

CONSORCIAÇÃO DE PASTAGEM E POVOAMENTOS DE *Pinus*.*

José Orlando BARBOSA **
Lêda Maria A. GURGEL GARRIDO ***

RESUMO

Este trabalho trata da viabilidade da criação de gado bovino associado a plantações de *Pinus* com diferentes densidades de árvores por hectare. As árvores apresentam um crescimento diamétrico inversamente correlacionado com a densidade, não apresentando diferença no crescimento em altura. O crescimento volumétrico é diretamente proporcional à densidade. Embora os tratamentos mais densos apresentem maior volume total, os tratamentos com menor número de árvores fornecem madeira com maiores dimensões. A grama *Brachiaria decumbens* apresenta um desenvolvimento satisfatório em condições de solo de baixa fertilidade, com produção de matéria verde superior nos dois tratamentos de menor densidade.

Palavras-chave : sistemas silvopastoris, *Pinus*.

1 INTRODUÇÃO

A consorciação da floresta com a exploração pecuária é uma opção interessante para os proprietários rurais que devem ou querem ter áreas reflorestadas em suas propriedades. Geralmente a floresta é instalada nas áreas de solo mais pobre, sendo que os recursos advindos da cultura florestal são escassos e concretizados a longo prazo, o que desencoraja o agricultor a manter áreas reflorestadas. A consorciação viria, nesse caso, suprir a desvantagem, com retorno mais rápido dos recursos investidos.

Além da vantagem citada, a exploração silvopastoril concorre para a diminuição do perigo de incêndio (subosque mantido rebaixado), redução da competição em plantios novos (maior es-

ABSTRACT

This study attend the viability of association of cattle with pine forest, in different tree density per hectare. The trees presented diameter growth inversely correlated with the stand density, but no differences at the height increment. Volume growth was proportional to the density. The Denser treatments presented higher total volume, in despite of the treatments with less number of trees supplied larger diameter wood. *Brachiaria decumbens* presented satisfactory development in low fertility soil, with superior production of green mass when in the treatments of less density.

Key words: *Pinus*, stand density, pasture.

paçamento inicial), melhor visibilidade e acesso aos talhões.

A pesquisa a respeito da consorciação silvopastoril permite quantificar a produção de madeira, desenvolvimento da pastagem, o desenvolvimento do gado em diversas condições de desbaste e de desrama dos povoamentos de *Pinus*

A intensidade de desbastes e o espaçamento tem relevada importância na produção de madeira conforme BERTOLOTTI et alii (1983), OLIVEIRA (1984) e VAN LAAR (1984) que estudaram as interações de genótipos com espaçamentos sejam de implantação ou provenientes de desbaste.

(*) Aceito para publicação em outubro de 1991.

(**) Estagiário da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista. Bolsista do CNPq. Caixa Postal 233 - Paraguaçu Paulista.

(***) Instituto Florestal - Caixa Postal 1322 - 01059 São Paulo. Bolsista do CNPq.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A viabilidade de criação de gado bovino associado ao reflorestamento está comprovada por diversos estudos já efetuados. A maioria dos trabalhos consultados enfatiza as vantagens da consorciação em relação à diminuição do risco de fogo, erodibilidade do solo, ciclagem de nutrientes, além dos ganhos advindos da própria criação animal. Em pesquisas que tratam de intensidades de desbastes e espaçamentos de implantação e sua influência sobre a qualidade do material obtido, os autores tendem a recomendar desbastes intensos nos primeiros anos da rotação, o que, em consequência, favoreceria a consorciação com a criação do gado. Citam-se a seguir estudos sobre desbastes, desramas e sua resposta quanto à produção e classificação da madeira.

BERTOLOTI et alii (1983), abordaram os efeitos de métodos e intensidades de desbastes sobre a produtividade do *Pinus caribaea* var *hondurensis* plantado no compasso de dois metros por dois metros. Os autores concluíram que as combinações de desbastes mecânicos e seletivos em torno de 30%, a cada dois anos, chegam a duplicar ou triplicar o número de indivíduos com diâmetro a altura do peito maior ou igual a 25 cm em relação à testemunha, não aumentando a produção volumétrica total. Essa conclusão evidencia que é interessante intensificar os desbastes, principalmente os seletivos, quando o objetivo final do reflorestamento é a obtenção de madeira de grandes dimensões.

BREDENKAMP et alii (1983) compararam o sistema tradicional de plantio de 1330 árvores por hectare com três desbastes aos 8, 13 e 18, quatro desramas e corte final aos 35 anos (250 árvores por ha) com um regime de manejo por eles proposto. Esse manejo consiste no plantio de 1111 árvores por hectare (espaçamento 3,00 m x 3,00 m), desbaste pré-comercial e desrama quando as árvores estiverem com cerca de

3,5 m de altura, deixando 650 árvores por hectare. O único desbaste comercial seria efetuado aos 13 anos acompanhado de desrama, reduzindo o número de árvores para 400 árvores por hectare e o corte final antecipado para vinte e cinco anos. Segundo os autores haveria diminuição nos custos de implantação, de desbastes e de manutenção de estradas e maior produção de madeira com diâmetro superior a 26 cm de diâmetro, na época do desbaste. Os autores enfatizam a obtenção de 80% das toras com diâmetro entre 26 cm e 34 cm e 100% da madeira com diâmetro maior que 34 cm, no corte final, enquanto no sistema tradicional só 53% da madeira entre 26 cm e 34 cm de diâmetro e 92% da madeira com diâmetro superior a 34 cm provém do corte final. Haveria, portanto, maior volume de madeira de alta qualidade para serraria, num tempo menor.

