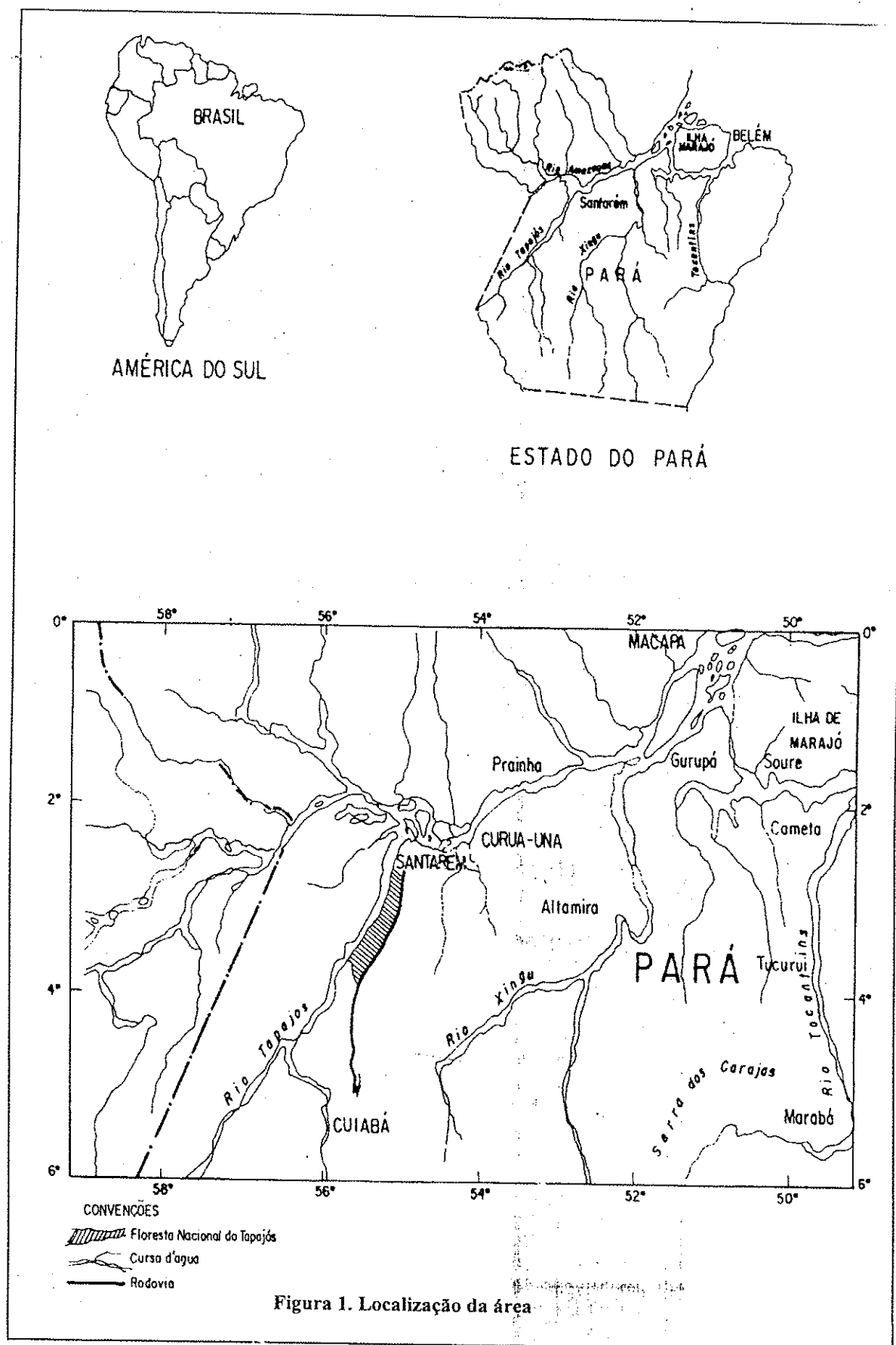
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

3.1.1. Floresta Nacional do Tapajós

A área experimental é de 5 ha e está localizada na Floresta Nacional do Tapajós, à margem da BR 163, Km 69, no município de Belterra, no Pará (Figura 1). A Floresta Nacional do Tapajós abrange aproximadamente 600.000 ha (13 - 60 km de largura e 150 km de extensão), situada à margem esquerda do Rio Tapajós, 50 km ao sul de Santarém. Sua latitude é de 2° 40' - 4° 10' S e longitude de 54° 45' - 55° 30' W (CARVALHO, 1992).

Há vários tipos de floresta tropical úmida dentro dos limites da Floresta Nacional do Tapajós. Estes incluem densas florestas em terreno elevado (terra firme), e em terrenos mais montanhoso, em florestas de flanco e em florestas de lianas ou nas florestas de palmeiras (mata de cipós ou cipóal) (PARROTTA et al., 1995). Segundo DUBOIS (1976), existem os seguintes tipos de florestas: 1) florestas altas com babaçu (*Orbignya phalerata*); 2) florestas altas sem babaçu; 3) complexos baixos de florestas, com ou sem emergentes; 4) florestas de lianas, estruturalmente abertas, florestas de baixa estrutura dominadas por arbustos, lianas e trepadeiras; 5) florestas de áreas planas atingidas por enchente, que se restringem a áreas ripárias, que podem conter palmeiras, especialmente *Euterpe oleracea* (floresta de pântano), ou que não contem palmeiras (floresta de riacho); 6) florestas secundárias (capoeiras), florestas regeneradas naturalmente ou locais de cultivo rotativo abandonados, dominados por *Cecropia* e outras espécies sucessoras. A tipologia florestal da área de estudo é classificada como mata zonal clímax do tipo mata alta sem babaçu. É uma floresta onde o andar dominante alcança 30 m de altura média e é caracterizada pela ausência de babaçu e pouca ocorrência de cipós. O clima da região é



classificado pelo sistema de Köppen como do tipo Ami, que é um clima tropical com uma estação anual seca de 2 a 3 meses e uma precipitação média anual de 2000 mm. A temperatura média anual é de 25°C, variando de 18,4 à 32,6°C; uma umidade relativa média de 86% (76 - 93%). A altitude é de 175 m acima do nível do mar (CARVALHO, 1982).

O relevo da área experimental é plano. O solo é do tipo Latossolo Amarelo Distrófico, textura muito argilosa, apresentando mais de 70% de argila no horizonte B (BRASIL, 1977).

As atividades econômicas das populações que vivem dentro e no entorno da Floresta Nacional do Tapajós são a pesca artesanal, o extrativismo vegetal, a caça de subsistência, a agricultura de subsistência e, em pequena escala, a pecuária.

3.1.2 Atividades de pesquisas desenvolvidas na área de estudo

3.1.2.1. Inventário florestal de reconhecimento

Foi realizado um inventário na área, com o principal objetivo de conhecer a composição florística e a abundância das espécies, para selecionar aquelas necessárias para o estudo de anelagem.

Foram abertas picadas para delimitar a área e facilitar as operações. A área delimitada é retangular (500 x 100 m), cujos limites foram materializados com piquetes. A área foi posteriormente dividida em 20 subparcelas de 50 x 50 m. em seguida foi realizado o inventário florestal. A equipe que executou todas as atividades de campo era formada por um engenheiro florestal, um técnico agrícola e um mateiro.

Para se conhecer melhor a área estudada foi feita uma análise estrutural da floresta. Os dados foram obtidos através da medição de altura, a partir de 10 cm, e DAP (diâmetro a 1,30m do solo) de todas as plantas com altura maior e igual a 30 cm, inclusive palmeiras, distribuídas em quatro classes de tamanho.

As quatro classes de tamanho foram:

- I - altura < 30 cm;
- II - altura ≥ 30 cm e DAP < 2,5 cm;
- III - $2,5 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$; e
- IV - DAP $\geq 10 \text{ cm}$.

As plantas da classe IV foram levantadas em 5 parcelas quadradas de 1 ha; as da classe III em 20 parcelas quadradas de 25 m^2 , distribuídas sistematicamente dentro de cada parcela de 1 ha, e as plantas das classes I e II em 20 parcelas triangulares de $6,25 \text{ m}^2$, plotadas dentro de cada parcela de 25 m^2 (Figura 2).

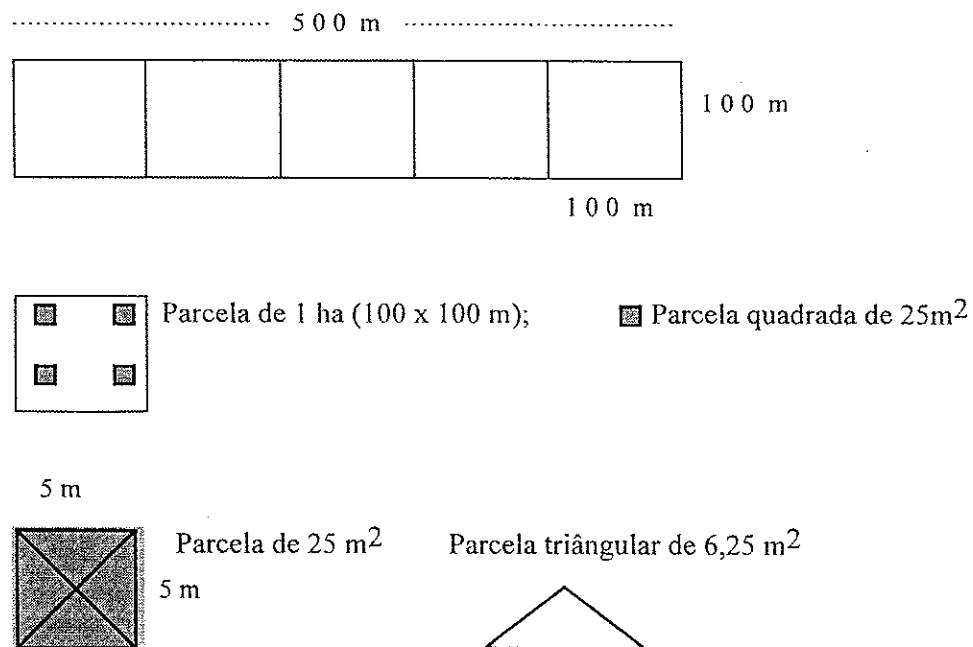


Figura 2. Desenho esquemático das parcelas de medição.

Foi coletado material botânico das plantas desconhecidas para identificação no Herbarium IAN do Laboratório de Botânica do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU.

Com base nos dados do inventário foi feita a seleção das espécies e das árvores a serem avaliadas, neste estudo de anelagem, considerando a abundância e a distribuição diamétrica das espécies.

3.1.2.2. Análise da composição florística

A análise da composição florística e a análise da abundância das espécies (item 3.1.2.3.) foram feitas, e aqui são apresentados os resultados, para facilitar a seleção das espécies e árvores a serem aneladas (item 3.2.). Os resultados dessas análises não dizem respeito aos objetivos do estudo da anelagem, porém são mencionados aqui como material, por terem servido de base para a seleção das espécies e dos indivíduos a serem anelados na área de estudo.

Foi feita uma lista, contendo todas as espécies vegetais encontradas na área de estudo. Na lista constam o nome comum, nome científico e família de cada espécie. Foi calculado o número de espécies e de gêneros encontrado na área.

A composição florística da área estudada é formada por 176 espécies, pertencentes a 128 gêneros e 50 famílias botânicas. A relação das espécies identificadas na floresta encontra-se no Quadro 1 em Anexo.

3.1.2.3. Análise da abundância das espécies

A abundância foi calculada pela relação entre o número de indivíduos de cada espécie e a unidade de área.

No inventário realizado, considerando o $DAP \geq 10$ cm, foram encontradas 484 árvores/ha. O total de plantas registradas na área, incluindo palmeiras, em todas as classes de tamanho, foi de 3032. As famílias Leguminosae, Violaceae, Lecythidaceae, Moraceae, Sapotaceae e Burseraceae destacaram-se em abundância de plantas. A Tabela 1 em Anexo

apresenta o número de plantas, de espécies, de gêneros e a abundância relativa dessas famílias encontrada na área.

As dez espécies mais abundantes estão relacionadas na Tabela 1 e apresentam juntas uma abundância relativa de 51,79%, destacando-se *Rinorea flavescens* (Canela-de-jacamim) com 12,9%.

TABELA 2. Espécies mais abundantes por classe de tamanho em 5 ha de floresta densa no Km 69 da rodovia Santarém-Cuiabá, na Flona do Tapajós.

ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) POR CLASSE DE TAMANHO				
	I	II	III	IV	MÉDIA
<i>Rinorea flavescens</i>	18,37	8,38	22,22	2,64	12,90
<i>Rinorea guianensis</i>	0,90	11,17	8,08	9,46	7,40
<i>Miconia</i> sp.	8,13	17,32	1,01	1,82	7,07
<i>Protium</i> sp.	0,60	6,15	8,08	6,07	5,23
<i>Crudia glaberrima</i> , <i>Eperua bijuga</i>	5,12	-	5,05	3,80	3,49
<i>Coussarea racemosa</i>	4,52	2,23	4,04	2,68	3,37
<i>Aniba</i> sp., <i>Licaria</i> sp., <i>Ocotea</i> sp.	2,41	2,23	5,05	3,59	3,32
<i>Inga</i> sp.	3,61	4,47	2,02	2,52	3,16
<i>Nemaluma</i> sp.	4,22	1,12	1,01	5,74	3,02
<i>Couratari oblongifolia</i>	2,41	3,91	3,03	1,98	2,83
TOTAL	50,29	56,98	59,59	40,30	51,79

I = altura < 30 cm; II = altura ≥ 30 cm e DAP < 2,5 cm; III = 2,5 cm ≤ DAP < 10 cm; e IV = DAP ≥ 10 cm.

3.2. Seleção das espécies para anelagem

A importância econômica da espécie não foi considerada no processo de seleção, uma vez que espécies comerciais, em florestas naturais, também podem apresentar árvores com fuste danificado, ôca, má forma, etc. Os critérios adotados para selecionar as espécies foram os seguintes:

- Alta abundância da espécie na área, e indivíduos distribuídos em todas as classes diamétricas;
- Espécies pertencentes a famílias e gêneros diferentes;

- Espécies com características bem distintas como por exemplo: a espessura da casca, presença de látex, presença de fibras, presença de resina ou outra exudação.

Com base nesses critérios foram escolhidas as oito espécies seguintes: *Carapa guianensis* (andiroba, Meliaceae), *Pouteria heterosepala* (abiu, Sapotaceae), *Hevea guianensis* (seringueira, Euphorbiaceae), *Helicostylis pedunculata* (muiratinga-folha-peluda, Moraceae), *Couratari oblongifolia* (tauari, Lecythidaceae), *Sclerolobium crysophyllum* (taxi-vermelho, Leguminosae), *Virola melinonii* (ucuuba-da-terra-firme, Myristicaceae), *Bixa arborea* (urucu-da-mata, Bixaceae).

