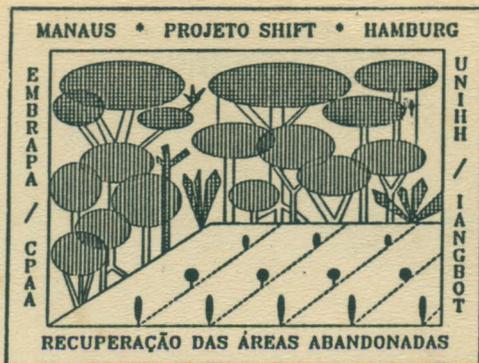


7720

Schroth



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E ABANDONADAS, ATRAVÉS DE SISTEMAS DE POLICULTIVO

634.99
 S555r
 1996

Período: Agosto/1992 - Março/1996

EMBRAPA/CPAA - Universidade de Hamburg

Editores:
 L. Gasparotto & H. Preisinger

634.99
 S555r
 1996
 1 ex.
 RT-2002.00241

MANAUS-AM
 Junho/1996

Recuperação de áreas
 1996 RT-2002.00241



7720-1

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS ESTABELECIDAS EM CONSÓRCIO COM APLICAÇÕES DE FUNGOS MICORRÍZICOS E ADUBAÇÃO.

Roberval M. B. de Lima
Celso Paulo de Azevêdo

Resumo: A região amazônica onde mais de 40 milhões de floresta já foram desmatados, apresenta solos intemperizados de elevada acidez e baixa disponibilidade de nutrientes. A incorporação destas áreas ao processo produtivo, demanda a necessidade de desenvolver sistemas e técnicas de manejo que além de restaurar o potencial das mesmas, proporcionem proteção e manutenção dos recursos básicos primários. Na concepção de sistemas de policultivo como alternativas viáveis para a Amazônia, foi proposto a introdução do componente florestal como elemento estrutural do sistema, para a produção de óleo, frutos e madeira. As espécies castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), paricá (*Schizolobium amazonicum*), mogno (*Swietenia macrophylla*), andiroba (*Carapa guianensis*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*) foram estabelecidas em diferentes combinações com os componentes agrícolas em 2 níveis de adubação (30 e 100%), com a inoculação de fungos micorrizas vesículo-arbúsculares ou ausência dos mesmos. Os resultados iniciais, aos 3 anos, revelaram que a castanha-do-brasil no sistema 2 (urucum X **castanha-do-Brasil** X cupuaçu X pupunha) apresentou um ganho acima de 200% em relação ao parâmetro altura com o uso da adubação recomendada ao nível de 30%, quando comparado com sistema de plantio puro sem adubação e micorriza. A interação doses de nutrientes/micorriza não apresentou efeito notável no desenvolvimento das espécies florestais, nos sistemas 2 e 3 (**paricá** X coqueiro X citrus X seringueira). O desenvolvimento da espécie paricá no sistema 2, com maior disponibilidade de luz, mostrou-se mais adequado que no sistema 4 (**seringueira** X **andiroba** X **mogno** X **paricá**), com vegetação secundária nas entrelinhas. Aparentemente o efeito do tratamento doses de nutriente nas espécies florestais ficou confundido com as adubações aplicadas aos outros componentes dos sistemas, principalmente as culturas de ciclo curto. Novos estudos com adubação e micorrizas devem ser implementados, visando definir necessidades específicas das espécies florestais de comprovado valor econômico, para posteriormente estas espécies serem avaliadas em plantios mistos de policultivos.

Introdução

Com uma área de aproximadamente 280 milhões de hectares de floresta tropical densa, representando 56% do espaço geográfico da Amazônia legal, e um potencial madeireiro estimado em 50 milhões de metros cúbicos, a Amazônia é, atualmente, palco de um processo intensivo de ocupação humana.

Essa região caracteriza-se por apresentar solos intemperizados, de elevada acidez e baixa disponibilidade de nutrientes. Apesar disso, mais de 40 milhões de hectares de floresta, na Amazônia legal, já foram desmatados para diferentes fins, demandando a necessidade de desenvolver técnicas de manejo e recuperação que restaurem o potencial produtivo dessas áreas.

O plantio de espécies florestais que produzam frutos, óleo e madeira em sistemas de policultivo são alternativas viáveis para recuperar as referidas áreas, diminuindo, com isso, a pressão sobre as florestas naturais.

Neste relatório analisa-se o comportamento silvicultural de diferentes espécies florestais, aos 3 anos de idade, submetidas a diferentes sistemas e tratamentos.

Características das espécies florestais plantadas

Paricá (*Schizolobium amazonicum* Ducke).