OLIVEIRA (1984) em trabalho de revisão registra dados de obtenção de maior diâmetro nas árvores de corte final, provenientes de povoamentos com aplicação de desbastes pesados no início da rotação. Segundo citações do autor, desbastes tardios intensos também concorrem para o aumento do diâmetro final, embora com maior risco de quebra por ação do vento e maior incidência de pragas. Por outro lado os desbastes logo nos primeiros anos da rotação aumentam os riscos de incêndio devido à quantidade de material fino deixado no talhão.

VAN LAAR (1984) em sua ampla revisão sobre o assunto cita que existe um certo consenso mundial para se efetuarem desbastes pesados no início da rotação e desbastes moderados na segunda metade, promovendo manutenção do crescimento próximo ao potencial máximo e liberando mais cedo as árvores que serão deixadas para corte final.

Resumem-se, a seguir, trabalhos que tratam especificamente da consorciação silvopasto-

ril.

Os trabalhos de KNOWLES (1973) e KNOWLES & CUTLER (1980) enfatizam as vantagens do pastoreio em florestas tais como: maior facilidade de acesso, redução do risco de incêndios e controle de ervas daninhas. Em relação ao pecuarista a vantagem seria o suprimento de uma pastagem adicional. O autor recomenda plantio de 750 a 1000 árvores por hectare de *Pinus radiata* em espaçamento de 7m x 1,50 m ou 7 m x 2 m. Os desbastes seriam precoces efetuados em pelo menos três etapas entre os 4 e 8 anos de idade, deixando 200 árvores por hectare para o corte final. Até os 11 ou 12 anos de idade seriam efetuadas as derramas parciais até aproximadamente 60% da altura da árvore.

GILLINGHAM et alii (1976) recomendam plantios de *Pinus radiata* nos mesmos moldes de KNOWLES, com pastoreio apenas nos meses de outono inverno, nos três primeiros anos, evitando assim, grandes danos às florestas.

Mc QUEEN et alii (1976) definem a atividade silvopastoril como uma associação integrada de árvores e pastagens, em que a produção conjunta prevê uma renda líquida maior do que só a floresta ou só a pastagem. Os autores citam experimentos com *Pinus radiata*, na Nova Zelândia, com a finalidade de estudar os efeitos do crescimento volumétrico das árvores sobre a pastagem e o desenvolvimento do gado bovino. Os parâmetros necessários a essa avaliação seriam altura e área basal das árvores e volume de madeira, produção de massa verde na pastagem e ganho de peso do animal.

Em contrapartida, SCHNEIDER et alii (1978) considerando testes de infiltração, densidade e umidade do solo, em áreas com e sem pisoteio, relatam que os animais domésticos provocam a compactação do solo, diminuindo a infiltração da água e ocasionando a erosão do horizonte húmifero, destruição de raízes autotróficas e micotróficas, prejudicando a absorção de nutrientes e

causando lesões mecânicas nas árvores, que se tornam susceptíveis às enfermidades. Além disso, segundo os autores, o pisoteio pode prejudicar a regeneração natural das árvores, impedindo que certas espécies se reproduzam. Como consequência, a floresta será de qualidade inferior e apresentará baixa produtividade.

Segundo L.P. Donald & F.N. Douglas apud SCHNEIDER et alii (1978), a possibilidade de integração do gado em áreas florestais é interpretada como um meio de ordenamento das florestas com vistas à necessidade de um melhor uso da terra. C.A. RIDNT, citado pelo mesmo autor, diz que o pastoreio em algumas florestas de ordenamento intensivo pode ser indesejável. Destaca, ainda, que a possibilidade de pastoreio depende da finalidade da exploração, sendo que para cada sistema de ordenamento é necessário um enfoque distinto de pastoreio.

TUSTIN et alii (1979) afirmam que a combinação de pastagem e floresta propicia economia mais rentável e sem conflitos sobre o uso do solo.

TORRES (1982) compara a criação de gado de corte em pastagem melhorada pura e sob *Pinus radiata*, bem como o desenvolvimento do *Pinus* em povoamento puro. O autor conclui que na consorciação floresta e pastoreio há vantagens indiretas na conservação do solo, ciclagem de nutrientes e produção de carne, apesar da menor produção de madeira. Conclui, ainda, que o sistema silvopastoril é carente de pesquisas quanto aos componentes da pastagem, particularmente em relação a espécies tolerantes à sombra e menos competitivas e com respeito às essências florestais que apresentem desrama natural e que tenham valor comercial. No caso de *Pinus radiata*, o pesquisador propõe um manejo adequado da floresta, incluindo aí, espaçamentos iniciais maiores (1 000 árvores por hectare), com o primeiro desbaste aos 5 anos, reduzindo a densidade por área em 50% e desrama de 40% até aos 8 anos.