3.3. Tipos de anelagem

Foram avaliados os tipos de anelagem completa e anelagem com entalhes, conforme CARVALHO et al., (1990).

- Anelagem completa: consistiu em retirar a casca e o câmbio da árvore com machadinha, formando um anel completo de aproximadamente 30 cm de largura, à altura de 1 m do solo;
- Anelagem com entalhes: foram feitos cortes com machadinha em volta da árvore, sem retirar a casca, porém atingindo o câmbio, à altura de 1m do solo.

3.4. Classes diamétricas

Três classes de tamanho foram estudadas, considerando que não há informações sobre a eficiência da anelagem em relação ao tamanho da árvore. Assim, a partir da distribuição diamétrica das árvores em cada espécie, foram estabelecidas as seguintes classes de tamanho:

Classe I - $20 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 35 \text{ cm}$

Classe II - $35 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 50 \text{ cm}$

Classe III - $50 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 65 \text{ cm}$

3.5. Tratamentos

Foram utilizados seis tratamentos combinando tipo de anelagem e classe de tamanho, sendo que T₁, T₂ e T₃ corresponderam à anelagem completa e T₄, T₅ e T₆ corresponderam à anelagem com entalhes.

Tratamento 1 (T₁) = Anelagem completa de todas as árvores na classe diamétrica I;

Tratamento 2 (T₂) = Anelagem completa de todas as árvores na classe diamétrica II;

Tratamento 3 (T₃) = Anelagem completa de todas as árvores na classe diamétrica III;

Tratamento 4 (T₄) = Anelagem com entalhes de todas as árvores na classe diamétrica I;

Tratamento 5 (T₅) = Anelagem com entalhes de todas as árvores na classe diamétrica II;

Tratamento 6 (T₆) = Anelagem com entalhes de todas as árvores na classe diamétrica III.

Cada tratamento descrito teve duas repetições.

3.6. Marcação e registro das árvores

As árvores selecionadas foram marcadas com um X, com tinta vermelha, e com uma plaqueta de identificação para facilitar a localização dentro da mata. O registro da árvore na plaqueta foi feito de acordo com o tratamento: o código botânico correspondeu às duas primeiras letras iniciais do nome vulgar da árvore, seguida da letra A (anelagem), do tratamento correspondente e do número de ordem da árvore (Tabela 3).

Exemplo: AN-AT1.1, onde

AN = Andiroba,

A = anelagem,

T1 = Tratamento 1,

1 = 1ª árvore registrada na parcela.

TABELA 3. Numeração das espécies selecionadas de acordo com as classes de DAP e a

modalidade de tratamento

ESPÉCIE	CLASSE	NUMERAÇÃO	CLASSE	NUMERAÇÃO	CLASSE	NUMERAÇÃO
<i>Pouteria heterosepala</i>	I	AB-AT 1.1	II	AB-AT 2.1	III	AB-AT 3.1
		AB-AT 1.2		AB-AT 2.2		AB-AT 3.2
		AB-AT 4.1		AB-AT 5.1		AB-AT 6.1
		AB-AT 4.2		AB-AT 5.2		AB-AT 6.2
<i>Carapa guianensis</i>	I	AN-AT 1.1	II	AN-AT 1.1	III	AN-AT 3.1
		AN-AT 1.2		AN-AT 1.2		AN-AT 3.2
		AN-AT 4.1		AN-AT 4.1		AN-AT 6.1
		AN-AT 4.2		AN-AT 4.2		AN-AT 6.2
<i>Helicostylis pedunculata</i>	I	MU-AT 1.1	II	MU-AT 2.1	III	MU-AT 3.1
		MU-AT 1.2		MU-AT 2.2		MU-AT 3.2
		MU-AT 4.1		MU-AT 5.1		MU-AT 6.1
		MU-AT 4.2		MU-AT 5.2		MU-AT 6.2
<i>Hevea guianensis</i>	I	SE-AT 1.1	II	SE-AT 2.1	III	SE-AT 3.1
		SE-AT 1.2		SE-AT 2.2		SE-AT 3.2
		SE-AT 4.1		SE-AT 5.1		SE-AT 6.1
		SE-AT 4.2		SE-AT 5.2		SE-AT 6.2
<i>Couratari oblongifolia</i>	I	TA-AT 1.1	II	TA-AT 2.1	III	TA-AT 3.1
		TA-AT 1.2		TA-AT 2.2		TA-AT 3.2
		TA-AT 4.1		TA-AT 5.1		TA-AT 6.1
		TA-AT 4.2		TA-AT 5.2		TA-AT 6.2
<i>Sclerolobium crysophyllum</i>	I	TV-AT 1.1	II	TV-AT 2.1	III	TV-AT 3.1
		TV-AT 1.2		TV-AT 2.2		TV-AT 3.2
		TV-AT 4.1		TV-AT 5.1		TV-AT 6.1
		TV-AT 4.2		TV-AT 5.2		TV-AT 6.2
<i>Virola melinonii</i>	I	UC-AT 1.1	II	UC-AT 2.1	III	UC-AT 3.1
		UC-AT 1.2		UC-AT 2.2		UC-AT 3.2
		UC-AT 4.1		UC-AT 5.1		UC-AT 6.1
		UC-AT 4.2		UC-AT 5.2		UC-AT 6.2
<i>Bixa arborea</i>	I	UR-AT 1.1	II	UR-AT 2.1	III	UR-AT 3.1
		UR-AT 1.2		UR-AT 2.2		UR-AT 3.2
		UR-AT 4.1		UR-AT 5.1		UR-AT 6.1
		UR-AT 4.2		UR-AT 5.2		UR-AT 6.2

3.8. Execução da anelagem e coleta de dados

A anelagem de árvores foi feita em fevereiro de 1985, considerando os dois fatores: tipo de anelagem e classe diamétrica. A anelagem foi executada utilizando uma machadinha e de acordo com a modalidade estabelecida (Figura 3).

A equipe, formada por um engenheiro florestal, um técnico agrícola e um mateiro, efetuou a marcação das árvores em um tempo médio de 3'10''/árvore. A anelagem completa foi feita, em média, em 5'56''/árvore, e a anelagem com entalhes em 3'26''/árvore.

A coleta de dados constou de vinte observações realizadas nas árvores aneladas, no período de maio de 1985 a julho de 1990. Foi utilizada uma ficha de campo (Quadro 2 em Anexo), considerando os sintomas apresentados, na copa e no fuste, conforme descritos a seguir:

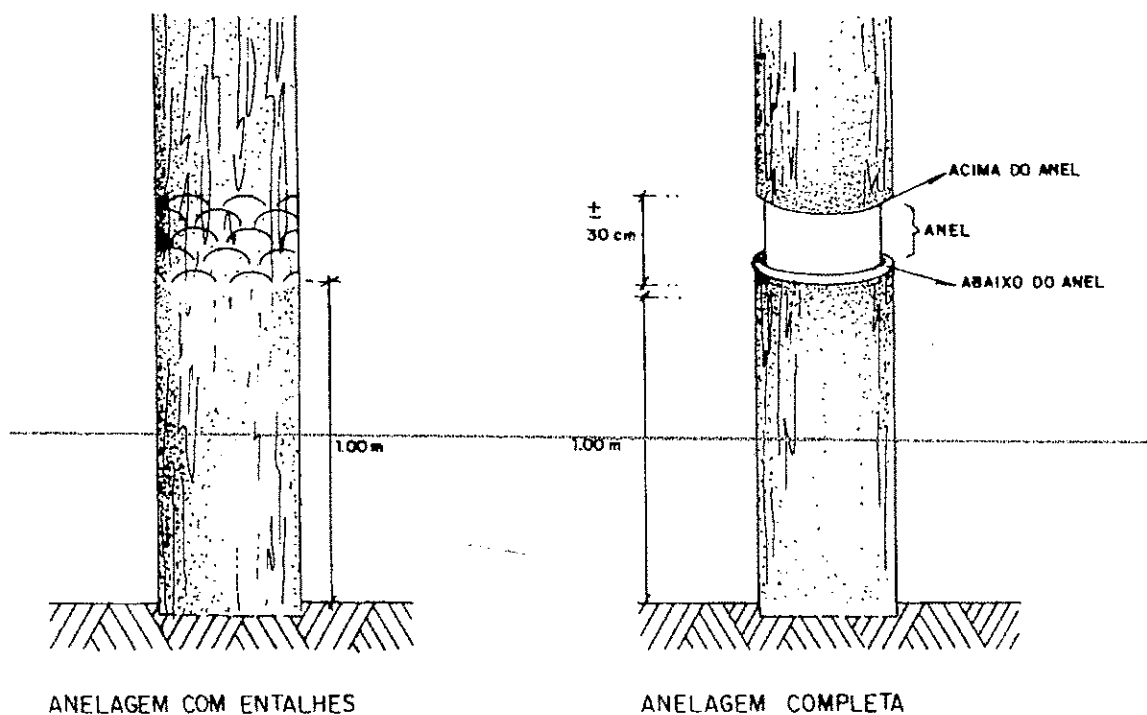


Figura 3. Tipos de anelagem

- Sintomas observados na copa:

- a. todas as folhas na árvore, com coloração verde, nenhum sinal de reação à anelagem;
- b. folhas com coloração amarela;
- c. algumas folhas caindo, mais do que o normal;
- d. algumas folhas caídas, ou quase todas;
- e. copas sem folhas;
- f. ramos secos, pequenos ou grandes, caindo mortos;

- Sintomas observados no fuste:

- g. nenhum sinal de reação no local de anelagem;
- h. casca parcialmente morta abaixo do anel;
- i. casca parcialmente morta acima do anel;
- j. casca totalmente morta abaixo do anel;
- k. casca totalmente morta acima do anel;
- l. madeira morta somente no anel;
- m. madeira morta abaixo do anel;
- n. madeira morta acima do anel;
- o. insetos perfurando o fuste, mais do que o normal;
- p. ligação da casca entre as partes superior e inferior do anel;
- q. raízes adventícias na casca;
- r. diminuição da exudação natural (látex, resina, etc.);
- s. cessamento da exudação natural (látex, resina, etc.);
- t. árvore morta em pé;
- u. árvore morta, seca, perdendo casca e galhos;
- v. árvore morta, caída;
- x. árvore caída, quebrada no anel, porém com fuste e/ou copa viva.

As primeiras observações começaram em maio de 1985 (Tabela 4), três meses após a anelagem. A última observação foi feita em julho de 1990.

Sete anos depois, em julho de 1997, foi feita uma avaliação que serviu para conferir a morte das árvores e observar as condições das árvores sobreviventes, de acordo com os critérios descritos anteriormente.

TABELA 4. Observações feitas no decorrer do estudo

Obs.	Data	Anos	Obs.	Data	Anos
1	15.05.85	0,25	12	17.02.88	3,00
2	23.08.85	0,50	13	16.05.88	3,25
3	14.11.85	0,75	14	05.09.88	3,58
4	20.02.86	1,00	15	02.12.88	3,83
5	04.06.86	1,33	16	20.03.89	4,08
6	14.08.86	1,50	17	29.05.89	4,25
7	01.12.86	1,83	18	26.09.89	4,58
8	26.02.87	2,00	19	24.04.90	5,17
9	25.05.87	2,25	20	19.07.90	5,42
10	31.08.87	2,50	21	02.07.97	12,42
11	30.11.87	2,75			

3.9. Análise dos dados

O processamento e a análise dos dados foram feitos na Área de Pesquisa de Produção Florestal e Agroflorestal-AFA, do CPATU, utilizando o programa EXCEL.

A taxa de mortalidade (TM(%)) foi calculada dividindo o número de árvores mortas pelo número total de árvores, tendo sido avaliada por espécie e por tratamento, de acordo com a expressão:

$$TM(\%) = \frac{Nm}{Nt} \times 100\% \text{ (Equação 1)}$$

onde, TM(%) = taxa de mortalidade;

Nm = número de árvores mortas (por espécie ou por tratamento);

N_t = número total de árvores aneladas (por espécie ou por tratamento).

A média geral, $\overline{TM}(\%)$, seria a somatória das taxas de mortalidade por classe diamétrica dividido pelo número de árvores por tratamento (8).

$$\overline{TM}(\%) = \frac{\sum TM(\%)}{8} \text{ (Equação 2)}$$

onde, $\overline{TM}(\%)$ = média geral da taxa de mortalidade;

$\sum TM(\%)$ = somatório das taxas de mortalidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Taxa de mortalidade por tipo de anelagem

Observou-se que, em geral, a anelagem completa obteve uma taxa de mortalidade maior do que da anelagem com entalhes. Apenas no segundo ano a anelagem com entalhes apresentou taxa de mortalidade superior à completa (Figura 4). No quinto ano, a anelagem completa apresentou uma taxa de mortalidade média (85,42%), superior à anelagem com entalhes (79,17%) (Tabela 2 em Anexo).

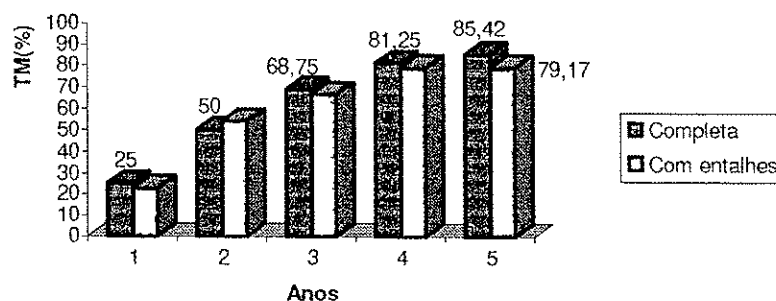


Figura 4. Taxa de mortalidade (TM%) de árvores aneladas nos dois tipos de anelagem durante 5 anos, na Floresta Nacional do Tapajós.

A maior taxa de mortalidade (93,75%) foi verificada na classe diamétrica II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$), na anelagem completa. A segunda maior taxa ocorreu na classe diamétrica I ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{cm}$) (87,5%), também da anelagem completa. Na anelagem com entalhes, a classe I e a classe II mostraram a mesma taxa de mortalidade, superior a da classe diamétrica III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$), conforme é apresentado na Figura 5 e Tabela 3 em Anexo.