O *Schizolobium amazonicum* conhecido por bandarria, guapuruvu-da-amazônia, paricá ou pinho-cuibano, ocorre na Amazônia brasileira, onde é árvore da floresta primitiva e secundária, de terra firme e várzea alta. Esta espécie ocorre também no Peru e na Colômbia. Ela é muito parecida com o guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) e, atualmente, procurada para plantio, principalmente em Rondônia, já que é muito usada para produção de lâminas interiores de compensado.

O paricá é uma espécie de crescimento rápido, alcançando facilmente 8-10 m aos 2 anos. É ereta, produzindo copa não muito densa, e é considerada ótima para reflorestamento de áreas degradadas de preservação permanente, em composição mixta e agrosilvicultura.

Sendo uma madeira branca, muito leve e maciça, o paricá, é indicado para miolo de painéis e portas, saltos para calçados, compensados, caixaria leve e pesada.

Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.),

A castanha-do-brasil é uma árvore de porte majestoso e frondoso, dominante na região de ocorrência, copa grande e aberta, fuste reto, cilíndrico, sem sapopemas. O seu habitat é principalmente mata de terra firme em solo argiloso ou argiloso-silicoso. Sua madeira é moderadamente pesada (0,70 a 0,75 g/cm³) e de fácil trabalhabilidade.

É uma árvore muito útil para reflorestamentos. As sementes, produto altamente comercial, são ricas em óleo e muito saborosas. O número de sementes por fruto varia de 15 a 20. Seu crescimento em mata nativa é considerado lento, podendo frutificar aos 8 anos, porém somente aos 12 estabiliza a produção. É uma espécie que apresenta baixa tolerância à sombra.

Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.),

Carapa guianensis, da família Meliaceae, ocorre naturalmente, formando associações, na América Central, Peru, Brasil, Suriname, Guianas, África Tropical, Antilhas, Colômbia e Venezuela. No Brasil, ocorre em toda bacia amazônica, preferentemente várzeas e faixas alagáveis ao longo dos cursos d'água. Se encontra também com muita frequência nas vertentes das colinas, em solos bem drenados. É muito cultivada na terra firme, onde atinge menor porte.

Apresenta características silviculturais de bom desenvolvimento (altura de 20 a 30m, com tronco de 50 a 120 cm de diâmetro), alto valor econômico da madeira, que é utilizada principalmente na construção naval, carpintaria, marcenaria, confecção de portas e caixaria. A semente com 70 % de óleo insetífugo é medicinal. Esta espécie tem sido indicada para plantios em áreas degradadas de várzeas úmidas na região norte e reflorestamentos. Está árvore, também apresenta boas características ornamentais, podendo ser usada com sucesso, no paisagismo, principalmente de parques e grandes jardins.

Seringueira (*Hevea brasiliensis* M.Arg.)

Planta semidecídua, heliófita ou esciófita, característica da Floresta Amazônica de terra firme e de várzeas inundáveis, atinge 20 a 30 m de altura, com tronco de 30 a 60 cm de diâmetro. Ocorre preferencialmente em solos argilosos e férteis das margem dos rios e várzeas.

Madeira leve ($0,45 \text{ g/cm}^3$), mole, de baixa durabilidade natural, pode ser empregada para tabuado, forros e caixaria. Seu maior valor reside no látex extraído de seu tronco, que é transformado em borracha de excelente qualidade; cuja exploração representou no passado a maior atividade econômica da região, colocando o Brasil durante muito tempo como o único produtor e exportador desse produto. No século passado foram contrabandeadas sementes desta espécie para Ásia, onde adaptou-se perfeitamente bem; a partir desta época, vários países asiáticos, passaram também a produzir e a exportar borracha. As sementes fornecem óleo secativo muito usado na indústria de tintas e vernizes. Atualmente essa espécie é cultivada em todo o Brasil tropical.

Apesar de todos os problemas para viabilizar o plantio racional, principalmente, as doenças, a seringueira apresenta um mercado interno altamente promissor, quando se considera o potencial que tem na substituição das importações e mesmo de ampliação do mercado interno. Além disso, os seringais cultivados apresentam um custo de produção de borracha potencialmente inferior ao observado em áreas de extrativismo, o que os coloca em condições privilegiados em relação à principal parcela de produção de borracha natural do país.

Mogno (*Swietenia macrophylla* King.)