Idica ainda um segundo desbaste aos 12 anos, deixando 200 árvores por hectare e corte final do povoamento aos 25 anos de idade do povoamento. O autor ressalta também que a capacidade do pastoreio (densidade de animais) diminui com a idade do povoamento.

LEWIS et alii (1982) estudando a integração entre a plantação de *Pinus elliottii* var. *elliottii* e a criação de gado usaram dois diferentes espaçamentos para o *Pinus*: 3,7 m x 3,7 m e 6,1 m x 6,1 m e três espécies de gramíneas: *Cynodom dactylon*, *Paspalum dilatatum* e *Paspalum notatum*. O estudo iniciou-se com preparo de solo, calagem e adubação por ocasião do plantio das gramíneas. Três anos depois foram instalados os povoamentos de *Pinus* em dois terços da área. Quando a pastagem foi considerada apta para suportar no mínimo dois animais por hectare foram aplicadas anualmente dosagens suplementares de adubo. Aos vinte anos de idade observaram que, em consorciação as árvores sob espaçamento 3,7 m x 3,7 m tiveram produção de madeira duas vezes maior em volume em relação àquelas árvores plantadas no espaçamento 6,1 m x 6,1 m. À idade de 12 anos houve um desbaste nos povoamentos mais densos, deixando o espaçamento médio de 5,2 m x 5,2 m. O povoamento de *Pinus* consorciado com pastagem, e portanto adubado, produziu em média cerca de 30% mais madeira que povoamentos não adubados adjacentes. A produção de carne por hectare em pastagem pura foi 70% maior que naquela sob *Pinus* ao compasso de 6,1 m x 6,1 m e 160% maior quando comparada com a pastagem sob *Pinus* a 3,7 m x 3,7 m. Apesar desse resultado, o objetivo principal sendo a floresta, há vantagens na consorciação, devido ao maior desenvolvimento da floresta e suprimento extra de pastagem.

ABREU y PIDAL (1983) na avaliação do aproveitamento de pastos, concluem que as pastagens devem ser usadas de forma racional e que sejam uma atividade rentável, visando em

primeiro lugar à formação vegetal, aspectos botânicos e defesa do solo. Preconiza que ao escolher a grama é necessário levar em consideração a espécie, para que esta não seja prejudicial ao animal. Para o autor os métodos de pastoreio podem ser: pastoreio contínuo, pastoreio rotacional, pastoreio em faixas e pastoreio diferenciado, sob o qual há tempo para a pastagem florescer e disseminar as sementes.

MARTINS (1984) afirma que a implantação do sistema silvopastoril pode se dar em diferentes momentos: implantação concomitante de pasto e floresta, implantação do pasto em aceiros e áreas livres de reflorestamento já existente, implantação do pasto no interior de floresta desbastada e desramada, implantação de floresta em pasto já formado. Conforme C.J. Borough, apud MARTINS (1984), os pinheiros plantados em baixa densidade (100-200 árvores/ha) não atingiram, aos seis anos, a mesma altura daqueles plantados na densidade de 500 a 1000 árvores/ha. Entretanto, considerando que essa densidade, não deixa espaço para o desenvolvimento de pastagem, o autor sugere o plantio e manejo seguintes: plantio de 500 a 800 árvores por hectare, desbaste aos 3 e 4 anos deixando de 300 a 500 árvores por hectare, e um segundo desbaste deixando de 50 a 125 árvores por hectare. A.I. Page apud MARTINS (1984) apresenta algumas sugestões para viabilizar um programa silvopastoril, tais como: maior espaçamento inicial, desbastes precoces e pesados para reduzir a população entre 100 e 200 plantas/ha tão cedo quanto possível, e desramas intensivas para controlar o desenvolvimento de galhos e produzir fustes de 6 metros de madeira limpa. O autor propõe a instalação de experimentos com plantios de *Pinus* em diferentes densidades (de 500 a 1 666 árvores por hectare), com desbastes precoces seguidos de desramas até à metade da altura das árvores.

LINS (1985) em seu trabalho de sistema silvopastoril no Jarí usou *Pinus caribaea* var.

ondurensis consorciado com *Panicum maximum* var *trichoglume* e *Brachiaria humidicola*, com vantagens no controle de ervas daninhas pela pastagem. Segundo o autor a área dos piquetes deve ter cerca de 50 ha para facilitar o manejo dos animais. A partir do 4º ano começaram as dificuldades para a pecuária devido à escassez do capim e dificuldade de conduzir o rebanho através da floresta. O sistema silvopastoril, conforme o autor, se adapta mais à recria e engorda.

SILVA et alii (1986) estudaram o desenvolvimento de gramíneas com diferentes preparos de solo, sob povoamento de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. O autor conclui que entre as três gramíneas: *Paspalum notatum*, *Axonopus compressus* e *Brachiaria humidicola*, esta última foi a que mais se desenvolveu, com qualquer tipo de preparo de solo.