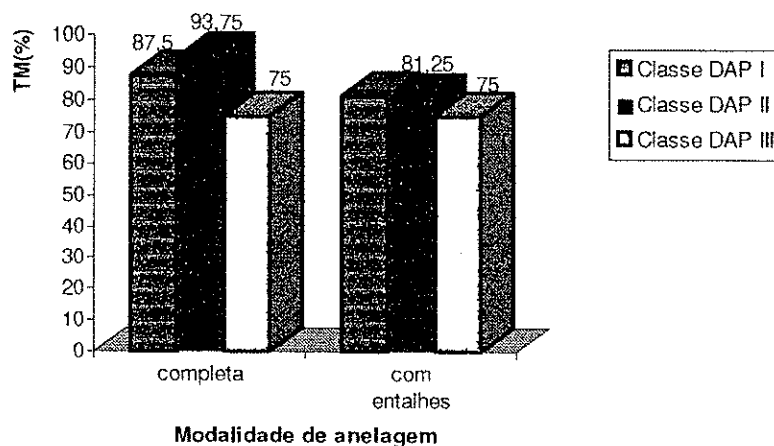


Figura 5. Taxa de mortalidade (TM%) de árvores no período de 05/1985 a 07/1990, por tipo de anelagem nas três classes diamétricas, na Floresta Nacional do Tapajós.

Segundo DUBOIS (1971), as árvores grandes mostram uma grande resistência à anelagem, o que não está muito em concordância com os resultados deste estudo, mostrados na classe diamétrica II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$) e na classe diamétrica III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$). Em ambos os tipos de anelagem, as árvores grandes, DAP acima de 35 cm, apresentaram taxa de mortalidade acima de 70%, que já pode ser considerada uma taxa alta.

4.2. Taxa de mortalidade por classe diamétrica

Comparando os dois tipos de anelagem nas diferentes classes diamétricas, percebeu-se que na anelagem completa houve uma maior taxa de mortalidade nas duas primeiras classes diamétricas ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{cm}$ e $35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$). Na terceira classe diamétrica ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$) os dois tipos de anelagem apresentaram a mesma taxa de mortalidade (75%) (Figura 5).

A Figura 6 mostra que a taxa de mortalidade foi aumentando com o aumento do período após a anelagem. A taxa foi igual nas três classes diamétricas, nos dois primeiros anos após a anelagem. A partir do terceiro

ano, a mortalidade foi maior na classe diamétrica II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$) (Tabela 4 em Anexo).

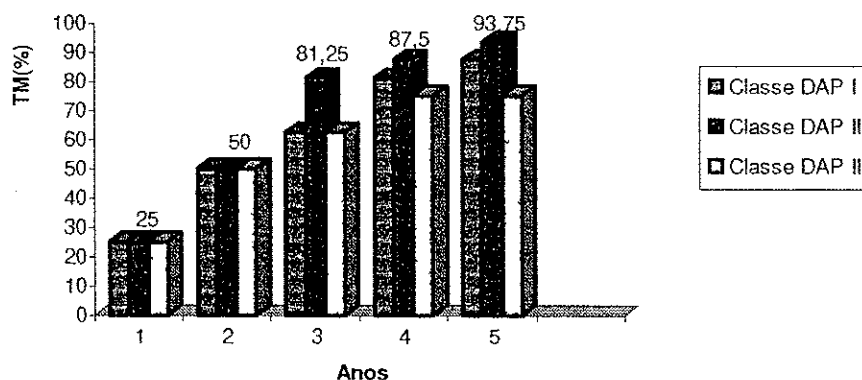


Figura 6. Taxa de mortalidade (TM%) por classe diamétrica durante 5 anos na anelagem completa, na Floresta Nacional do Tapajós.

A anelagem com entalhes também mostrou maior taxa de mortalidade na classe diamétrica II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$), exceto no primeiro ano após a anelagem, que apresentou a mesma taxa da classe diamétrica III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$) (18,75%), inferior à taxa verificada na classe diamétrica I ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{cm}$). A segunda maior taxa de mortalidade ocorreu na classe diamétrica III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$) (Figura 7 e Tabela 5 em Anexo).

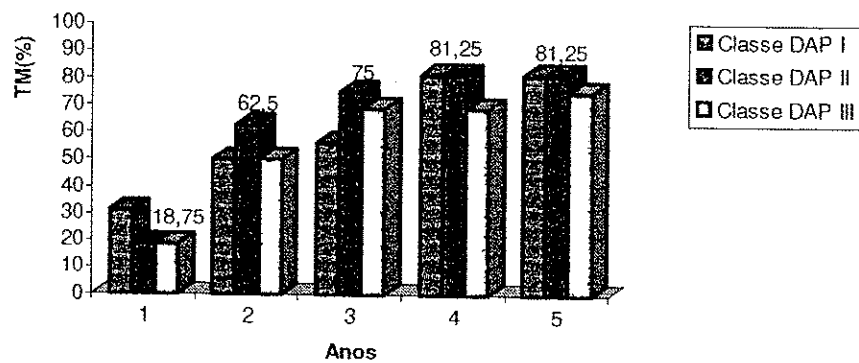


Figura 7. Taxa de mortalidade (TM%) por classe diamétrica durante 5 anos na anelagem com entalhes, na Floresta Nacional do Tapajós.

Como já foi visto na Figura 6, a classe diamétrica II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$) mostrou maior taxa de mortalidade e as Figuras 5 e 6 ainda realçam que os resultados contrariam a afirmação de DUBOIS (1971), de que o método é ineficiente para grandes árvores, notificando o que foi determinado por JARDIM (1995).

4.3. Taxa de mortalidade por espécie

Pouteria heterosepala só começou a morrer um ano após a anelagem. No segundo ano, a espécie mostrou uma taxa de mortalidade de 33,33% na anelagem completa, enquanto na anelagem com entalhes a taxa foi maior (66,67%). No terceiro ano, a mortalidade da espécie atingiu 66,67% nos dois tipos de anelagem e até a última observação contínua, em 1990, não houve mudança na taxa de mortalidade (Figura 8 e Tabela 6 em Anexo).

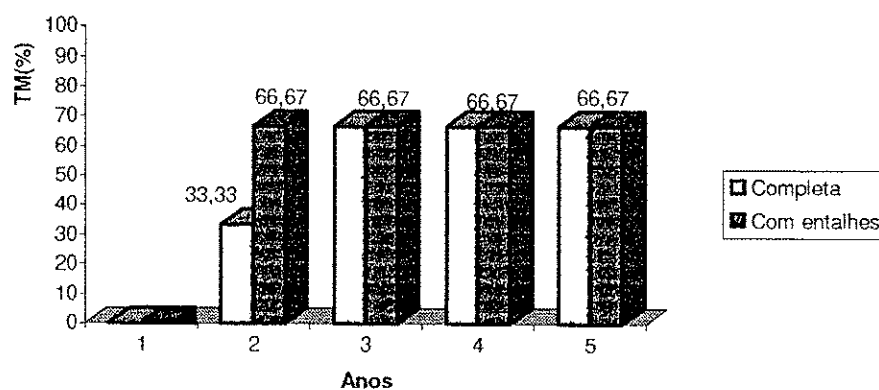


Figura 8. Taxa de mortalidade (TM%) de *Pouteria heterosepala* nos dois tipos de anelagem durante 5 anos, na Floresta Nacional do Tapajós.

A mortalidade em *Carapa guianensis* iniciou somente um ano após o tratamento. A partir do terceiro ano, a anelagem completa apresentou uma taxa de mortalidade de 100% e a anelagem com entalhes uma taxa de 50%, a partir do segundo ano. Essas taxas permaneceram inalteradas até a última observação contínua em 1990 (Figura 9 e Tabela 7 em Anexo).

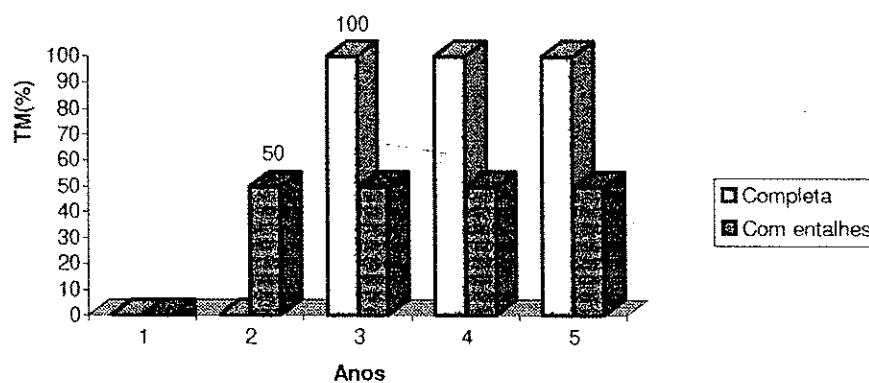


Figura 9. Taxa de mortalidade (TM%) de *Carapa guianensis* nos dois tipos de anelagem durante 5 anos, na Floresta Nacional do Tapajós.

Helicostylis pedunculata resistiu à anelagem no primeiro ano de tratamento. No segundo ano, apenas a anelagem com entalhes apresentou mortalidade (16,67%). A partir do terceiro ano, houve um aumento gradual na taxa de mortalidade, na anelagem completa, até chegar a uma taxa de 83,33% no quinto ano. Na anelagem com entalhes a espécie atingiu 100% de mortalidade a partir do quarto ano após o tratamento (Figura 10 e Tabela 8 do Anexo).

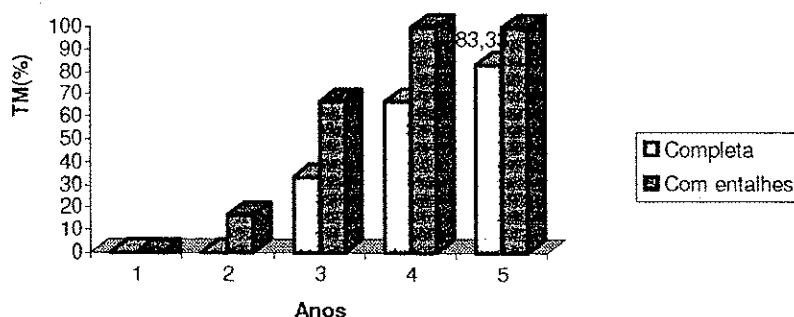


Figura 10. Taxa de mortalidade (TM%) de *Helicostylis pedunculata* nos dois tipos de anelagem durante 5 anos, na Floresta Nacional do Tapajós.

Hevea guianensis foi a espécie mais resistente ao tratamento. Somente a partir do terceiro ano apresentou uma taxa de mortalidade de 16,67% na anelagem com entalhes. No quarto ano, nos dois tipos de anelagem, 50% das árvores aneladas tinham morrido. No quinto ano, a taxa de mortalidade permaneceu inalterada na anelagem com entalhes, entretanto aumentou para 66,67% na anelagem completa (Figura 11 e Tabela 9 em Anexo).

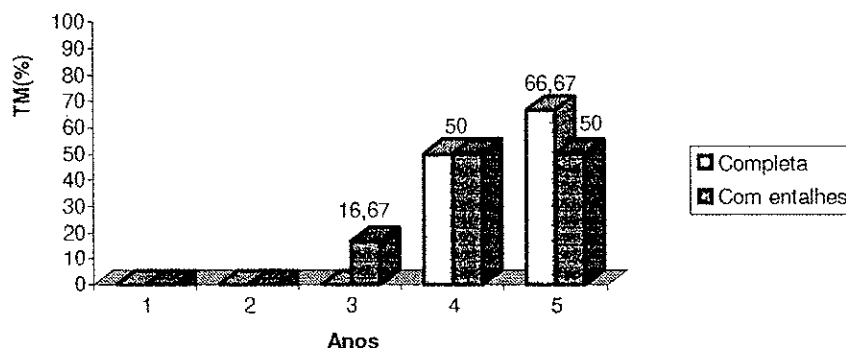


Figura 11. Taxa de mortalidade(TM%) de *Hevea guianensis* nos dois tipos de anelagem durante 5 anos, na Floresta Nacional do Tapajós.

Nos primeiros dois anos após a anelagem, *Couratari oblongifolia* mostrou resistência à anelagem completa. Entretanto no terceiro ano, ambos os tipos de anelagem apresentaram uma taxa de mortalidade de 50%, que aumentou igualmente para 66,67% no quarto ano e permaneceu assim no quinto (Figura 12 e Tabela 5 em Anexo).

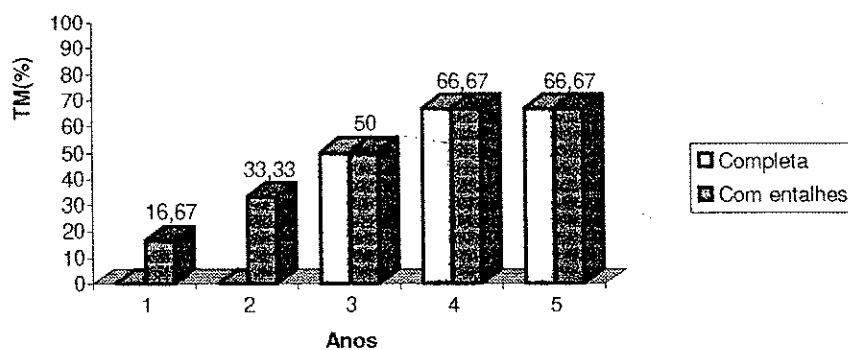


Figura 12. Taxa de mortalidade (TM%) de *Couratari oblongifolia* nos dois tipos de anelagem durante 5 anos, na Floresta Nacional do Tapajós.

Sclerolobium crysophyllum mostrou alta sensibilidade à anelagem completa, apresentando uma taxa de mortalidade de 100% logo no primeiro ano após o tratamento. A anelagem com entalhes também mostrou uma taxa elevada de 66,67% no primeiro ano, e atingiu 100% na última observação contínua (Figura 13 e Tabela 11 em Anexo).

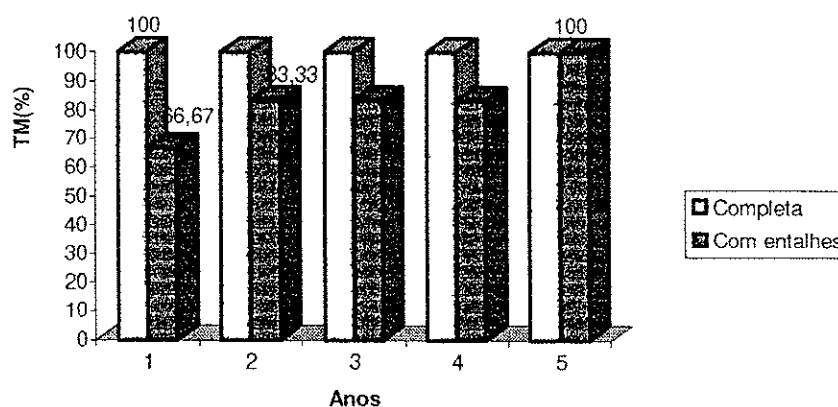


Figura 13. Taxa de mortalidade (TM%) da *Sclerolobium crysophyllum* nos dois tipos de anelagem durante 5 anos, na Floresta Nacional do Tapajós.