É uma árvore de grande porte, atingindo até 30m de altura por 50-80 cm de diâmetro, podendo chegar a 50m por 2m de diâmetro; fuste retilíneo de 20-27 m com sapopemas basais. Pertencente a família Meliaceae, o gênero *Swietenia* é representado na América do Sul pela espécie *Swietenia macrophylla* King. Ocorre em matas pluviais, desde a Venezuela até o norte da Bolívia, atingindo no Brasil os Estados do Acre, Rondônia, Mato Grosso, norte de Goiás, região do rio Tapajós, centro-oeste do Pará, alcançando o Estado do Amazonas. A madeira é moderadamente pesada ($0,55$ a $0,70 \text{ g/cm}^3$); Cerne castanho claro, levemente amarelado, quando recém-cortado, escurecendo do castanho uniforme para o castanho mais intenso; branco amarelado; superfície lustrosa, geralmente lisa ao tato. A madeira de mogno é indicada para móveis de luxo, lambris, compensado, construção civil, decoração interna, painéis e objetos de adorno.

O mogno é uma das espécies mundialmente mais importante no mercado madeireiro. Por ser uma espécie intensivamente explorada, já está entre as que se encontram em risco de extinção. Sua silvicultura tem sido estudada há bastante tempo, e o maior problema encontrado para o cultivo desta Meliaceae, em plantios homogêneos, é o ataque do lepidóptero *Hipsipyla grandella*, causando a broca dos ponteiros, que prejudica sobremaneira as plantas, ocasionando a perda da dominância apical e diminuição do tamanho do fuste comercial. O controle químico desta praga tem se mostrado impraticável. Algumas propostas de solução é a implantação das espécies em plantios mistos, sistemas agroflorestais ou em linhas de enriquecimento de capoeiras.

Metodologia

O experimento foi instalado no Campo Experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA), localizado no Km 30 da rodovia AM 010 no município de Manaus, Amazonas. A área, anteriormente cultivada com seringueira, encontrava-se abandonada. A área do experimento foi instalada em Latossolo Amarelo de textura muito argilosa, cuja análise revelou uma elevada e generalizada acidez e pobreza de nutrientes. Em fevereiro de 1993 foram plantadas as espécies florestais: castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*); mogno (*Swietenia macrophylla*); paricá (*Schizolobium amazonicum*); andiroba (*Carapa guianensis*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*), como componentes dos seguintes sistemas:

Sistema 2: Urucum X Castanha-do-Brasil X Cupuaçu X Pupunha

Sistema 3: Paricá X Seringueira X Coqueiro X Citrus

Sistema 4: Seringueira X Andiroba X Mogno X Paricá

Nas entrelinhas do sistema 2 foi plantado mandioca mais pueraria como cobertura do solo, e nas do sistema 3, mandioca, milho e feijão caupi mais pueraria como cobertura. Os sistemas 2 e 3 receberam os seguintes tratamentos: a) 30C - 30% da adubação recomendada; b) 100C - 100% da adubação recomendada, ambos com todas as plantas inoculadas com o fungo micorrízico *Glomus etunicatum*; c) 30S - 30% da adubação recomendada e d) 100S - 100% da adubação recomendada, ambos sem inoculação do fungo micorrízico.

Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso com 5 repetições. No sistema 2 foram plantadas 12 árvores de castanha espaçadas de 12,80m X 7,00m. O sistema 3, com 5 árvores de paricá em espaçamento de 16m X 23m; e o sistema 4, consta de 12 árvores de seringueira espaçadas em 8m X 20m, 4 de paricá, espaçadas de 12m X 20m, 4 de andiroba e 4 de mogno espaçadas de 7m X 20m. Entre as linhas de plantio do sistema 4 deixou-se estabelecer a vegetação secundária.

As plantas, nos diferentes sistemas, foram avaliadas a cada 6 meses no primeiro ano e a partir do segundo ano, no intervalo de 12 meses. As avaliações são realizadas em relação ao índice de sobrevivência (%), altura total (m), diâmetro a altura do peito - DAP (cm) e incidência de pragas e doenças.

Os dados originais foram sistematizados utilizando-se a planilha eletrônica "Excel versão 5.0" e posteriormente realizou-se análises de variância dos dados e comparação de médias utilizando-se o teste de Tuckey, ao nível de 5% de probabilidade, com o uso do software "Statgraphics versão 5.0".

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos com o desempenho das espécies florestais serão apresentados agrupados nos diferentes sistemas que as mesmas fazem parte. Para a espécie paricá foi possível comparar o seu desempenho em dois sistemas diferentes.

Sistema 2: Urucum X **Castanha-do-Brasil** X Cupuaçu X Pupunha.