VAN LEEUWEN (1987) estudando a associação eucalipto x gado, numa área com infestação de capim colônião, *Panicum maximum*, deu início ao pastoreio do gado bovino a partir do segundo ano de idade do eucalipto, ao contrário de trabalhos anteriores em que o gado só pastoreava quando o eucalipto estava com três anos ou mais de idade. A área suportou a lotação de uma unidade animal (boi de 450 kg) para cada dois hectares. O autor constatou ganho de peso maior que 210 gramas por dia. Os eucaliptos foram cortados a cada seis anos, com reforma depois do terceiro corte.

CARNEIRO (1987) cita duas grandes vantagens dos sistemas agrossilvopastoris: redução dos custos de limpeza e redução nos riscos de incêndio em plantio de *Pinus*.

SCHREINER (1987) em trabalho sobre tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento usa *Brachiaria decumbens*, *Digitaria decumbens*, *Hemarthria altissima* e *Paspalum notatum*, submetidos a quatro graus de sombreamento: 0%, 25%, 50% e 80%. Os sombreamentos foram simulados com tela de

polipropileno ("sombrite"). Foram realizadas também adubações com NPK na ocasião do plantio e nitrogênio em cobertura, no início da primavera no segundo e terceiro anos do plantio. O autor observou que todas as gramíneas testadas podem ser consideradas como moderadamente tolerantes ao sombreamento. Na média das quatro gramíneas, os sombreamentos de 25%, 50% e 80% causaram um decréscimo de 5%, 41%, 78%, respectivamente, na produção de matéria seca em relação a testemunha. Com sombreamento de 50% a produção de *Brachiaria decumbens* no primeiro ano, foi sensivelmente maior que as demais gramíneas. No segundo ano apenas *Paspalum notatum* teve baixa produção (significativamente inferior aos demais). No terceiro ano, em que se registrou inverno rigoroso, destacou-se nitidamente *Hemarthria altissima*.

ALPIZAR (1987) em experimento implantado no CATIE, usou a gramínea *Cynodon plectostachyus* sem sombreamento e associada às espécies *Cordia alliodora* e *Erythrina poeppigiana* e analisou as reservas orgânicas e minerais do solo e planta. Como resultado, cita que as maiores reservas de nutrientes encontradas no solo, variando entre 76% a 99%, dependendo do elemento, foram encontradas para as associações e que a exportação de nutrientes através da forragem é muito grande, necessitando de uma forte adubação durante a associação. Se não ocorrer esta reposição de nutrientes, as reservas tendem a diminuir gradativamente.

ALMEIDA (1988) observou que as empresas reflorestadoras do vale do Rio Doce, Minas Gerais, enfrentavam grandes problemas com a infestação de capim colônião que é de fácil propagação e rápido crescimento, segundo o autor, estabelece competição com as mudas das espécies florestais, dificulta o controle da saúva e as operações de corte e exploração florestal, além de favorecer a propagação de incêndio na estação seca. Em experimento de *Eucalyptus citriod-*

ra em associação com bovinos e/ou ovinos, introduzidos seis meses após a implantação florestal e aproveitando a infestação da gramínea, o autor observou que após oito meses de consorciação houve uma redução em torno de 42% nos custos de implantação e manutenção da floresta, através do ganho de peso dos animais e da eliminação da necessidade de capinas e ou roçadas. Os danos provocados pelos animais foram inferiores a 1%. Houve, portanto, visível vantagem na consorciação.

SANTOS (1988) trabalhando com eucaliptos e forrageiras em plantio consorciado, na região de Montes Claros, Minas Gerais, cita as diversas vantagens da exploração silvopastoril, tais como: redução dos custos de implantação e manutenção dos povoamentos florestais, melhor utilização da terra, diminuição do subosque, redução dos riscos de incêndio, controle da evaporação, redução da erodibilidade, diminuição da incidência de formigas quenquém, melhor utilização da mão-de-obra e melhor conversão proteica.

BAGGIO & SCHREINER (1988) trabalhando com *Pinus elliottii* no espaçamento 3m x 3m, com subosque composto de: *Panicum millegrama*, *Panicum glutinosum*, *Carex sororia*, *Bromus branchyanteca*, *Digitaria sanguinalis* e *Axonopus spp*, introduziram o gado bovino quando o *Pinus* estava com três anos e meio de idade. Decorridos 6 anos, os autores observaram uma perda volumétrica de 4,5% na produção de madeira. A produção média de carne foi de 40 kg por ha por ano, com lotação média de 0,6 cabeças por hectare nos três primeiros anos. A vegetação pastoreada (subosque de *Pinus*) foi alterada significativamente, e não foi detectada influência do pisoteio sobre a densidade aparente do solo. Houve redução dos riscos de incêndio, controle da vegetação competitiva e aumento de benefícios sociais pela geração de empregos.