Somente a partir do segundo ano a *Virola melinonii* apresentou sensibilidade à anelagem, e já no terceiro ano apresentou 100% de mortalidade nos dois tipos de anelagem (Figura 14 e Tabela 12 em Anexo).

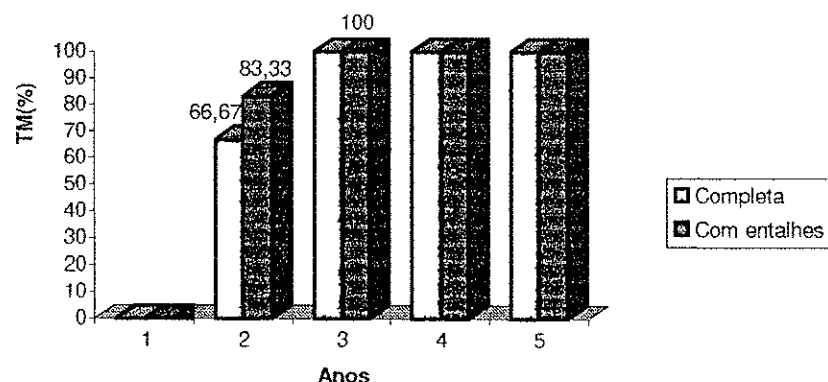


Figura 14. Taxa de mortalidade (TM%) da *Virola melinonii* nos dois tipos de anelagem durante 5 anos, na Floresta Nacional do Tapajós.

Bixa arborea apresentou logo no primeiro ano uma taxa de mortalidade de 100%, nos dois tipos de anelagem se mostrando a espécie mais sensível ao tratamento (Tabela 13 do Anexo).

As espécies *Pouteria heterosepala*, *Carapa guianensis*, *Helicostylis pedunculata* e *Couratari oblongifolia* começaram a morrer no segundo ano em ambos os tipos de anelagem. *Hevea guianensis* foi a única espécie que não apresentou mortalidade até o segundo ano após a anelagem. A maioria das árvores mostrou capacidade de recuperação da casca e surgimento de raízes adventícias, independente do tipo de anelagem. As demais espécies, *Sclerobium crysophyllum* e *Virola melinonii*, mostraram, logo no primeiro ano, uma taxa de mortalidade em pelo menos uma das árvores aneladas, enquanto *Bixa arborea* logo obteve uma taxa de 100%.

Pouteria heterosepala, *Carapa guianensis* e *Virola melinonii* mantiveram, a partir do terceiro ano, a sua respectiva taxa de mortalidade até a última observação (quinto ano) em ambos os tipos de anelagem, enquanto *Couratari oblongifolia* mostrou essa tendência somente no quarto ano. *Hevea guianensis* manteve a mesma taxa de mortalidade no quarto e no quinto ano.

Helicostylis pedunculata foi a espécie que mostrou uma tendência de aumento na taxa de mortalidade com o aumento do tempo.

Após um ano, a taxa de mortalidade chegou a 23,96% dos indivíduos tratados e, três anos após, a taxa chegou a 67,71%. São resultados bastante semelhantes aos obtidos por CARVALHO (1981), que eliminou 21% dos indivíduos até um ano após a anelagem, e subiu para 76%, três anos após a operação, e de JARDIM (1995), que obteve valores de 77,2, 79,3 e 88,1% em três blocos diferentes, após três anos.

4.4. Sintomas e resistência das espécies arbóreas nos tratamentos

Pouteria heterosepala apresentou mortalidade a partir do 18º mês após a anelagem, na classe diamétrica I ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{cm}$) com anelagem completa, e na classe diamétrica III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$), com anelagem com entalhes. Nos demais tratamentos, nesse mesmo período, as árvores apresentaram outros sintomas de debilidade, principalmente madeira morta no local anelado. A partir do 21º mês houve aumento progressivo da mortalidade. Após 2 anos da anelagem, verificou-se a presença de árvores mortas em cinco dos seis tratamentos. Apenas o tratamento com anelagem completa na classe diamétrica III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$) não apresentou mortalidade. Entretanto, as árvores desse tratamento apresentaram madeira morta no local de anelagem, além de outros sintomas como a queda de folhas, perfuração de insetos no fuste, e casca parcialmente morta abaixo e acima do anel. Aos 27 meses foram observados árvores mortas em todos os tratamentos, e até 3 anos a espécie atingiu 66,67% de mortalidade. Até a última observação em 1990, não houve mudança na taxa de mortalidade, com as mesmas características observadas (Tabela 14 em Anexo).

A Figura 15 mostra a mortalidade em menos de três anos, apresentando nesse período 8 indivíduos mortos.

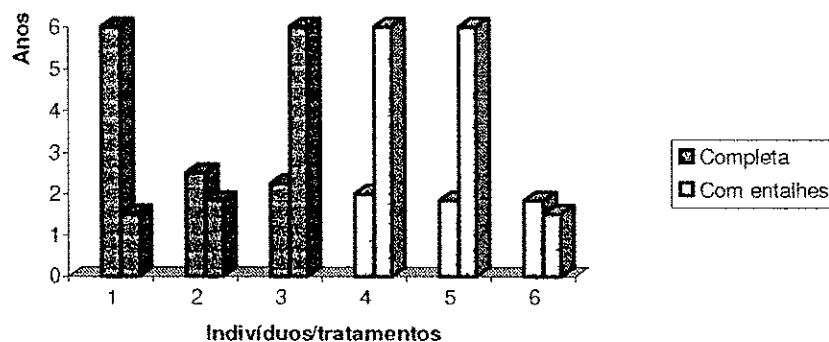


Figura 15. Tempo de resistência de *Pouteria heterosepala* aos tratamentos (1=Tratamento 1: AT1.1 e AT1.2; 2=Tratamento 2: AT2.1 e AT2.2; 3=Tratamento 3: AT3.1 e AT3.2; 4=Tratamento 4: AT4.1 e AT4.2; 5=Tratamento 5: AT5.1 e AT5.2; 6=Tratamento 6: AT6.1 e AT6.2).

Carapa guianensis mostrou maior sensibilidade à anelagem a partir de 1 ano, e aos 15 meses começaram a morrer os primeiros indivíduos. A mortalidade progrediu a cada mês, exceto nas árvores com anelagem com entalhes, na classe diamétrica III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$), que começaram a se recuperar a partir de 2,5 anos, através da regeneração da casca. Após 3 anos, as árvores desse tratamento estavam totalmente recuperadas, porém nesse período a espécie apresentou 75% de mortalidade, que permaneceu até a última observação em 1990 (Tabela 15 em Anexo).

Pode-se observar que a mortalidade de 9 indivíduos aconteceu em menos de dois anos, sendo que o restante, uma árvore no tratamento 4 e duas no tratamento 6, permaneceu vivo até os 5 anos após os tratamentos (Figura 16 e Tabela 15 em Anexo).

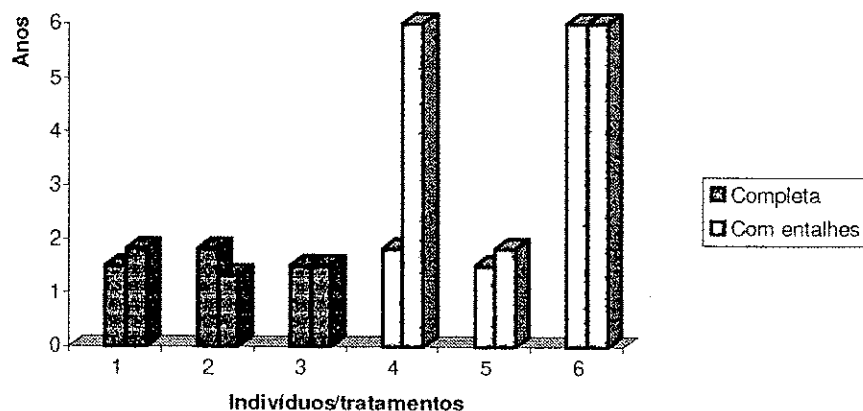


Figura 16. Tempo de resistência de *Carapa guianensis* aos tratamentos (1=Tratamento 1: AT1.1 e AT1.2; 2=Tratamento 2: AT2.1 e AT2.2; 3=Tratamento 3: AT3.1 e AT3.2; 4=Tratamento 4: AT4.1 e AT4.2; 5=Tratamento 5: AT5.1 e AT5.2; 6=Tratamento 6: AT6.1 e AT6.2).

Helicostylis pedunculata foi uma das espécies mais resistente à anelagem. Apenas no 21º mês foi registrado o primeiro indivíduo morto. A taxa de mortalidade começou a ter mais expressão a partir do 27º mês após a anelagem. Três anos após os tratamentos, ainda apresentou grande resistência à anelagem completa na classe III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$) e à anelagem com entalhes na classe I ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{cm}$), embora as árvores desses tratamentos tenham apresentado madeira morta no local anelado. Aos 3 anos, a mortalidade da espécie foi de 50%, e aumentou no 4º ano com a morte de 2 indivíduos na anelagem completa, na classe II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$) e na classe III, e 2 indivíduos na anelagem com entalhes na classe I ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{cm}$). Cinco anos após o tratamento, a espécie apresentava 91,67% de mortalidade com 11 dos 12 indivíduos mortos (Tabela 16 em Anexo). A resistência da espécie é mostrada na figura 17, levando muito tempo para obter a mortalidade após a anelagem.

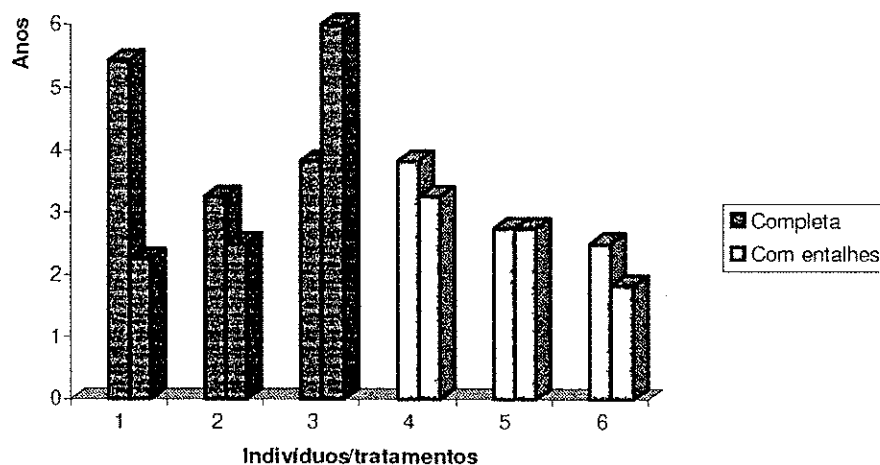


Figura 17. Tempo de resistência de *Helicostylis pedunculata* aos tratamentos (1=Tratamento 1: AT1.1 e AT1.2; 2=Tratamento 2: AT2.1 e AT2.2; 3=Tratamento 3: AT3.1 e AT3.2; 4=Tratamento 4: AT4.1 e AT4.2; 5=Tratamento 5: AT5.1 e AT5.2; 6=Tratamento 6: AT6.1 e AT6.2).

As árvores de *Hevea guianensis* foram as mais resistentes à anelagem. Houve pouca resposta à maioria dos tratamentos, ainda que algumas árvores tenham apresentado sintomas de mortalidade desde os seis meses após os tratamentos. Apenas aos 2,5 anos após a anelagem morreu o primeiro indivíduo, na anelagem com entalhes e na classe III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{ cm}$). Houve grande recuperação das árvores através da regeneração das cascas, ocorrendo, em certos casos, uma interligação da casca da parte superior do anel com a inferior. Após os três anos, a taxa de mortalidade permaneceu em 8%, sendo que, nos anos seguintes, houve um aumento. Aos 4 anos haviam seis árvores mortas, na anelagem completa, duas na classe DAP I ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{cm}$) e uma na classe DAP III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$), e na anelagem com entalhes, o mesmo resultado no mesmo período. Em ambas as modalidades não houve mortalidade na classe

II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{ cm}$), até o quarto ano. No quinto ano houve um pequeno aumento, onde apenas um indivíduo, na anelagem completa na classe II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$), morreu (Tabela 17 em Anexo). Nessa espécie, foram necessários mais de 2 anos para ocorrer a mortalidade como mostra a Figura 18; e após 5 anos ainda permaneceram 5 árvores vivas.

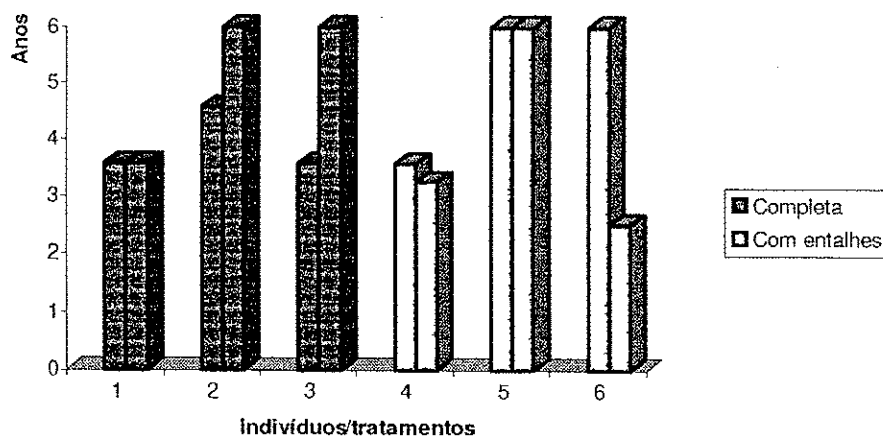


Figura 18. Tempo de resistência de *Hevea guianensis* aos tratamentos (1=Tratamento 1: AT1.1 e AT1.2; 2=Tratamento 2: AT2.1 e AT2.2; 3=Tratamento 3: AT3.1 e AT3.2; 4=Tratamento 4: AT4.1 e AT4.2; 5=Tratamento 5: AT5.1 e AT5.2; 6=Tratamento 6: AT6.1 e AT6.2).

Couratari oblongifolia mostrou uma variação muito grande entre os tratamentos até 2 anos após a anelagem (Figura 19). No primeiro ano já houve mortalidade na anelagem com entalhes na classe I ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{cm}$), enquanto nos outros tratamentos a reação à anelagem era mínima. Aos 3 anos após o tratamento, apenas a anelagem completa na classe I ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{cm}$) não apresentou mortalidade. Nesse período, a mortalidade média da espécie foi de 50%, aumentando para 66,67% no quinto ano dos tratamentos, com a morte de um indivíduo, na anelagem completa na classe I ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{cm}$), e outro na anelagem com entalhes

na classe II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$) (Tabela 18 em Anexo). Ao final do estudo quatro árvores permaneceram vivas.