A análise de variância realizada para avaliar os tratamentos aos 6 meses de idade para o parâmetro altura, revelou não haver diferença significativa entre as dosagens de adubação a 30 e 100% ($F = 0,109$) e nem sobre o efeito do tratamento com aplicação de micorriza e sem micorriza ($F = 1,308$). Nas idades subsequentes, de 1 aos 3 anos de idade, constatou-se o mesmo resultado entre os diferentes tratamentos, quando comparou-se o crescimento das plantas em altura e diâmetro.

O efeito da interação entre os tratamentos doses de adubação e ausência ou presença de micorriza também apresentou resultado não significativo aos 6 ($F = 0,933$), 12, ($F=0,020$); 24 e 36 ($F = 1,189$) meses de idade. Na Tabela 1 apresenta-se os resultados cumulativos dos 3 primeiros anos de idade obtidos entre as interações do tratamento dose de adubação com e sem micorrizas com a castanha-do-brasil quando consorciada com urucum, cupuaçu e pupunha.

TABELA 1- Comparação da castanheira-do-Brasil no sistema 2 em relação à altura média, diâmetro médio à altura do peito (DAP), incremento corrente anual (ICA) e sobrevivência (SOB).

| IDADE TRATAMENTO ¹ | | ALTURA ² | ICA _h | DAP | ICA _d | SOB |
|-------------------------------|-------|---------------------|------------------|---------|------------------|-------|
| (anos) | | (m) | (m) | (cm) | (cm) | (%) |
| 0,5 | 100 S | 0,76 a | | | | 100,0 |
| | 30 S | 0,78 a | | | | 100,0 |
| | 30 C | 0,79 a | | | | 100,0 |
| | 100 C | 0,83 a | | | | 100,0 |
| 1,0 | 30 C | 1,11 a | 1,11 | 0,57 a | 0,57 | 100,0 |
| | 100 C | 1,12 a | 1,12 | 0,66 a | 0,66 | 100,0 |
| | 30 S | 1,13 a | 1,13 | 0,82 a | 0,82 | 100,0 |
| | 100 S | 1,15 a | 1,15 | 1,00 a | 1,00 | 100,0 |
| 2,0 | 30 C | 2,25 a | 1,14 | 2,80 a | 2,23 | 98,3 |
| | 100 C | 2,43 a | 1,31 | 2,89 a | 2,23 | 100,0 |
| | 100 S | 2,46 a | 1,33 | 2,92 a | 2,10 | 100,0 |
| | 30 S | 2,51 a | 1,38 | 3,24 a | 2,24 | 100,0 |
| 3,0 | 30 C | 3,75 a | 1,50 | 5,22 a | 2,42 | 96,7 |
| | 100 C | 3,98 a | 1,55 | 5,82 a | 2,93 | 95,0 |
| | 30 S | 4,07 a | 1,61 | 5,87 a | 2,63 | 98,3 |
| | 100 S | 4,07 a | 1,56 | 6,11 a. | 3,19 | 93,3 |

¹ 30S=30% de adubação, sem aplicação de micorriza; 30C=30% de adubação com aplicação de micorriza
100S=100% de adubação sem aplicação de micorriza; 100C=100% de adubação com aplicação de micorriza

² médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade.
h= altura, d= diâmetro

Observa-se que no período de 3 anos, o efeito da aplicação da micorriza com adubação não apresentou significância no desenvolvimento da espécie em altura e diâmetro. Aos 3 anos de idade, a castanheira apresentou a melhor taxa de incremento anual em altura para o tratamento 30% da adubação recomendada sem micorriza (1,61 m) e o melhor desempenho em incremento corrente anual diamétrico no tratamento 100% de adubação sem aplicação da micorriza (3,19 cm).

As taxas de sobrevivência no período de 3 anos mantiveram-se em percentuais elevados. A menor taxa registrada foi de 93,3%. É importante ressaltar que as taxas de sobrevivência foram menores na idade de 3 anos em função do corte de algumas árvores para examinar o desenvolvimento do sistema radicular da espécie e a interação/competição com os outros componentes do sistema.

Para comparar o efeito dos tratamentos aplicados na castanheira no sistema 2, comparou-se os mesmos com um plantio puro de castanha-do-Brasil às idades de 1 e 3 anos plantado à pleno sol nas mesmas condições de solo clima. O resultado da análise de variância, com $F=4,694$ e $F=4,664$ para 1 e 3 anos, respectivamente, demonstrou haver diferença entre os tratamentos. Na tabela 2 apresentam-se os resultados do teste de Tukey referentes a esta análise.