LIMA (1988) trabalhando no semi-árido brasileiro, usou a vegetação natural de caatinga

como pastagem devido ao valor forrageiro das espécies. O autor citou duas formas de manejo: campo aberto e pastejo cercado. No sistema de campo aberto a pecuária é extensiva, a vegetação sofre variações durante o ano e a capacidade de suporte é baixa (15 ha/cabeça bovina). Durante a seca os produtores fazem migração dos animais para regiões mais favoráveis. No sistema de criação de gado cercado com vegetação de caatinga melhorada é deixado um número determinado de árvores por área e são introduzidas gramíneas resistentes à seca como *Cenchrus ciliaris* e *Cynodon dactylon*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental João José Galhardo, no município de Paraguaçu Paulista, Estado de São Paulo, com as coordenadas geográficas de 22°25' S e 50°35' W. Conforme VEIGA (1975) a altitude média é 490 m, a precipitação média anual de 1 037 mm, a temperatura média anual de 21,2° C, a média das máximas 23,8° C (janeiro), a média das mínimas 17,5° C (julho). O clima é CWa (Quente de inverno seco) conforme BLANCO & GODOY (1967). O solo é do tipo LEa (Latosolo vermelho escuro álico), profundo, bem drenado, muito poroso, bastante permeável, ácido e de baixa fertilidade conforme FREITAS & SILVEIRA (1977).

O trabalho consta de dois experimentos instalados em duas áreas: uma de 4,7 ha com *Pinus kesiya* Royle ex Gordon, plantado em maio de 1977, e outra de 5,5 ha de *Pinus oocarpa* Schiede, plantado em agosto de 1977, ambos no espaçamento de 3 m x 2 m.

Os ensaios são do tipo blocos ao acaso, com quatro tratamentos e três repetições, com parcelas de 40 m x 50 m ou 2 000 m². Os tratamentos propostos e implantados gradualmente com diferentes porcentagens de desbastes e inten-

sidades de desramas estão descritos na TABELA 1.

A implantação real para cada ensaio consta das TABELAS 2 e 3.

A área útil das parcelas para fim de coleta de dados é de 20 m x 30 m, ou 600 m². Dentro destas parcelas todas as árvores foram identificadas.

Em novembro de 1989 foram feitas as análises de solo, para escolha da gramínea que mais se adaptasse ao local.

Na TABELA 4 apresentam-se os resultados da análise do solo da área do experimento.

A escolha da *Brachiaria decumbens* para constituir a pastagem sob o *Pinus* baseou-se na experiência de SCHREINER (1987) e nas características da gramínea: boa palatabilidade, exigência média de precipitação (1200 mm por ano) tolerância média à geada, tolerância média à seca, tolerância baixa ao encharcamento, exigência média de solo, alta resistência ao pisoteio e hábito de crescimento estolonífero.

O plantio da gramínea realizou-se em dezembro de 1989 no experimento com *Pinus kesiya* e em fevereiro de 1990, no ensaio com *Pinus oocarpa*. Foi feita semeadura a lanço na proporção de 6,2 kg de sementes por hectare, apenas na área útil de cada parcela.

Em janeiro de 1990 foram realizadas as medições de altura e DAP das árvores.

Em maio de 1990, no experimento com *Pinus kesiya*, quando a grama contava 195 dias foram coletadas amostras em todas as parcelas de um bloco. Cada amostra constituiu-se de uma área de 0,25 m² (quadrado de 0,50 m x 0,50 m), cinco amostras por parcela escolhidas ao acaso.

Para determinar a matéria seca foi retirada uma amostra de 500 g da matéria verde de cada tratamento, passando pelo processo de secagem em estufa a 65^o C, por 72 horas. Uma parte da amostra do material seco, foi usada na de-

terminação dos teores de proteína bruta, matéria mineral, extrato etéreo, matéria fibrosa e ENN (extrativo não nitrogenado).

Foram efetuadas análises de variância para os dados de diâmetro, altura, volume das árvores e quantidade de matéria verde de grama produzida, conforme GOMES (1982).

4 RESULTADOS

Neste ítem apresentam-se os resultados das medições de *Pinus* e das determinações nas amostras de grama.

Na TABELA 5 apresenta-se o número real de árvores por parcela.

Nas TABELAS 6 e 7 apresentam-se os resultados médios de altura (m), diâmetro à altura do peito (m), volume (m³) e resultados do teste de Tukey e os respectivos coeficientes de variação, das análises de variância, para os dois ensaios.

Por observação dos resultados das TABELAS 6 e 7 foram feitas as análises de regressão polinomial relacionando as variáveis DAP e volume com o número médio de árvores por tratamento, cujos resultados aparecem nas TABELAS 8 e 9, respectivamente para *Pinus kesiya* e *Pinus oocarpa*.

A TABELA 10 mostra as médias de massa verde e matéria seca para o experimento de *Pinus kesiya*, e os resultados do teste de Tukey para matéria verde.

A TABELA 11 mostra os resultados das análises químicas e bioquímicas da grama, para o ensaio de *Pinus kesiya*.

Embora a gramínea *Brachiaria decumbens* tenha exigência média em termos de solo, desenvolveu-se satisfatoriamente, neste caso, em solos de baixa fertilidade.

TABELA 1 - Tratamentos para os dois ensaios com os debates propostos, número de árvores remanescentes/ha e intensidade de desrama.