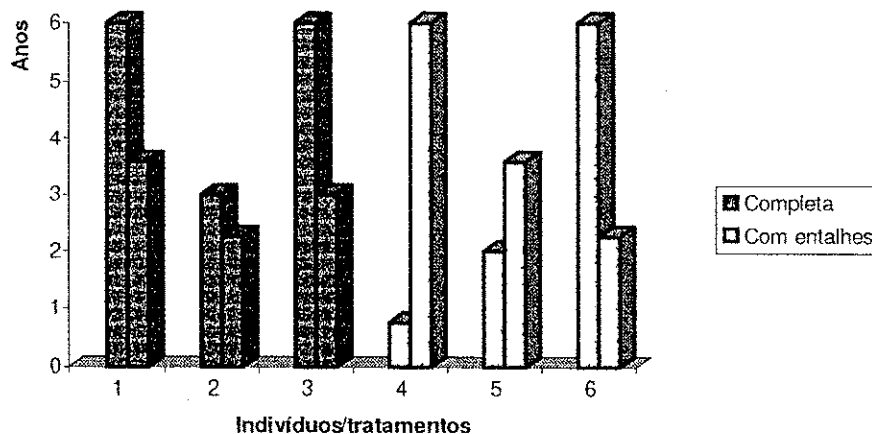


Figura 19. Tempo de resistência de *Couratari oblongifolia* aos tratamentos (1=Tratamento 1: AT1.1 e AT1.2; 2=Tratamento 2: AT2.1 e AT2.2; 3=Tratamento 3: AT3.1 e AT3.2; 4=Tratamento 4: AT4.1 e AT4.2; 5=Tratamento 5: AT5.1 e AT5.2; 6=Tratamento 6: AT6.1 e AT6.2).

Sclerolobium crysophyllum foi uma das espécies mais sensíveis à anelagem. Desde os três meses após os tratamentos, todas as árvores já se apresentavam com casca morta abaixo da região anelada, algumas também acima e outras com insetos perfurando a madeira. Aos nove meses já eram observadas árvores mortas em todos os tratamentos. Aos dois anos somente a anelagem com entalhes, na classe III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$), apresentava 50% de indivíduos vivos, representando uma taxa de mortalidade de 91,67%, que após o 4º ano aumentou para 100%, isto é, com todos os indivíduos mortos (Tabela 19 em Anexo). Como se pode observar na Figura 20, a maioria dos indivíduos morreu dentro de dois anos. Apenas uma árvore permaneceu viva até o quarto ano.

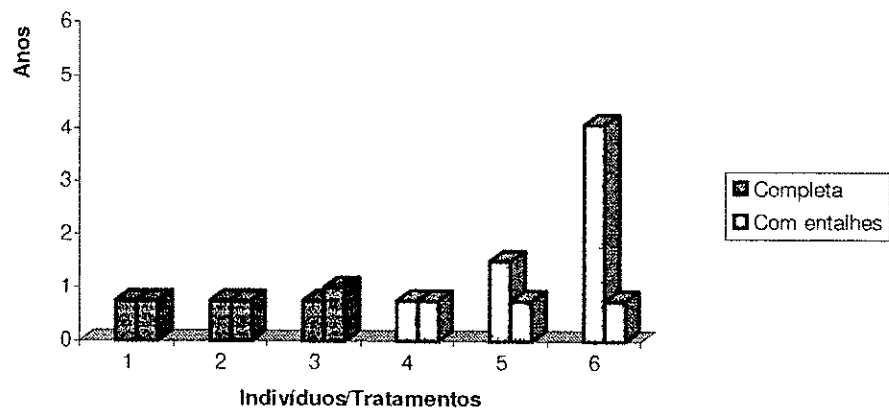


Figura 20. Tempo de resistência de *Sclerolobium crysophyllum* aos tratamentos (1=Tratamento 1: AT1.1 e AT1.2; 2=Tratamento 2: AT2.1 e AT2.2; 3=Tratamento 3: AT3.1 e AT3.2; 4=Tratamento 4: AT4.1 e AT4.2; 5=Tratamento 5: AT5.1 e AT5.2; 6=Tratamento 6: AT6.1 e AT6.2).

Virola melinonii mostrou-se resistente até um ano após a anelagem. A partir daí foi perdendo a resistência e, aos 15 meses, começou a morrer. Aos 21 meses, já haviam árvores mortas em todos os tratamentos, e aos 3 anos a mortalidade atingiu 100% em todos os tratamentos (Tabela 20 em Anexo). A resistência e mortalidade da espécie pode ser observada na Figura 21.

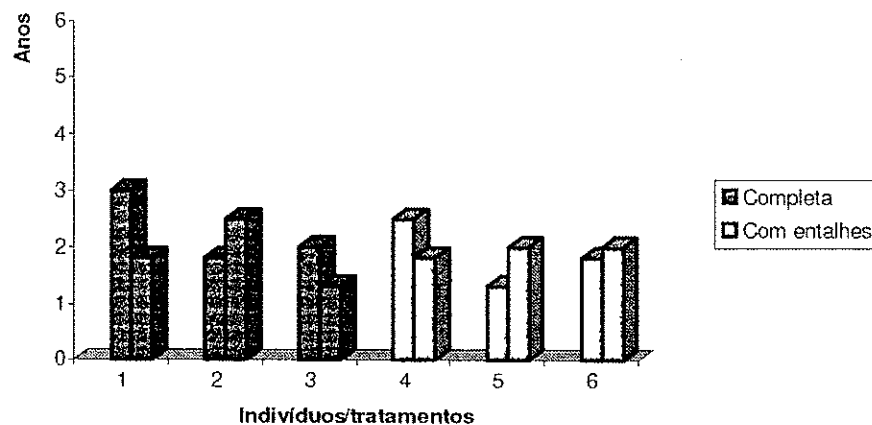


Figura 21. Tempo de resistência de *Virola melinonii* aos tratamentos (1=Tratamento 1: AT1.1 e AT1.2; 2=Tratamento 2: AT2.1 e AT2.2; 3=Tratamento 3: AT3.1 e AT3.2; 4=Tratamento 4: AT4.1 e AT4.2; 5=Tratamento 5: AT5.1 e AT5.2; 6=Tratamento 6: AT6.1 e AT6.2).

Bixa arborea foi a espécie mais sensível à anelagem. Aos seis meses já haviam árvores mortas no tratamento de anelagem de entalhes na classe III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$) e, aos nove meses, mais três tratamentos apresentavam mortalidade. Um ano após a anelagem, a taxa de mortalidade atingiu 100% (Figura 22 e Tabela 24 em Anexo).

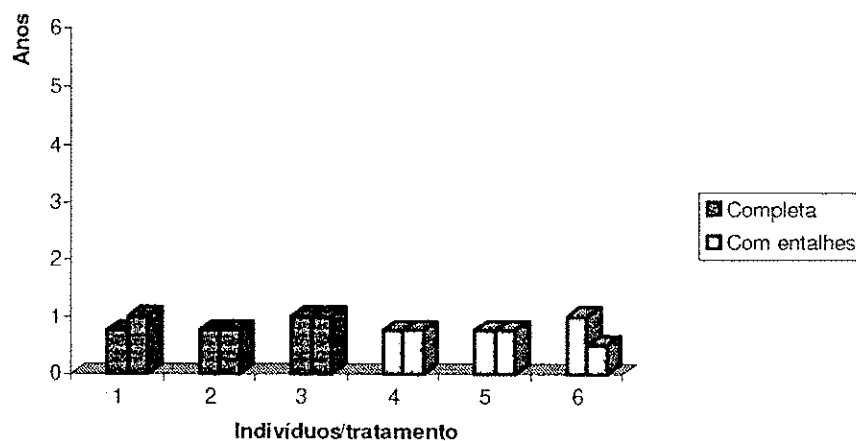


Figura 22. Tempo de resistência de *Bixa arborea* aos tratamentos (1=Tratamento 1: AT1.1 e AT1.2; 2=Tratamento 2: AT2.1 e AT2.2; 3=Tratamento 3: AT3.1 e AT3.2; 4=Tratamento 4: AT4.1 e AT4.2; 5=Tratamento 5: AT5.1 e AT5.2; 6=Tratamento 6: AT6.1 e AT6.2).

Virola melinonii e *Bixa arborea* foram totalmente eliminadas após respectivamente, um e três anos após a anelagem e *Sclerolobium crysophyllum* totalmente eliminada apenas no quinto ano. O restante das árvores aneladas chegou a uma taxa de mortalidade média de 71,67% cinco anos após o tratamento. JARDIM (1995) achou que após três anos, as árvores sobreviventes poderão ser eliminadas por abate ou envenenamento. Este estudo mostrou que após três anos a taxa de mortalidade aumentou bastante, chegando a 67,71%, comparado com os anos anteriores, porém, até o quinto ano ainda houve progresso na mortalidade que alcançou 82,29%.

Isso mostra que talvez fosse melhor estabelecer uma certa taxa de mortalidade das árvores do que um intervalo de tempo, para depois optar por abate ou envenenamento, assim reduzindo eventuais custos adicionais.

4.5. Resistência das espécies arbóreas por tipo de anelagem

4.5.1. Anelagem completa

a. Tratamento 1 - classe I ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{ cm}$)

Na Figura 23, pode-se observar que as espécies *Sclerolobium crysophyllum* (TV) e *Bixa arborea* (UR) começaram a morrer menos de um ano após a anelagem, enquanto que *Hevea guianensis* (SE) levou mais de 3 anos. *Helicostylis pedunculata* (MU) mostrou, numa das árvores, uma resistência marcante de quase 5,5 anos (5,42). Algumas árvores não morreram. (Tabela 22 em Anexo).

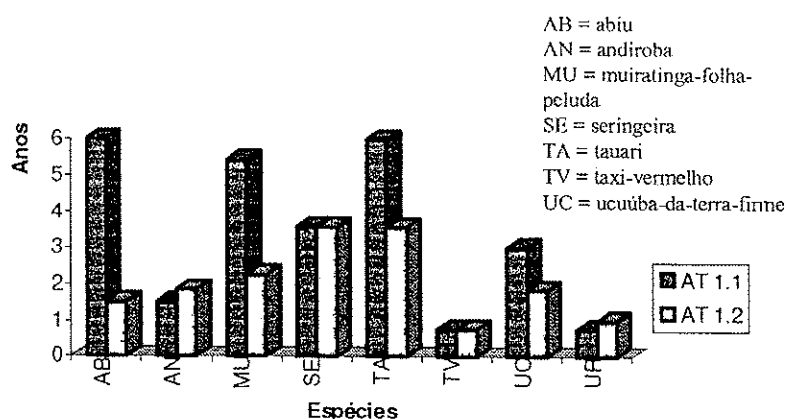


Figura 23. Tempo de resistência (anos) das espécies no Tratamento 1.

b. Tratamento 2 - classe II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$)

No tratamento 2, tanto *Sclerolobium crysophyllum* (TV) como *Bixa arborea* (UR) apresentaram a mesma característica de morrer dentro de 1 ano. *Hevea guianensis* (SE) mostrou mais resistência nesse tratamento (Figura 24 e Tabela 22 em Anexo), inclusive com uma árvore que não morreu.

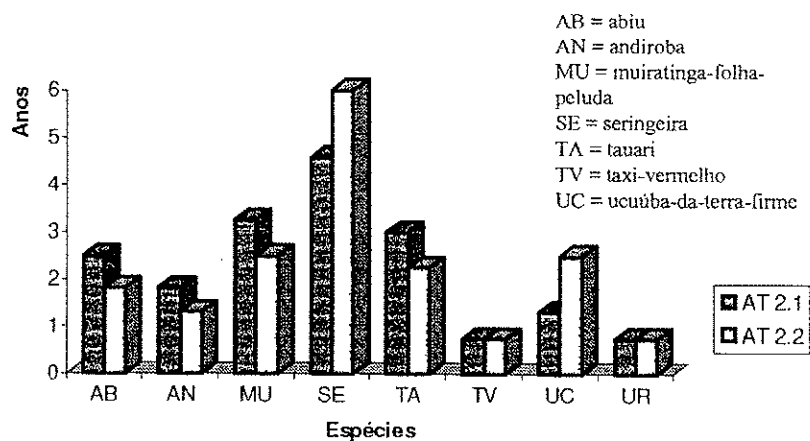


Figura 24. Tempo de resistência (anos) das espécies no Tratamento 2.

c. Tratamento 3 - classe III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$)

Hevea guianensis (SE) e *Helicostylis pedunculata* (MU) mostraram uma certa resistência de 3,58 e mais de cinco anos; e 4,25 e mais de cinco anos, respectivamente para poder morrer. *Sclerolobium crysophyllum* (TV) e *Bixa arborea* (UR) morreram em 1 ano (Figura 25).

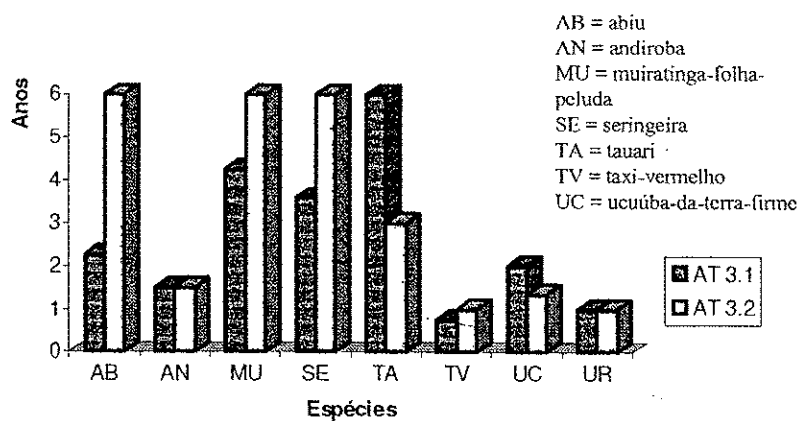


Figura 25. Tempo de resistência (anos) das espécies no Tratamento 3.

4.5.2. Anelagem com entalhes

a. Tratamento 4 - classe I ($20\text{cm} \leq \text{DAP} < 35\text{cm}$)

As espécies *Sclerolobium crysophyllum* (TV) e *Bixa arborea* (UR) mostraram uma certa sensibilidade nessa classe diamétrica, morrendo com menos de 1 ano (9 meses). *Helicostylis pedunculata* (MU), *Hevea guianensis* (SE) e *Virola melinonii* (UC) resistiram mais tempo. Nas demais espécies apenas a metade morreu (Figura 26 e Tabela 23 em Anexo).