TABELA 2- Altura média das castanheiras-do-Brasil submetidas a adubação e micorriza, comparados com uma testemunha sem adubação e sem micorriza, com 1 e 3 anos de idade.

| IDADE (anos) | TRATAMENTOS | ALTURA MÉDIA (m) |
|-----------------|-------------------------|---------------------|
| 1 | Testemunha ² | 0,64 ¹ a |
| | 30C | 1,14 b |
| | 100C | 1,18 b |
| | 100S | 1,18 b |
| | 30S | 1,19 b |
| 3 | Testemunha | 1,14a |
| | 30C | 4,03 b |
| | 30S | 4,28 b |
| | 100S | 4,39 b |
| | 100C | 4,40 b |

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente com 95% de probabilidade.

² Parcelas a pleno sol, sem micorriza e adubação-dados não publicados.

Observa-se na Tabela 2 que nas idades de 1 e 3 anos, os tratamentos com adubação e micorriza apresentam médias em altura maior que o tratamento considerado testemunha. Isto indica que a castanha-do-brasil respondeu positivamente, principalmente, ao uso da adubação. O quadro de comparação destes tratamentos indica também que apenas a aplicação de 30% da adubação recomendada sem inoculação do fungo micorrízico, é suficiente para se ter um ganho, aos 3 anos, de mais de 200% no crescimento inicial em altura da castanha-do-Brasil.

Sistema 3: Paricá X Seringueira X Coqueiro X Citrus

As análises de variância para os tratamentos adubação e micorriza nas diferentes idades para as variáveis altura e diâmetro à altura do peito (DAP) não revelaram diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de F no desenvolvimento do paricá no sistema 3.

Os dados cumulativos no período de 3 anos da interação adubação X micorriza são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3. Comparação do paricá no sistema 3 em relação à altura média, diâmetro médio à altura do peito (DAP), incremento corrente anual (ICA) e sobrevivência (SOB).

| IDADE (anos) | TRATAMENTO ¹ | ALTURA ² (m) | ICA _h (m) | DAP (cm) | ICA _d (cm) | SOB (%) |
|--------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------|-----------------------|---------|
| 0,5 | 100 S | 2,79 a | | | | 100,0 |
| | 100 C | 2,91 a | | | | 100,0 |
| | 30 S | 2,94 a | | | | 100,0 |
| | 30 C | 2,96 a | | | | 100,0 |
| 1,0 | 100 S | 5,81 a | 5,81 | 7,65 a | 7,65 | 100,0 |
| | 30 C | 5,84 a | 5,84 | 8,13 a | 8,13 | 100,0 |
| | 100 C | 5,99 a | 5,99 | 8,20 a | 8,20 | 100,0 |
| | 30 S | 6,07 a | 6,07 | 8,55 a | 8,55 | 100,0 |
| 2,0 | 100 C | 10,37 a | 4,38 | 11,51 a | 3,31 | 100,0 |
| | 100 S | 11,06 a | 5,25 | 12,16 a | 4,51 | 100,0 |
| | 30 C | 1,39 a | 5,55 | 12,36 a | 4,23 | 100,0 |
| | 30 S | 11,66 a | 5,59 | 12,78 a | 4,23 | 100,0 |
| 3,0 | 100 C | 12,44 a | 2,07 | 13,53 a | 2,02 | 100,0 |
| | 30 S | 12,80 a | 1,14 | 14,26 a | 1,48 | 100,0 |
| | 30 C | 13,61 a | 2,22 | 14,48 a | 2,12 | 100,0 |
| | 100 S | 14,53 a | 3,47 | 14,82 a | 2,04 | 100,0 |

¹ 30s=30% de adubação, sem aplicação de micorriza; 30c=30% de adubação com aplicação de micorriza

100s=100% de adubação sem aplicação de micorriza; 100c=100% de adubação com aplicação de micorriza

² Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade.
h= altura, d= diâmetro

Observa-se que ao aplicar o teste de comparação de médias (Tukey, 95%) entre os tratamentos nas diferentes idades não detectou-se diferenças estatisticamente significantes entre os mesmos. De um modo geral o que mais impressiona no desenvolvimento do paricá, é o seu rápido crescimento inicial, com incremento médio no primeiro ano variando de 5,81m a 6,07m e 7,65cm a 8,55cm em altura e diâmetro, respectivamente.

Aos 3 anos de idade com uma altura média variando de 12,44m a 14,53m e DAP de 13,53cm a 14,82cm, o paricá apresentou um crescimento satisfatório para as condições deste experimento. Experimentos com *Schizolobium parahyba* (Vellozo) Blake, espécie afim do *S. amazonicum*, em Latossolo roxo distrófico e espaçamento 2,5mX2,5m apresentou aos 4 anos de idade altura média de 3,37m e DAP médio de 6,9cm.