Idade Anos	Tratamentos				Desramas a 50% da altura
	Test(T1)	T2	T3	T4	
5	1666	1250	875	500	4 m
8	1666	625	438	250	6 m
10	875	250	175	100	8 m

TABELA 2 - Época de desbaste, número de árvores remanescentes/ha e intensidade de desramas realizadas no ensaio com *Pinus kesiya*.

Desbastes datas	Tratamentos				Desramas a 50% da altura
	T1	T2	T3	T4	
09/82	1520*	1250	875	500	3 m**
09/86	1520*	625	438	250	6 m
08/89	875	250	175	100	8 m

(*) - Mortalidade natural 9,1%.

(**) - Correspondente a 50% da altura média.

TABELA 3 - Época de desbaste, número de árvores remanescentes/ha e intensidade de desramas realizadas no ensaio com *Pinus oocarpa*.

Desbastes datas	Tratamentos				Desramas a 50% da altura
	T1	T2	T3	T4	
01/83	1538*	1250	875	500	3 m**
10/86	1538*	625	438	250	6 m
08/89	875	250	175	100	8 m

(*) - Mortalidade natural 7,7%.

(**) - Correspondente a 50% da altura média.

TABELA 4 - Resultados da análise química do solo.

P(res) g/cm ³	MO %	PH CaCl ₂	meq / 100 cm ³						V %
			K	Ca	Mg	H+Al	S	T	
30,0	0,78	4,00	0,09	0,48	0,37	4,72	0,94	5,66	17

TABELA 5 - Número real de árvores por parcela (600 m²) e médias por tratamento.

Espécie	<i>Pinus kesiya</i>				<i>Pinus oocarpa</i>			
	TRAT\BLOCOS	A	B	C	X	D	E	F
T1	34	44	49	42,3	42	45	39	42,0
T2	23	19	24	22,0	16	17	18	7,0
T3	09	12	11	10,7	12	10	08	10,0
T4	05	05	04	4,7	05	5	04	4,7

(X) - Média do número de árvores por tratamento.

TABELA 6 - Médias de altura (m), diâmetro (m), volume (m³), resultados do teste de Tukey, e os coeficientes de variação para *Pinus kesiya*.

TRATAMENTO	DAP		ALTURA	VOLUME
T1	0,21	d	18,60 a	14,591 a
T2	0,24	c	18,95 a	10,884 b
T3	0,27	b	19,25 a	6,018 c
T4	0,29	a	18,43 a	2,716 c
CV%	2,18		1,65	14,35

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7 - Médias de altura (m), diâmetro (m), volume (m³), resultados do teste de Tukey, e os coeficientes de variação para *Pinus oocarpa*.

TRATAMENTO	DAP	ALTURA	VOLUME
T1	0,21 d	18,70 a	13,694 a
T2	0,25 c	19,87 a	9,098 b
T3	0,28 b	20,23 a	6,228 b
T4	0,30 a	20,67 a	3,939 c
CV%	3,51	5,40	13,07

OBS: As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 8 - Equações polinomiais obtidas para as variáveis dap e volume, em relação ao número médio de árvores por tratamento e respectivos coeficientes de correlação r², para *Pinus kesiya*.

VARIÁVEL	EQUAÇÃO	r ²
DAP	$Y=0,3120 - 0,0043 X + 0,00004 X^2$	1,00
VOLUME	$Y=0,2874 + 0,6754 X - 0,0077 X^2$	1,00

TABELA 9 - Equações polinomiais obtidas para as variáveis dap e volume, em relação ao número médio de árvores por tratamento e respectivos coeficientes de correlação r²; para *Pinus oocarpa*.

VARIÁVEL	EQUAÇÃO	r ²
DAP	$Y=0,3317 - 0,0064 X + 0,00008 X^2$	1,00
VOLUME	$Y=1,4414 + 0,5519 X - 0,00619 X^2$	1,00

TABELA 10 - Médias de massa verde (g) e matéria seca (%) - *Pinus kesiya*. Resultado do teste de Tukey para matéria verde

TRATAMENTO	MASSA VERDE	MATERIA SECA
T1	133,94 b	26,04
T2	284,66 b	26,93
T3	507,46 a	27,10
T4	606,58 a	27,65

TABELA 11 - Resultados das análises químicas e bioquímicas da grama.

TRAT	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA BRUTA	MATÉRIA MINERAL	EXTRATO ETÉREO	MATÉRIA FIBROSA	ENN.
T1	91,06	8,57	6,30	2,75	28,52	44,92
T2	90,07	8,49	6,65	2,88	28,87	43,18
T3	90,28	9,01	6,19	2,69	30,55	48,44
T4	90,85	8,49	6,57	2,38	29,96	43,45

5 DISCUSSÃO

Neste item são discutidos os resultados referentes à floresta e à implantação da grama.