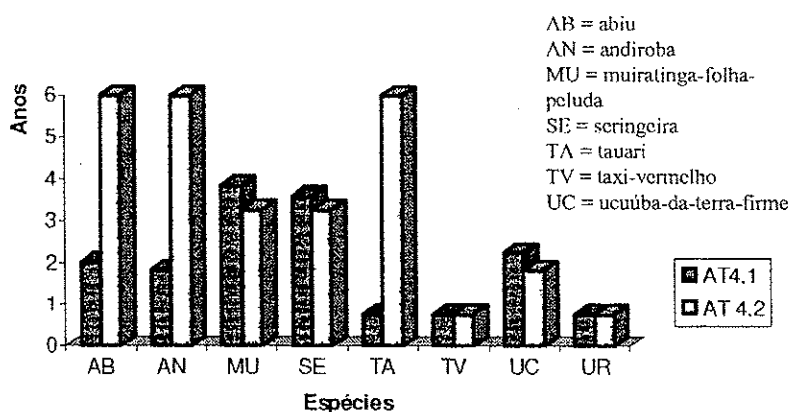


Figura 26. Tempo de resistência (anos) das espécies no Tratamento 4.

b. Tratamento 5 - classe II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$)

Hevea guianensis (SE) foi a espécie que mostrou a maior resistência à anelagem, pois nenhuma árvore morreu. *Pouteria heterosepala* (AB) apresentou taxa de mortalidade de 50%. As demais espécies apresentaram mortalidade de 100% até o quarto ano (Figura 27 e Tabela 23 em Anexo).

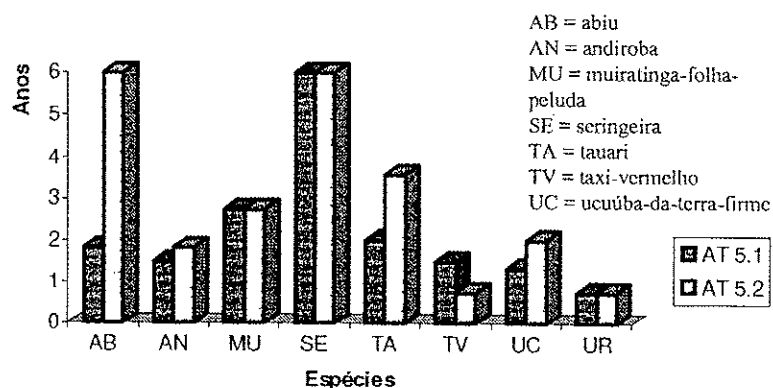


Figura 27. Tempo de resistência (anos) das espécies no Tratamento 5.

c. Tratamento 6 - classe III ($50\text{cm} \leq \text{DAP} < 65\text{cm}$)

No tratamento 6, a espécie *Carapa guianensis* (AN) mostrou a maior resistência, e as espécies *Hevea guianensis* (SE) e *Couratari oblongifolia* (TA) mostraram 50% de mortalidade (Figura 28 e Tabela 23 em Anexo). As demais não resistiram além dos quatro anos.

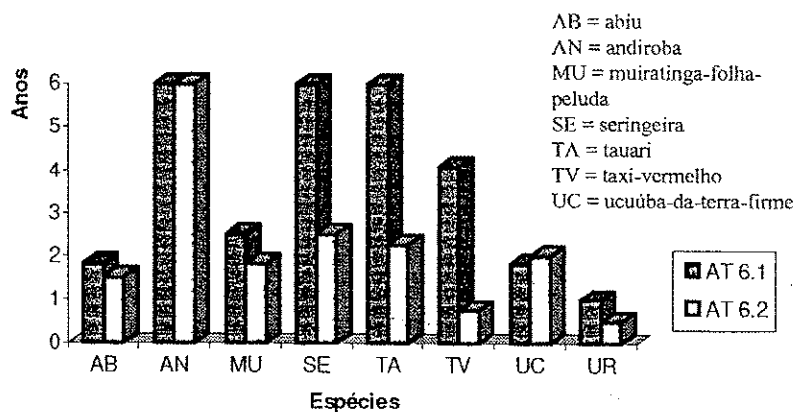


Figura 28. Tempo de resistência (anos) das espécies no Tratamento 6.

A diferença em taxa de mortalidade entre os dois tipos de anelagem oscila entre os anos 1,2,3,4,e 5, sendo respectivamente: 2,04; 4,17; 2,05; 4,17 e 6,25%, dando uma média de 3,74% durante os cinco anos.

4.6. Taxa de mortalidade no período de 1990 a 1997

A última observação contínua foi realizada em 1990. Entretanto, em 1997, portanto sete anos depois, decidiu-se fazer uma avaliação na área experimental.

Nesse intervalo de sete anos, a mortalidade foi maior na anelagem completa, com um aumento de 10,39%. A anelagem com entalhes teve um aumento de 4,11% na taxa de mortalidade (Figura 29).

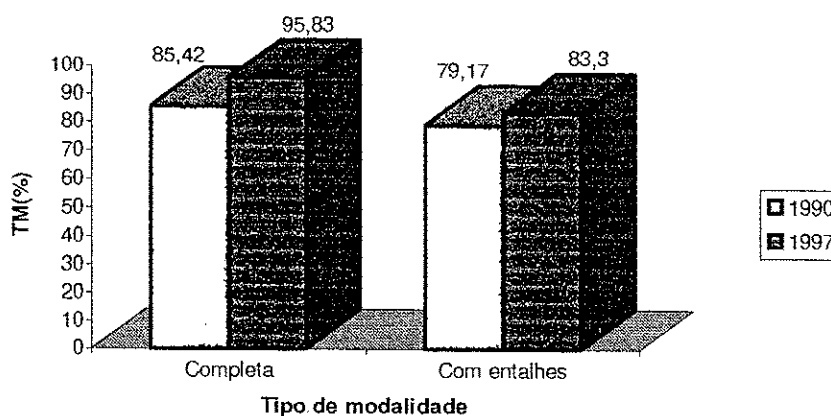


Figura 29. Taxa de mortalidade (TM%) nos dois tipos de anelagem no período de 1990 a 1997

As Figuras 30 e 31 mostram, mais detalhadamente, que o aumento na taxa de mortalidade aconteceu em todas as classes diamétricas da anelagem completa, enquanto na anelagem com entalhes a taxa não aumentou na classe diamétrica II ($35\text{cm} \leq \text{DAP} < 50\text{cm}$), mostrando uma certa resistência após os 5 anos de anelagem.

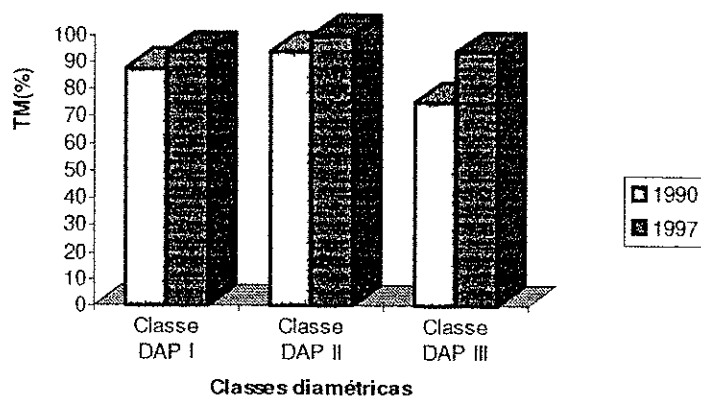


Figura 30. Taxa de mortalidade (TM%) de árvores no período de 1990 à 1997, por classe diamétrica, na anelagem completa

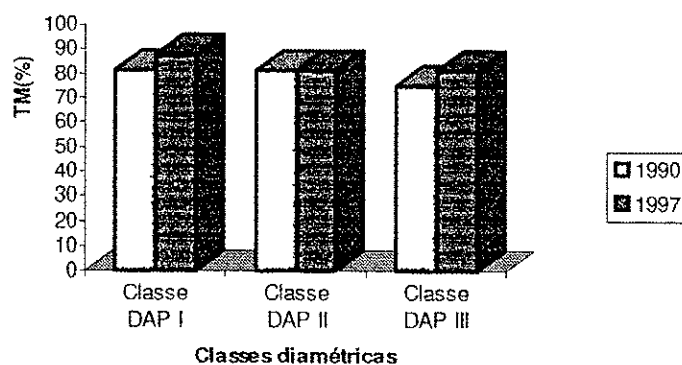


Figura 31. Taxa de mortalidade (TM%) de árvores no período de 1990 a 1997, por classe diamétrica, na anelagem com entalhes.

A avaliação feita em 1997 mostrou que aos sete anos após a última observação contínua, das 17 árvores sobreviventes no quinto ano, apenas 52,94% (nove árvores) morreram, sendo quatro de *Hevea guianensis*, quatro

de *Couratari oblongifolia* e uma de *Pouteria heterosepala*. *Carapa guianensis* e *Helicostylis pedunculata* não sofreram alteração na taxa de mortalidade.

CONCLUSÃO

Os dois tipos de anelagem, completa e com entalhes, podem ser considerados eficientes em desbastes.

A anelagem completa é mais indicada para tratamentos silviculturais, porque, além de dificultar a recuperação da incisão pela regeneração da casca, ela também mostra uma taxa de mortalidade maior que a anelagem com entalhes em todos os tratamentos.

As espécies *Pouteria heterosepala*, *Helicostylis pedunculata*, *Hevea guianensis* e *Couratari oblongifolia* são mais resistentes à anelagem, considerando que aos cinco anos apresentaram uma taxa de mortalidade considerada baixa. Enquanto nas espécies *Sclerolobium crysophyllum*, *Virola melinonii*, *Bixa arborea* e *Carapa guianensis*, a anelagem pode ser aplicada com sucesso, já que dentro dos cinco anos atingem uma taxa média de mortalidade maior que 60%.

As características anatômicas das oito espécies tratadas podem influenciar na taxa de mortalidade, considerando a alta e/ou baixa resistência das espécies.

6. Referências bibliográficas

- ARAÚJO, V.C. **Informe del delegado brasileiro. Reunion internacional sobre silvicultura de bosques tropicales, Cali (Colombia)**, 2 Dic. Belém - PA (Brasil). 1974. IICA Trópicos. PII - 5 (1-15). (Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones no. 61).
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM Brasil. **Folha SA - 21 - Santarém**; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1977. 522p. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).
- CARVALHO, J.O.P. de. **Anelagem de árvores indesejáveis em floresta tropical densa na Amazônia**. Belém, EMBRAPA - CPATU, 1981. 11p. (EMBRAPA - CPATU. Boletim de Pesquisa, 22).
- CARVALHO, J.O.P. de; LOPES J. do C.A.; SILVA J.N.M. Anelagem de árvores como tratamento silvicultural em floresta tropical úmida. P.123-127. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido**, 1977.-. Belém, EMBRAPA - CPATU, 1990. Anual.
- CARVALHO, J.O.P. de. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazon rain forest**. Oxford, UK. Oxford University. 1992. 215p. (Tese de Doutorado).
- CARVALHO, J.O.P. de. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região de Tapajós no estado do Pará**. Curitiba: UFPR. 1982. (Dissertação de Mestrado).
- CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL - CTFT. **Resultat des techniques de devitalisation d'arbres au sein du dispositif de recherche en forêt naturelle (Boukoko et la Lolé)**. Paris, 1987. 13p.
- DUBOIS, J. **Curso de silvicultura tropical (Sistemas apoiadas em regeneração natural)**. Belém, FCAP. Núcleo de Pós-Graduação, 1980. 79p. ilustr.

- DUBOIS, J. **Silviculture cum management - preliminary forest management guidelines for the national forest of the Tapajós.** S./FAO/FO/BRA - 71-545, Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal/Northern Region. Belém, Brasil. 1976. 42p.
- DUBOIS, J.L.C. **Silvicultural research in the Amazon.** s.l., FAO, 1971. (FAO Report FO: SF/BRA/4) (Technical Report, 3)
- DUBOIS, J.L.C. **Tratamentos silviculturais.** Belém, s.ed., 1978, 22p.
- FERREIRA, C.A.P.; CARVALHO, R. de A. **Estimativa de custos de tratamentos silviculturais em terra-firme no estado do Pará.** EMBRAPA Amazônia Oriental. 1998. 7p. Mimeo.
- FLOR, H.M. **Florestas Tropicais. Como interferir sem devastar.** São Paulo, Icone, 1985. 180p.
- FLOR, H.M. **Princípios e métodos silviculturais tropicais.** Projeto de Desenvolvimento Florestal/BRASIL. FO: BRA/82/008. Série técnica no. 1. Brasília, 1984.
- HUTCHINSON, I.D. **Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales de trópico húmedo.** Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1993. 27p. (CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico, 204).
- HUTCHINSON, I.D. Improvement thinning in natural tropical forests: aspects and institutionalization. In: Mergen & Vincent. **Management of tropical moist forests. Silvicultural and management prospects of sustained utilization. III - Silvicultural treatments.** New Haven, Yale University, School of Forestry and Environmental Studies, 1987. p.113-133
- JARDIM, F.C.S. **Comportamento da regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbaste por anelamento, na região de Manaus - AM.** Viçosa: UFV, 1995. 169p. (Tese de Doutorado).

JARDIM, F.C.S.; VOLPATO, M.M.L.; SOUZA, A.L. de **Dinâmica de sucessão natural com ênfase na sucessão em clareiras**. Viçosa, SIF, 1993. 60p. (Documento SIF, 010).

JARDIM, F.C.S.; SANTOS J.; COIC, A. Efeitos do anelamento de espécies indesejáveis sobre a regeneração natural de espécies comerciais. In: ATELIER SUR L'AMENAGEMENT ET LA CONSERVATION DE L'ECOSYSTEME FORESTIER TROPICAL HUMIDE. Cayenne: 1990. **Etudes de cas. 32**. Cayenne 1990.

JONKERS, W.B.J. **Vegetation structure, logging damage and silviculture in a tropical rain forest in Suriname**. Wageningen, Agricultural University, 1987. 172p. (Ecology and Management of Tropical Rain Forests in Suriname, 3).

JONKERS, W.B.J.; SCHMIDT, J. Ecology and timber production in tropical rainforest in Suriname. **Interciência**, 9 (5): 290-297, 1984.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas** - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn, 1990. 343p.

MALLET, B.; TUO, N. **Efficacité arboricide du Triclopyr, du Gliphosate et du Piclorame sur 80 essences secondaires de la forêt Ivoirienne**. Abidjam, CTFT, 1986. 10p.

PARROTTA, J.A.; FRANCIS, J.K.; ALMEIDA de R.R. **Trees of Tapajós: A photographic Field Guide**. October 1995.

PIRES - O'BRIEN, M.J.; O'BRIEN, C.M. **Ecologia e modelamento das florestas tropicais**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1995. 400p.

PITT, J. **Report to the government of Brazil on the application of silvicultural methods of some of the forests of the Amazon**. Roma, FAO, 1961. Report, 1337.