Em Latossolo roxo distrófico, e espaçamento 4mX4m em quedas do Iguaçu-PR, aos 5 anos de idade, apresentou altura média de 14,30m e DAP médio de 28,3cm. Outro experimento em Santa Helena-PR, aos 4 anos de idade, em Latossolo roxo eutrófico, e espaçamento 4mX3m, apresentou altura média de 10,80m e DAP médio de 19,3cm.

Apesar do bom desenvolvimento em altura e diâmetro, a espécie paricá no sistema 3, apresentou um grande número de árvores com fustes quebrados, o que ocasionou em algumas parcelas uma média de altura menor com a conseqüente perda da dominância apical e diminuição do tamanho do fuste comercial. Esta ocorrência se deve principalmente ao fato do paricá possuir uma madeira leve ($0,32$ a $0,40 \text{ g/cm}^3$) com baixa retratibilidade, que quando estabelecido em um grande espaçamento entre as plantas, sem que houvesse uma proteção lateral eficiente pelos outros componentes do sistema, ficaram sujeitas aos ventos e tempestades.

Não obstante, observou-se que as plantas que tiveram seus fustes quebrados, apresentaram uma boa capacidade de rebrota, em qualquer altura do tronco.

Outra característica importante do paricá é a sua rusticidade para sobreviver em condições adversas para recompor áreas alteradas. Em todos os tratamentos observa-se uma alta taxa de sobrevivência, não menor que 100%.

Sistema 4: Seringueira X Andiroba X Mogno X Paricá

Os resultados das análises de variância, utilizando-se o teste de F para comparar as espécies no sistema 4 revelaram haver diferenças no comportamento em altura e diâmetro nas diferentes idades. O menor valor encontrado para o F foi de 18,04 para o parâmetro altura e de 22,65 para o diâmetro a altura do peito, ambos aos 12 meses de idade.

Na Tabela 4 apresenta-se os resultados acumulados até os 3 anos de idade para as diferentes espécies. Para as variáveis altura e DAP comparou-se as médias pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 4- Comparação das espécies no sistema 4 em relação à altura média, diâmetro médio à altura do peito (DAP), incremento corrente anual (ICA) e sobrevivência (SOB).

| IDADE (anos) | ESPECIES | ALTURA (m) | ICA _h (m) | DAP (cm) | ICA _d (cm) | SOB (%) |
|--------------|-------------|------------|----------------------|----------|-----------------------|---------|
| 0,5 | andiroba | 0,68 a | | - | | 100,0 |
| | mogno | 1,19 b | | 1,26 a | | 100,0 |
| | seringueira | 1,61 c | | 1,28 a | | 100,0 |
| | paricá | 2,19 d | | 2,77 b | | 100,0 |
| 1,0 | andiroba | 1,19 a | 1,19 | 1,93 a | 1,93 | 100,0 |
| | seringueira | 1,94 ab | 1,94 | 1,58 a | 1,58 | 98,3 |
| | mogno | 2,18 b | 2,18 | 2,29 a | 2,29 | 100,0 |
| | paricá | 3,88 c | 3,88 | 5,07 b | 5,07 | 100,0 |
| 2,0 | seringueira | 2,29 a | 0,35 | 2,05 a | 0,47 | 91,7 |
| | andiroba | 3,08 a | 1,89 | 3,57 ab | 1,64 | 100,0 |
| | mogno | 3,83 a | 1,65 | 4,55 b | 2,26 | 80,0 |
| | paricá | 7,20 b | 3,32 | 8,01 c | 2,94 | 95,0 |
| 3,0 | seringueira | 3,15 a | 2,80 | 2,41 a | 0,36 | 88,3 |
| | andiroba | 4,15 a | 1,07 | 5,54 b | 1,97 | 95,0 |
| | mogno | 5,19 a | 1,36 | 5,95 b | 1,40 | 60,0 |
| | paricá | 10,89 b | 3,69 | 9,92 c | 1,91 | 91,7 |

[†] Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade. h= altura, d= diâmetro

Observa-se que com 6 meses de idade a andiroba apresentou o menor crescimento em altura, seguido pelo mogno, seringueira e paricá. Aos 3 anos de idade as espécies seringueira, andiroba e mogno não apresentaram diferença de crescimento em altura, apenas o paricá que se destacou das demais com 10,89m. Na mesma idade o crescimento diamétrico da andiroba e mogno foi maior que o da seringueira e menor que o do paricá. O maior crescimento do paricá era um resultado esperado, pois como espécie de rápido crescimento foi colocado no sistema para se ter um melhor aproveitamento da área útil e proporcionar uma renda antecipada na sua colheita (entre os 15 e 20 anos).