Pela análise das TABELAS 6 e 7 observa-se claramente o efeito da densidade do povoamento sobre o crescimento, em diâmetro, das árvores, com resultados significativos entre todos os tratamentos. Nas parcelas menos densas (78,3 árvores/hectare) a média de diâmetro foi 38% maior que nas parcelas mais densas (705 árvores/hectare) no experimento com *Pinus kesiya*. Para *Pinus oocarpa* a diferença foi da ordem de 43% contando as parcelas mais densas, 700 árvores/hectare e as menos densas, 78,3 árvores/hectare. Esses resultados concordam com os de BERTOLOTTI et alii (1983) e OLIVEIRA (1984).

Quanto à altura não foi observada dife-

rença significativa entre qualquer tratamento, o que é confirmado por MARTINS (1984).

Os resultados de volume, com significância entre todos os pares de tratamentos, mostram que a produção volumétrica de madeira diminuiu com o decréscimo na densidade do povoamento, o que confirma os resultados obtidos por BERTOLOTTI et alii (1983).

Embora a produção volumétrica seja maior nos povoamentos mais densos, a classificação do material obtido é inferior considerando que o objetivo é a produção de toras, como concluíram BREDENKAMP et alii (1983), BERTOLOTTI et alii (1983) e LEWIS et alii (1982).

É interessante observar os valores dos coeficientes de variação para os dados de DAP e altura, bastante baixos, indicando uma boa preci-

são do experimento. Em relação ao volume, variável composta e quadrática são esperados valores mais altos para os coeficientes de variação. Nos dois experimentos, entretanto, os valores de coeficiente de variação para os dados de volume podem ser considerados baixos, em termos de experimentos de campo.

Das TABELAS 8 e 9 que apresentam as equações de regressão, todas do 2º grau, relacionando o número de árvores com o diâmetro e o volume, notam-se regressões altamente significativas, com os coeficientes de correlação bastante próximos de 1,00 (estão iguais a 1,00 por aproximação). As equações que relacionam o diâmetro com a densidade representam regressões positivas enquanto que aquelas que relacionam densidade e volume indicam regressão negativa, concordando com os autores anteriormente citados.

Os altos valores encontrados para os coeficientes de correlação se explicam, por se ter trabalhado com a média de cada tratamento e pela grande diferença no número de árvores (variável independente) de um tratamento para outro.

Esses resultados indicam que numa consorciação o agricultor iria obter menor volume de madeira por área, porém de maior valor, com toras de dimensões mais expressivas, podendo ainda ter um retorno da floresta com corte final precoce, em conformidade com autores como BERTOLINI et alii (1983), BREDENKAMP et alii (1983), OLIVEIRA (1984), Mc QUEEN et alii (1976), TUSTIN et alii (1979) e TORRES (1982).

A TABELA 10 deixa claro o maior desenvolvimento da gramínea sob os tratamentos menos densos (T3 e T4) com produção de massa verde significativamente superior que aos demais. Quanto a matéria seca obtida de 500 g de massa verde não houve diferença significativa entre os diversos tratamentos, resultado este, que concorda

com o de SCHREINER (1987).

Quanto à composição química da gramínea (TABELA 11) pode-se observar que não há alteração com a densidade das árvores do povoamento.

6 CONCLUSÃO

A pesquisa de que trata este trabalho está em pleno andamento com a instalação dos animais já iniciada, porém sem resultados referentes ao pastoreio. Dos resultados obtidos até o momento conclui-se que:

- o crescimento diamétrico das árvores, tanto de *Pinus kesiya* como de *Pinus oocarpa*, é inversamente correlacionado com a densidade do povoamento, apresentando coeficiente de determinação igual a 1;
- o incremento em altura não foi afetado pela densidade;
- o crescimento volumétrico é diretamente proporcional ao número de árvores por área, também com coeficiente de determinação aproximadamente igual a 1;
- a qualidade da madeira obtida, em termos de dimensões, em povoamentos menos densos é muito superior a dos povoamentos mais densos, dando oportunidade a execução do corte final mais cedo;
- a grama escolhida *Brachiaria decumbens* apresentou excelente desenvolvimento indicando boa adaptação pelo menos nas condições de ausência de pastoreio e,
- a produção de massa verde da gramínea é bem superior, cerca de 166%, em média, nos dois tratamentos mais adensados. A porcentagem de matéria seca não difere entre os diversos tra-