SCHMITT, L. Validité d'interventions sylvicoles systématiques en forêt dense humide Guyanaise. In: ATELIER SUR L'AMENAGEMENT ET LA CONSERVATION DE L'ECOSYSTEME FORESTIER TROPICAL HUMIDE. Cayenne: 1990. **Etudes de cas. 26.** Cayenne 1990.

SCHMITT, L. Etude des peuplements naturels en forêt dense Guianaise, **Compte rendu de mise en application des traitements sylvicoles sur le dispositif de Paracou.** Cayenne, CTFT, 1989. 51p.

SMITH, D.M. **The practice of silviculture.** John Wiley & Sons, New York, 1962.

SOUZA, A.L. de; JARDIM, F.C.S. **Sistemas silviculturais aplicadas às florestas tropicais.** Viçosa, SIF, 1993. 125p. (Documento SIF, 008).

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Plant physiology.** Redwood City, Benjamin & Cummings, 1991. 559p.

TAYLOR, C.J. **Introdução à silvicultura tropical.** São Paulo, ed. Edgard Blücher Ltda. São Paulo, 1969.

ANEXOS

TABELA 1. Número de plantas de espécies e de gêneros para as famílias botânicas encontradas em 5 ha de floresta no Km 69 da Rodovia Santarém-Cuiabá na Flona do Tapajós.

FAMÍLIAS	NÚMERO DE		NÚMERO DE	ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS PLANTAS (%)
	Gêneros	Espécies	Total	
Anacardiaceae	2	2	9	0,30
Annonaceae	4	5	48	1,58
Apocynaceae	3	4	11	0,36
Araliaceae	1	1	5	0,16
Bignoniaceae	2	2	16	0,53
Bixaceae	1	1	78	2,57
Bombacaceae	2	3	24	0,79
Boraginaceae	1	2	40	1,32
Burseraceae	2	2	173	5,71
Caricaceae	1	1	1	0,03
Cecropiaceae	1	2	17	0,56
Celastraceae	2	2	13	0,43
Chrysobalanaceae	1	2	23	0,76
Connaraceae	1	1	4	0,13
Combretaceae	1	1	1	0,03
Ebenaceae	1	1	4	0,13
Elaeocarpaceae	1	1	78	2,57
Euphorbiaceae	7	7	85	2,80
Flacourtiaceae	3	4	15	0,49
Gramineae	1	1	4	0,13
Guttiferae	3	4	22	0,73
Humiriaceae	1	1	1	0,03
Lacistemaceae	1	1	3	0,10
Lauraceae	6	6	150	4,95
Lecythidaceae	5	9	270	8,91
Leguminosae	23	33	529	17,45
Malpighiaceae	1	1	1	0,03
Marantaceae	3	6	6	0,20
Melastomataceae	2	3	106	3,50
Meliaceae	3	5	56	1,85
Monimiaceae	1	1	11	0,36
Moraceae	6	13	171	5,46
Musaceae	1	1	5	0,16
Myristicaceae	2	4	86	2,84
Myrtaceae	2	5	40	1,32
Nyctaginaceae	1	1	29	0,96
Olacaceae	1	2	4	0,13
Opiliaceae	1	1	4	0,13
Palmae	4	6	14	0,46
Qniinaceae	1	1	14	0,46
Rubiaceae	5	6	116	3,83
Sapindaceae	1	1	25	0,82
Sapotaceae	5	4	182	6,00
Simarubaceae	2	2	16	0,53
Sterculiaceae	2	2	44	1,45
Theophrastaceae	1	1	1	0,03
Tiliaceae	2	2	12	0,40
Verbenaceae	1	1	5	0,16
Violaceae	2	3	425	14,02
Vochysiaceae	3	3	33	1,09
Não identificada	-	2	2	0,07
TOTAL	128	176	3032	100,00

QUADRO 1: Relação das espécies existentes em 5 ha de mata densa no Km 69 da rodovia Santarém-Cuiabá, na Flona do Tapajós, com base na identificação do nome vulgar.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Abiu	<i>Pouteria heterosepala</i> Pires	Sapotaceae
Abiu-casca-grossa	<i>Pouteria bilocularis</i> (H. Winkler) Baehni	Sapotaceae
Acariquara	<i>Minguartia</i> sp.	Oleaceae
Acariquarana	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	Violaceae
Açoita-cavalo	<i>Luehea</i> sp.	Tiliaceae
Amapá-amargoso	<i>Brosimum guianense</i> Huber ex Ducke	Moraceae
Amapá-docce	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Moraceae
Amapá	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg.	Moraceae
Amarelão	<i>Apuleia molaris</i> Spruce ex Benth.	Leguminosae - caesal.
Anani	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Guttiferae
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae
Andirobarana	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae
Angelim-da mata	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	Leguminosae - pap.
Aquiqui	<i>Phyllanthus nobilis</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae
Araçá-da mata	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae
Aracanga	<i>Aspidosperma</i> sp.	Apocynaceae
Arataciurana	<i>Aparisthium cordatum</i> Baill.	Euphorbiaceae
Araticum	<i>Annona montana</i> Macfad.; R.F. Fries	Annonaceae
Aroeira	<i>Astronium gracile</i> Engl.	Anacardiaceae
Arumanzinho	<i>Ischnosiphon gracilis</i> (Rudge) Koern.	Marantaceae
Arumã-ptiolato	<i>Ischnosiphon petiolatus</i> (Rudge) L. Andersson	Marantaceae
Arumã-pubero	<i>Ischnosiphon puberulus</i> Loes.	Marantaceae
Axixá	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	Sterculiaceae
Axuá	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	Humiriaceae
Bacaba	<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.	Palmae
Bacabinha	<i>Oenocarpus</i> sp.	Palmae
Bacuri-da-mata	<i>Rheedia acuminata</i> Planch. & Triana	Guttiferae
Barbatimão	<i>Stryphnodendron barbatimam</i> Mart.	Leguminosae - mim.
Bico-de-tucano	<i>Heliconia psittacorum</i> Sesse & Moc.	Musaceae
Breu	<i>Protium</i> sp.	Burseraceae
Breu-sucuruba	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	Burseraceae
Cabeça-de-urubu	<i>Duroia macrophylla</i> Huber	Rubiaceae
Cacau-da-mata	<i>Theobroma speciosa</i> Willd. ex Mart.	Sterculiaceae
Caferana	<i>Coussarea racemosa</i> A. Rich.	Rubiaceae
Canela-de-jacamim	<i>Rinorea flavescens</i> Kuntze	Violaceae
Canela-de-veado	<i>Miconia guianensis</i> Cogn.	Melastomataceae
Caneleira	<i>Casearia javitensis</i> H. B. & K.	Flacourtiaceae
Cantã	<i>Monotagma</i> sp.	Marantaceae
Capitiú	<i>Siparuna</i> sp.	Monimiaceae
Caqui	<i>Diospyros</i> sp.	Ebenaceae
Caraipé	<i>Licania incana</i> Aubl.	Chrysobalanaceae
Carapanaúba	<i>Aspidosperma</i> sp.	Apocynaceae
Castanha-do-pará	<i>Bertholletia excelsa</i> Berg	Lecythidaceae
Castanha-sapucaia	<i>Lecythis usitata</i> Miers	Lecythidaceae
Chichuá	<i>Maytenus pruinosa</i> Reiss.	Celastraceae
Coataquiçava	<i>Peltogyne paradoxa</i> Ducke	Leguminosae - caesal.
Cocão	<i>Crudia glaberrima</i> Macbride	Leguminosae - caesal.
Copaíba	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	Leguminosae - caesal.
Cuiarana	<i>Terminalia</i> sp.	Combretaceae
Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i> Willd.	Leguminosae - pap.
Cumaruf	<i>Emmotum fagirolum</i> Desv.	Oleaceae
Cunário	<i>Connarus</i> sp.	Connaraceae
Cupiuba	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Celastraceae
Embaúba-branca	<i>Cecropia leucocoma</i> Miq.	Cecropiaceae

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Embaúba-vermelho	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Cecropiaceae
Embaubarana	<i>Pourouma longipendula</i> Ducke	Moraceae
Envira-amarela	<i>Xylopia benthami</i> R. Fries	Annonaceae
Envira-preta	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Annonaceae
Envira-surucucu	<i>Duguetia echinophora</i> R. Fries	Annonaceae
Envira-taia	<i>Anona ambotay</i> Aubl.	Annonaceae
Escorrega-macaco	<i>Capirona huberiana</i> Ducke	Rubiaceae
Farinha-seca	<i>Lindackeria paraensis</i> Kuhl.	Flacourtiaceae
Fava- arara-tucupi	<i>Parkia</i> sp.	Leguminosae - mim.
Fava-barbatimão	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> Hochr.	Leguminosae - mim.
Fava-de-rosca	<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth.	Leguminosae - mim.
Fava-mapuxiqui	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	Leguminosae - caesal.
Fava-timbaúba	<i>Enterolobium</i> sp.	Leguminosae - mim.
Faveira-folha-fina	<i>Piptadenia suaveolens</i> Miq.	Leguminosae - mim.
Frcijó-branco	<i>Cordia bicolor</i> A. DC. ex DC.	Boraginaceae
Ginja	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae
Goiabarana	<i>Myrcia paivae</i> Berg	Myrtaceae
Goiabinha	<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	Myrtaceae
Gombeira	<i>Swartzia stipulifera</i> Harms	Leguminosae - pap.
Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Moraceae
Inajá	<i>Maximiliana regia</i> Mart.	Palmae
Inajarana	<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	Bombacaceae
Ingá	<i>Inga</i> spp.	Leguminosae - mim.
Itaúba-abacate	<i>Mezilaurus lindaviana</i> Schwacke & Mez	Lauraceae
Itaúba-abacata	<i>Mezilaurus</i> sp.	Lauraceae
Janitá	<i>Brosimum</i> sp.	Moraceae
Jarana	<i>Lecythis lurida</i> S. A. Mori	Lecythidaceae
Jataúba	<i>Guarea</i> sp.	Meliaceae
Jeniparana	<i>Gustavia augusta</i> Linn.	Lecythidaceae
João-mole	<i>Neea</i> sp.	Nyctaginaceae
Jutai-açu	<i>Hymenaea courbaril</i> Linn.	Leguminosae - caesal.
Jutai-mirim	<i>Hymenaea parviflora</i> Huber	Leguminosae - caesal.
Jutairana	<i>Crudia</i> sp.	Leguminosae - caesal.
Lacre	<i>Vismia</i> sp.	Guttiferae
Lacre-vermelho	<i>Vismia japurensis</i> H. G. Reich.	Guttiferae
Limorana	<i>Randia armata</i> DC.	Rubiaceae
Louro	<i>Aniba</i> sp., <i>Licaria</i> sp., <i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae
Louro-preto	<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae
Macacaúba	<i>Platymiscium</i> sp.	Leguminosae - pap.
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Standley	Sapotaceae
Macucu	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	Chrysobalanaceae
Mamorana	<i>Bombax paraense</i> Ducke	Bombacaceae
Mamuí	<i>Jacaratia spinosa</i> sp.	Caricaceae
Mandioqueira-áspera	<i>Qualea albiflora</i> Warm.	Vochysiaceae
Maparana	<i>Drypetes variabilis</i> Uittien	Euphorbiaceae
Marajá	<i>Bactris</i> sp.	Palmae
Marapuama	<i>Clavija lancifolia</i> Desf.	Theophrasteaceae
Marfim-preto	<i>Agonandra</i> sp.	Opiliaceae
Marupá	<i>Simaruba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae
Mata-calado	<i>Lacistema aggregatum</i> Rusby	Lacistemaceae
Matamatá-branco	<i>Eschweilera odora</i> Miers	Lecythidaceae
Matamatá-ci	<i>Eschweilera amazonica</i> Knuth	Lecythidaceae
Matamatá-preto	<i>Eschweilera blanchetiana</i> Miers	Lecythidaceae
Matamatá-vermelho	<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	Lecythidaceae
Melancieira	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Leguminosae - pap.
Mirindiba-doce	<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke	Euphorbiaceae
Morototó	<i>Didymopanax morototoni</i> Decne. & Planch.	Araliaceae
Muirapinima	<i>Brosimum discolor</i> Schott	Moraceae
Muirapixuna	<i>Cassia scleroxylon</i> Ducke	Leguminosae - caesal.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Muiratinga	<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	Moraceae
Muiratinga-folha-lisa	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C. C. Berg	Moraceae
Muiratinga-folha-miúda	<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	Moraceae
Muiratinga-folha-peluda	<i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist	Moraceae
Mumbaca	<i>Astrocaryum mumbaca</i> Mart.	Palmae
Munguba-da-mata	<i>Bombax</i> sp.	Bombacaceae
Murarema	-	-
Murta	<i>Eugenia</i> sp., <i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae
Muruci-da-mata	<i>Byrsonima crista</i> A. Juss.	Malpighiaceae
Murupita	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Euphorbiaceae
Mururé	<i>Brosimum</i> sp.	Moraceae
Mututi	<i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber	Leguminosae - pap.
Muúba	<i>Bellucia</i> sp.	Melastomataceae
Pama	<i>Perebea</i> sp.	Moraceae
Paparola	<i>Paypayrola grandiflora</i> Tul.	Violaceae
Papaterra	<i>Miconia</i> spp.	Melastomataceae
Papo-de-mutum	<i>Lacunaria</i> sp.	Quinaceae
Parapará	<i>Jacaranda copaia</i> D. Don	Bignoniaceae
Paraputaca	<i>Swartzia brachyrhachis</i> Harms.	Leguminosae - pap.
Passarinheira	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	Flacourtiaceae
Pau-d'arco-amarelo	<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae
Pau-de-colher	-	-
Pau-de-remo	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Rubiaceae
Pau-jacaré	<i>Laetia procera</i> Eichl.	Flacourtiaceae
Pau-para-tudo	<i>Simaba cedron</i> Planch.	Simaroubaceae
Pau-rosa	<i>Aniba duckei</i> Kosterm.	Lauraceae
Pé-de-cabra	<i>Bauhinia acreana</i> Harms	Leguminosae - caesal.
Pente-de-macaco	<i>Apeiba</i> sp.	Tiliaceae
Pepino-da-mata	<i>Ambelania</i> spp.	Apocynaceae
Pitaíca	<i>Swartzia acuminata</i> Willd. ex Vog.	Leguminosae - pap.
Pitomba	<i>Talisia longifolia</i> Radlk.	Sapindaceae
Pororoqueira	<i>Dialium guianense</i> Steud.	Leguminosae - caesal.
Pracuuba-da-terra-firme	<i>Trichilia lecointei</i> Ducke	Meliaceae
Preciosa	<i>Aniba canellila</i> Mez	Lauraceae
Puruí	<i>Duroia sprucei</i> Rusby	Rubiaceae
Quarubarana	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Vochysiaceae
Quaruba-verdadeira	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Vochysiaceae
Rosadinho	<i>Micropholis venulosa</i> Pierre	Sapotaceae
Seringueira	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae
Sororoca-folha-grande	<i>Calathea elliptica</i> K. Schum.	Marantaceae
Sororoca-folha-peluda	<i>Calathea allouia</i> Lindl.	Marantaceae
Sucuuba	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Vahl.) Woodson	Apocynaceae
Taboca	<i>Olyra latifolia</i> Linn.	Gramineae
Taquari	<i>Mabea</i> sp.	Euphorbiaceae
Tarumã	<i>Vitex triflora</i> Vahl	Verbenaceae
Tauari	<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke-Kmth	Lecythidaceae
Tatapiririca	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae
Taxi-branco	<i>Sclerolobium guianense</i> Benth.	Leguminosae - caesal.
Taxi-preto-folha-graúda	<i>Tachigalia myrmecophila</i> Ducke	Leguminosae - caesal.
Taxi-preto-folha-miúda	<i>Tachigalia</i> sp.	Leguminosae - caesal.
Taxi-vermelho	<i>Sclerolobium chrysophyllum</i> Poepp. et. Endl.	Leguminosae - caesal.
Tento	<i>Ormosia</i> sp.	Leguminosae - pap.
Tento-folha-graúda	<i>Ormosia discolor</i> Spruce, ex Benth.	Leguminosae - pap.
Tento-folha-miúda	<i>Ormosia flava</i> (Ducke) Rudol	Leguminosae - pap.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Triquilha	<i>Trichilia</i> sp.	Meliaceae
Tucumã	<i>Astrocaryum princeps</i> Barb.-Rodr.	Palmae
Ucuuba-da-terra-firme	<i>Virola melinonii</i> (Benoist) A. C. Smith	Myristicaceae
Ucuuba-folha-peluda	<i>Virola divergens</i> Ducke	Myristicaceae
Ucuubarana	<i>Iryanthera</i> sp.	Myristicaceae
Ucuuba-vermelha	<i>Virola cuspidata</i> Warb.	Myristicaceae
Uruazeiro	<i>Cordia alliodora</i> Cham.	Boraginaceae
Urucurana	<i>Sloanea</i> spp.	Elacocarpaceae
Urucu-da-mata	<i>Bixa arborea</i> Huber	Bixaceae