A andiroba e o paricá foram as espécies que apresentaram, aos 3 anos de idade melhores taxas de sobrevivência, 95 e 91,7% respectivamente. As plantas de mogno apresentaram danos causados pelo ataque de *Hypsipylla grandella* Zeller, em várias partes da árvore, principalmente os brotos, prejudicando o crescimento e a formação do fuste. Os mesmos danos foram observados na andiroba, porém em menor intensidade.

Desempenho do Sistema 3 Vs. Sistema 4: paricá

Para comparar o desempenho do sistema 3 com o sistema 4, fez-se uma análise do desenvolvimento do paricá, implantado em ambos os sistemas. Os resultados obtidos nas idades de 6 aos 36 meses é mostrado na Tabela 5.

TABELA 5- Comparação do paricá entre os sistemas 3 e 4 em relação à altura média, diâmetro médio à altura do peito (DAP), incremento corrente anual (ICA) e sobrevivência (SOB).

| IDADE (anos) | SISTEMA | ALTURA ¹ (m) | ICA _h (m) | DAP (cm) | ICA _d (cm) | SOB (%) |
|--------------|---------|-------------------------|----------------------|----------|-----------------------|---------|
| 0,5 | 3 | 2,96a | - | 3,84a | - | 100,0 |
| | 4 | 2,18 b | - | 2,77 b | - | 100,0 |
| 1,0 | 3 | 5,84a | 5,84 | 8,13a | 8,13 | 100,0 |
| | 4 | 3,88 b | 3,88 | 5,06 b | 5,06 | 100,0 |
| 2,0 | 3 | 11,39a | 5,55 | 12,78a | 4,65 | 100,0 |
| | 4 | 7,20 b | 3,32 | 8,01 b | 2,95 | 95,0 |
| 3,0 | 3 | 13,61a | 2,22 | 14,82a | 2,04 | 100,0 |
| | 4 | 10,89a | 3,69 | 9,92 b | 1,91 | 91,7 |

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade. h= altura, d= diâmetro

Nota-se na Tabela 5 que para o parâmetro altura, até a idade de 2 anos, o sistema 3 mostrou-se melhor que o sistema 4. No entanto, ao atingir a idade de 3 anos, o incremento no sistema 4 (3,69m) superou o incremento no sistema 3 (2,22m), o que proporcionou desenvolvimento em altura estatisticamente semelhante nos mesmos. A condição de iluminação parcial que a vegetação secundária proporciona no sistema 4, influenciou no crescimento em altura do paricá até os dois anos de idade quando a altura média das plantas (7,20m) atingiu o dossel superior. A partir desta idade, em que o meristema apical das plantas encontraram condições de iluminação total, houve maior crescimento das mesmas. Por outro lado, em todas as idades, observou-se um crescimento diamétrico inferior no sistema 4.

Uma das vantagens do sistema 4 em relação ao 3, é que a faixa de vegetação matricial proporciona uma proteção lateral eficiente contra os ventos, não ocasionando um grande número de árvores com fustes quebrados.

O melhor desenvolvimento do paricá em altura e diâmetro observado no sistema 3, se explica pelo fato do mesmo ser uma espécie secundária com exigência lumínica heliófila, que se adapta melhor, portanto, em ambientes de plena iluminação como ocorre naquele sistema.