tamentos, apresentando apenas 3% de diferença média entre os tratamentos menos densos e os mais densos. A composição química da grama nos diversos tratamentos não sofreu alteração sensível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU y PIDAL, J. M. de. 1983. Aprovechamientos de Pastos. In: PRIMERAS JORNADAS FORESTALES HISPANO - MEXICANAS. Publicacion Especial Inif, Mexico, (41): 487-504.
- ALMEIDA, J. C. de C. 1988. Sistemas silvipastoris no Vale do Rio Doce. Considerações sobre sistema agroflorestais. *Folha Florestal*, Viçosa, (57): 02p.
- ALPIZAR, L. 1987. Results from the Catie "Central Experiment" : Pasture and Shade Tree Associations. *Advances in Agroforestry Research*. Turrialba: 209-214.
- BAGGIO, A. J. & SCHREINER, H. G. 1988. Análise de um sistema silvipastoral com *Pinus elliottii* e gado de corte. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Curitiba, (16): 19-29.
- BERTOLOTI, G. et alii. 1983. Efeitos de diferentes métodos de intensidades de desbaste na produtividade de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. et Golf. IPEF, Piracicaba, (27).
- BLANCO, H. G. & GODOY, H. 1967. Carta das chuvas do Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônômico. 18p.
- BREDENKAMP, B. V.; VENTER, J. S. J. & HAIGH, H. 1983. Early respacement and fewer thinnings can increase profitability of coniferas sawtimber production. *South African Forestry Journal*, Pretória 124: 36-42.
- CARNEIRO, C. M. R. 1987. Considerações sobre sistemas agrossilvopastoris com ênfase à região Nordeste do Brasil. *Jornal Florestal*, São Paulo, 9 (72): 06-07.
- FREITAS, F. G. & SILVEIRA, C. O. 1977. Principais solos sob a vegetação de cerrado e sua aptidão agrícola. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 4, Brasília - DF. 1976, 21 - 25 jun. São Paulo, Editora da USP. p. 155-194.
- GILLINGHAM, A. B.; KLOMP, B.K. & PETERSON, S. E. 1976. Stock and pasture management for establishment of radiata pine in farmland. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, New Zealand, 37(1):38-51. (NEW ZEALAND FOREST SERVICE REPRINT, 906)
- GOMES, F. P. 1982. *Curso de estatística experimental* 10º ed. Piracicaba, Nobel. 430p.
- KNOWLES, R. L. & KLOMP, B. K. & GILLINGHAM. 1973. Trees and grass - An Opportunity for the Hill Country farmer In: PROCEEDING OF THE RUAKURA FARMER'S CONFERENCE, 1973 p.110-121. (NEW ZEALAND FOREST SERVICE REPRINT, 705)
- KNOWLES, R. L.; CUTLER, T. R. 1980. Integration of forestry an pastures in New Zealand. In: COMMONWELTH FORESTRY CONFERENCE, 11, september. Wellington, N. Z., NEW ZEALAND FOREST SERVICE 14p.
- LEWIS, C. E.; BURTON, G. W.; MONSON, W. G. & McCORMICK, W. C. 1982. Integration of Pines, Pastures, and Cattle in South Georgia, USA. *Agroforestry Systems*, The Hague, (1): 277-97.
- LIMA, P. C. F. 1988. Sistema agrossilviculturais desenvolvidos no semi-árido brasileiro. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Curitiba, (16): 07-17.

- LINS, C. 1985. *Sistema silvopastoril no Jari*. Almerim, Serv. Agr. Silvicult.: 20p.
- McQUEEN, I. P. M.; KNOWLES, R. L., HAWKE, M. F. 1976. Evaluating Forest Farming. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, New Zealand, 37(2):203-207. (NEW ZEALAND FOREST SERVICE REPRINT, 972).
- MARTINS, 1984. *Atividade silvo-pastoril: uma alternativa para o setor agrícola*. São Paulo, Instituto Florestal 34p. (Publicação IF, 23).
- OLIVEIRA, F. de A. 1984. *Desbaste: aspectos técnicos e econômicos*. Piracicaba, ESALQ /USP. 44p. (Seminário apresentado no Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, ESALQ - USP)
- SANTOS, F. L. C. dos 1988. Comportamento de eucaliptos e forrageiras em plantio consorciado para exploração silvopastoril, na região de Montes Claros, MG. Considerações sobre sistemas agroflorestais. *Folha Florestal*, Viçosa, (57): 02p.
- SCHNEIDER, P. R.; GALVÃO, F. & LONGHI, S. J. 1978. Influência do pisoteio de bovinos em áreas florestais. *Revista Floresta*, Curitiba 9(1):19-23.
- SCHREINER, H. G. 1987. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Curitiba, (15):61-72.
- SILVA, H. M.; GURGEL GARRIDO L. M. do & GARRIDO M. A. de O. 1986. Desenvolvimento de gramíneas com diferentes preparos de solo sob povoamento de *Pinus elliottii* Eng. var. *elliottii*. *Bol. Téc. IF*. São Paulo. 40A (1):142-152.
- TORRES, F. 1982. Role of Woody Perennials in Animal Agroforestry. *Agroforestry Systems*, the Hague, (1):131-63.
- TUSTIN, J. R.; KNOWLES, R. L.; KLOMP, B. K. 1979. Forest Farming: A multiple land-use production system in New Zealand. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, 2 :169-189. (NEW ZEALAND FOREST SERVICE REPRINT, 1265)
- VAN LAAR, A. 1984. Thinning research in fast-growing plantations. In: SIMPOSIUM ON SITE AND PRODUCTIVITY OF FAST-GROWING PLANTATIONS, 03 abr. - 11 maio, 1984. Pretoria and Piter Mantziburg, South African, (1):293-312.
- VAN LEEUWEN, J. 1987. Eucalipto x gado no CAF. In: *Pesquisa Agroflorestal na Zona da Mata*, MG. Curitiba, EMBRAPA/CNPF p.43-44.
- VEIGA, A. de A. 1975. *Balço hídrico das dependências da Divisão de Florestas e Estações Experimentais*. São Paulo, Instituto Florestal 68p.