QUADRO 2. FICHA DE CAMPO PARA COLETA DE DADOS NO KM 69 DA RODOVIA SANTARÉM-CUIABÁ, NA
FLONA DO TAPAJÓS

TRATAMENTOS SILVICULTURAIS: FICHA INDIVIDUAL

NOME VULGAR: NOME CIENTÍFICO:

CÓDIGO: LOCAL: Km 69/Flona

DATA	COPA						FUSTE														OBSERVAÇÕES		
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t		u	v
15.05.85																							
23.08.85																							
14.11.85																							
20.02.86																							
04.06.86																							
14.08.86																							
01.12.86																							
26.02.87																							
25.05.87																							
31.08.87																							
30.11.87																							
17.02.88																							
16.05.88																							
05.09.88																							
20.12.88																							
20.03.89																							
29.05.89																							
26.09.89																							
24.04.90																							
19.07.90																							

TABELA 2. Taxa de mortalidade (TM%) nos dois tipos de anelagem durante 5 anos

Tipo de anelagem	Anos				
	1	2	3	4	5
Completa	25	50	68,75	81,25	85,42
Com entalhes	22,96	54,17	66,67	77,08	79,17

TABELA 3. Taxa de mortalidade (TM%) nos dois tipos de anelagem durante 5 anos, por modalidade de anelagem

Tipo de anelagem	Classe DAP		
	I	II	III
Completa	87,50	93,75	75
Com entalhes	81,25	81,25	75

TABELA 4. Taxa de mortalidade (TM%) nas classes diamétricas durante 5 anos na anelagem completa

Classe DAP	Anos				
	1	2	3	4	5
I	25	50	62,5	81,25	87,5
II	25	50	81,25	87,5	93,75
III	25	50	62,5	75	75

I = (20 cm ≤ DAP < 35 cm); II = (35 cm ≤ DAP < 50 cm); III = (50 cm ≤ DAP < 65 m)

TABELA 5. Taxa de mortalidade (TM%) nas classes diamétricas durante 5 anos na anelagem com entalhes

Classe DAP	Anos				
	1	2	3	4	5
I	31,25	50	56,25	81,25	81,25
II	18,75	62,5	75	81,25	81,25
III	18,75	50	68,75	68,75	75

I = (20 cm ≤ DAP < 35 cm); II = (35 cm ≤ DAP < 50 cm); III = (50 cm ≤ DAP < 65 m)

TABELA 6. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie *Pouteria heterosepala* nos 5 anos de observação contínua.

Tipo de anelagem	Anos				
	1	2	3	4	5
Completa	0	33,3	66,67	66,67	66,67
Com entalhes	0	66,67	66,67	66,67	66,67

TABELA 7. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie *Carapa guianensis* nos 5 anos de observação contínua.

Tipo de anelagem	Anos				
	1	2	3	4	5
Completa	0	100	100	100	100
Com entalhes	0	50	50	50	50

TABELA 8. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie *Helicostylis pedunculata* nos 5 anos de observação contínua.

Tipo de anelagem	Anos				
	1	2	3	4	5
Completa	0	0	33,33	66,67	83,33
Com entalhes	0	16,67	66,67	100	100

TABELA 9. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie *Hevea guianensis* nos 5 anos de observação contínua.

Tipo de anelagem	Anos				
	1	2	3	4	5
Completa	0	0	0	50	66,67
Com entalhes	0	0	16,67	50	50

TABELA 10. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie *Couratari oblongifolia* nos 5 anos de observação contínua.

Tipo de anelagem	Anos				
	1	2	3	4	5
Completa	0	0	50	66,67	66,67
Com entalhes	16,67	33,33	50	66,67	66,67

TABELA 11. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie *Scelerolobium crysophyllum* nos 5 anos de observação contínua.

Tipo de anelagem	Anos				
	1	2	3	4	5
Completa	100	100	100	100	100
Com entalhes	66,67	83,33	83,33	83,33	100

TABELA 12. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie *Virola melinonii* nos 5 anos de observação contínua.

Tipo de anelagem	Anos				
	1	2	3	4	5
Completa	0	66,67	100	100	100
Com entalhes	0	83,33	100	100	100

TABELA 13. Taxa de mortalidade (TM%) por tipo de anelagem da espécie *Bixa arborea* nos 5 anos de observação contínua.

Tipo de anelagem	Anos				
	1	2	3	4	5
Completa	100	100	100	100	100
Com entalhes	100	100	100	100	100

TABELA 14. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie *Pouteria heterosepala* até 5 anos após a anelagem.

Período após a anelagem (anos)	Anelagem completa			Anelagem com entalhes			Média
	Classe DAP			Classe DAP			
	I	II	III	I	II	III	
1	0	0	0	0	0	0	0
2	50	50	0	50	50	100	50
3	50	100	50	50	50	100	66,67
4	50	100	50	50	50	100	66,67
5	50	100	50	50	50	100	66,67
	40	70	30	40	40	80	
Total média	46,67			53,33			50

I = (20 cm ≤ DAP < 35 cm); II = (35 cm ≤ DAP < 50 cm); III = (50 cm ≤ DAP < 65 cm)

TABELA 15. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie *Carapa guianensis* até 5 anos após a anelagem.

Período após a anelagem (anos)	Anelagem completa			Anelagem com entalhes			Média
	Classe DAP			Classe DAP			
	I	II	III	I	II	III	
1	0	0	0	0	0	0	0
2	100	100	100	50	100	0	75
3	100	100	100	50	100	0	75
4	100	100	100	50	100	0	75
5	100	100	100	50	100	0	75
	80	80	80	40	80	0	
Total média	80			40			60

I = (20 cm ≤ DAP < 35 cm); II = (35 cm ≤ DAP < 50 cm); III = (50 cm ≤ DAP < 65 cm)

TABELA 16. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie *Helicostylis* sp. até 5 anos após a anelagem

Período após a anelagem (anos)	Anelagem completa			Anelagem com entalhes			Média
	Classe DAP			Classe DAP			
	I	II	III	I	II	III	
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	50	8,33
3	50	50	0	0	100	100	50
4	50	100	50	100	100	100	83,33
5	100	100	50	100	100	100	91,67
	40	50	20	40	60	70	
Total média	36,67			56,67			46,67

I = (20 cm ≤ DAP < 35 cm); II = (35 cm ≤ DAP < 50 cm); III = (50 cm ≤ DAP < 65 cm)

TABELA 17. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie *Hevea guianensis* até 5 anos após a anelagem.

Período após a anelagem (anos)	Anelagem completa			Anelagem com entalhes			Média
	Classe DAP			Classe DAP II			
	I	II	III	I	II	III	
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	50	8,33
4	100	0	50	100	0	50	50
5	100	50	50	100	0	50	58,33
	40	10	20	40	0	30	
Total média	23,33			23,33			23,33

I = (20 cm ≤ DAP < 35 cm); II = (35 cm ≤ DAP < 50 cm); III = (50 cm ≤ DAP < 65 cm)

TABELA 18. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie *Couratari oblongifolia* até 5 anos após a anelagem.

Período após a anelagem (anos)	Anelagem completa			Anelagem com entalhes			Média
	Classe DAP			Classe DAP			
	I	II	III	I	II	III	
1	0	0	0	50	0	0	8,33
2	0	0	0	50	50	0	16,67
3	0	100	50	50	50	50	50
4	50	100	50	50	100	50	66,67
5	50	100	50	50	100	50	66,67
	20	60	30	50	60	30	
Total média	36,67			46,67			41,67

I = (20 cm ≤ DAP < 35 cm); II = (35 cm ≤ DAP < 50 cm); III = (50 cm ≤ DAP < 65 cm)

TABELA 19. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie *Sclerolobium crysophyllum* até 5 anos após a anelagem.

Período após a anelagem (anos)	Anelagem completa			Anelagem com entalhes			Média
	Classe DAP			Classe DAP			
	I	II	III	I	II	III	
1	100	100	100	100	50	50	83,33
2	100	100	100	100	100	50	91,67
3	100	100	100	100	100	50	91,67
4	100	100	100	100	100	50	91,67
5	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	90	60	
Total média	100			83,33			91,67

I = (20 cm ≤ DAP < 35 cm); II = (35 cm ≤ DAP < 50 cm); III = (50 cm ≤ DAP < 65 cm)

TABELA 20. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie *Virola melinonii* até 5 anos após a anelagem.

Período após a anelagem (anos)	Anelagem completa			Anelagem com entalhes			Média
	Classe DAP			Classe DAP			
	I	II	III	I	II	III	
1	0	0	0	0	0	0	0
2	50	50	100	50	100	100	75
3	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100
	70	70	80	70	80	80	
Total média	73,33			76,67			75

I = (20 cm ≤ DAP < 35 cm); II = (35 cm ≤ DAP < 50 cm); III = (50 cm ≤ DAP < 65 cm)

TABELA 21. Taxa de mortalidade (TM%) da espécie *Bixa arborea* até 5 anos após a anelagem.

Período após a anelagem (anos)	Anelagem completa			Anelagem com entalhes			Média
	Classe DAP			Classe DAP			
	I	II	III	I	II	III	
1	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	
Total média	100			100			100

I = (20 cm ≤ DAP < 35 cm); II = (35 cm ≤ DAP < 50 cm); III = (50 cm ≤ DAP < 65 cm)

TABELA 22. Resistência (anos) das espécies arbóreas na anelagem completa nos tratamentos 1, 2 e 3.

Espécie	Tratamento 1		Tratamento 2		Tratamento 3	
	AT 1.1	AT 1.2	AT 2.1	AT 2.2	AT 3.1	AT 3.2
<i>Pouteria heterosepala</i>	6	1,5	2,5	1,83	2,25	6
<i>Carapa guianensis</i>	1,50	1,83	1,83	1,33	1,50	1,50
<i>Helicostylis pedunculata</i>	5,42	2,25	3,25	2,50	4,25	6
<i>Hevea guianensis</i>	3,58	3,58	4,58	0	3,58	6
<i>Couratari oblongifolia</i>	6	3,58	3,00	2,25	6	3,00
<i>Sclerolobium crysophyllum</i>	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00
<i>Virola melinonii</i>	3,00	1,83	1,33	2,50	2,00	1,00
<i>Bixa arborea</i>	0,75	1,00	0,75	0,75	1,00	1,00

TABELA 23. Resistência (anos) das espécies arbóreas na anelagem com entalhes nos tratamentos 4, 5 e 6.

Espécie	Tratamento 4		Tratamento 5		Tratamento 6	
	AT 4.1	AT 4.2	AT 5.1	AT 5.2	AT 6.1	AT 6.2
<i>Pouteria heterosepala</i>	2,00	6	1,83	6	1,83	1,50
<i>Carapa guianensis</i>	1,83	6	1,50	1,83	6	6
<i>Helicostylis pedunculata</i>	3,83	3,25	2,75	2,75	2,50	1,83
<i>Hevea guianensis</i>	3,58	3,25	6	6	6	2,50
<i>Couratari oblongifolia</i>	0,75	6	2,00	3,58	6	2,25
<i>Sclerolobium crysophyllum</i>	0,75	0,75	1,50	0,75	4,08	0,75
<i>Virola melinonii</i>	2,25	1,83	1,33	2,00	1,83	2,00
<i>Bixa arborea</i>	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	0,50

TABELA 24. Taxa de mortalidade (TM%) de árvores até 12 anos após a anelagem

a anelagem							
Espécie	Anelagem completa			Anelagem com entalhes			Total médio
	Classe DAP			Classe DAP			
	I	II	III	I	II	III	
<i>Pouteri</i>	50	100	100	50	50	100	75
<i>heterosepala</i>							
<i>Carapa</i>	100	100	100	50	100	6	75
<i>guianensis</i>							
<i>Helicostylis</i> sp.	100	100	50	100	100	100	91,67
<i>Hevea</i> sp	100	100	100	100	6	50	75
<i>Couratari</i>	100	100	100	100	100	100	100
<i>oblongifolia</i>							
<i>Scelerolobium</i>	100	100	100	100	100	100	100
<i>crysophyllum</i>							
<i>Virola</i>	100	100	100	100	100	100	100
<i>melinonii</i>							
<i>Bixa arborea</i>	100	100	100	100	100	100	100
	93,75	100	93,75	87,5	81,25	81,25	
TOTAL MÉDIO	95,83			83,3			89,58

I = (20 cm ≤ DAP < 35 cm); II = (35 cm ≤ DAP < 50 cm); III = (50 cm ≤ DAP < 65 cm)