Conclusões

- O crescimento em altura e diâmetro a altura do peito da castanha-do-Brasil no sistema 2 foi similar para os tratamentos micorriza (com e sem), doses de fertilizantes (30% e 100%) e interação micorriza x doses de fertilizantes.
- A aplicação de 30% da adubação recomendada nas plantas de castanha-do-Brasil, demonstrou ser suficiente para aumentar em mais de 200% o crescimento inicial das mesmas, quando comparado com plantio puro sem aplicação de adubo e micorriza.
- O desenvolvimento em altura e diâmetro a altura do peito do paricá no sistema 3 não foi influenciado pelos tratamentos micorriza (com e sem), doses de adubação (30% e 100%) e nem pela interação micorriza x doses de adubação.
- O sistema 3 quando comparado ao sistema 4, mostrou-se mais adequado para o desenvolvimento da espécie paricá.
- Entre as espécies de ciclo mais longo estabelecidas no sistema 4, a andiroba e o mogno, aos 3 anos, apresentaram melhores performances em altura e diâmetro. Para melhor desempenho das mesmas, faz-se necessário determinar sistemas e/ou técnicas de manejo que minimize o ataque do lepidóptero *Hypsipyla grandella*.
- A seringueira quando estabelecida em linhas com sombreamento lateral (sistema 4), não apresentou crescimento satisfatório.
- O paricá no sistema 4 alcançou desenvolvimento satisfatório em altura somente aos 3 anos, quando as plantas atingiram o dossel superior da vegetação secundária, porém teve seu crescimento diamétrico prejudicado pelo sombreamento lateral.
- De um modo geral, os tratamentos "doses de adubação" aplicados nas espécies florestais, aparentemente tiveram seus efeitos confundidos com as adubações aplicadas aos outros componentes do sistema (mandioca, urucum e pupunha no sistema 2 e mandioca, milho, feijão, côco e cupuaçu no sistema 3), homogeneizando, portanto, a resposta entre os mesmos.
- Os resultados obtidos com a inoculação dos fungos micorrízicos apresentaram efeitos positivos apenas durante o período de implantação das culturas, principalmente reduzindo a mortalidade das plantas.
- A partir destes resultados, novos estudos com adubação e micorrizas devem ser implementados para espécies florestais de valor econômico, com potencial para uso em sistemas, visando definir suas necessidades individuais para posteriormente incorporá-las em plantios mistos de policultivos.
- Novos testes com a adubação recomendada neste estudo devem ser realizados em parcelas puras de castanha-do-brasil, para confirmar a eficiência da mesma, sem interferência dos efeitos nutricionais adjacentes, aplicados aos componentes agrícolas do sistema

Referências

- Bueno, N. - 1993. Solos e nutrição de plantas. *In: SHIFT-Project ENV-23: Rekultivierung degradierter, brachliegender Monokulturflächen in ausgewogene Mischkulturflächen unter besonderer Berücksichtigung bodenbiologischer Faktoren.* Manaus: EMBRAPA/CPAA-Universität Hamburg. 211p.+ anexos (1 relatório - ano 1993).
- Canto, A. do C. - 1993 . Escolha das espécies. *In: SHIFT-Project ENV-23: Rekultivierung degradierter, brachliegender Monokulturflächen in ausgewogene Mischkulturflächen unter besonderer Berücksichtigung bodenbiologischer Faktoren.* Manaus: EMBRAPA/CPAA-Universität Hamburg. 211p. + anexos (1 relatório - ano 1993).
- Carvalho, P. E. R. - 1994. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA: - SPI. 640P.
- Feldmann, F.; Idczak, E.; Martins, G.; Nunes, J.; Gasparotto, H.; Preisinger; Moraes, V. H. F.; Lieberei, R. - 1995. Recultivation of degraded, fallow lying areas in central Amazonia with equilibrated polycultures: response of useful plants to inoculation with VA-mycorrhizal fungi. *Angew. Bot.*, 69:111-118.
- Lima, R. M. B. de & Neves, E. J. M. - 1994. Avaliação de espécies florestais estabelecidas com aplicações de fungos micorrízicos e adubação. *In: SHIFT-Project ENV-23: Rekultivierung degradierter, brachliegender Monokulturflächen in ausgewogene Mischkulturflächen unter besonderer Berücksichtigung bodenbiologischer Faktoren.* Manaus: EMBRAPA/CPAA-Universität Hamburg. s/p. (2 relatório - ano 1994).
- Loureiro, A. A. & Silva, M. F. da - 1968. **Catálogo das madeiras da Amazônia.** Belém: SUDAM. Vol. II. 412p.
- Lorenzi, H. - 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa, SP: Ed. Plantarum. 352p.
- Macêdo, L. V. de; Nunes, C. D. M.; Schmidt, P.- 1993. Manejo das culturas e da área experimental. *In: SHIFT-Project ENV-23: Rekultivierung degradierter, brachliegender Monokulturflächen in ausgewogene Mischkulturflächen unter besonderer Berücksichtigung bodenbiologischer Faktoren.* Manaus: EMBRAPA/CPAA-Universität Hamburg. 211p. + anexos (1 relatório - ano 1993).

Neves, E. J. M. & Martins, G. C. - 1993 Avaliação de espécies florestais estabelecidas em consórcio com aplicações de fungo micorrízicos e adubação. In: *SHIFT-Project ENV-23: Rekultivierung degraderter, brachliegender Monokulturflächen in ausgewogene Mischkulturflächen unter besonderer Berücksichtigung bodenbiologischer Faktoren*. Manaus: EMBRAPA/CPAA-Universität Hamburg. 211p.+ anexos (1 relatório - ano 1993).

Rizzini, C. T. - 1978. *Árvores e madeiras úteis do Brasil. Manual de dendrologia brasileira*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher. 296p.