

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INTERVENÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DA ÁREA BASAL E NÚMERO DE ÁRVORES DE UMA ÁREA DE CERRADO *STRICTO SENSU*

José Roberto S. Scolforo¹, José Márcio de Mello¹, Antônio Donizette de Oliveira¹, Anabel Aparecida de Mello² e Daniel Furtado Ferreira³

RESUMO: Este estudo teve como principal objetivo comparar estatisticamente o desenvolvimento do número de árvores e da área basal após dez anos da aplicação de seis diferentes níveis de intervenções visando a definição do ciclo de corte para vegetação de cerrado *stricto sensu*. O experimento foi instalado no município de Coração de Jesus, norte do estado de Minas Gerais. Foram realizadas avaliações nos anos de 1986, 1996 e 1998, em trinta parcelas de 600m², instaladas em uma área de 30 ha, sujeita a seis tratamentos com cinco repetições cada. Estes consistiram em: retirada de 50%, 70%, 80%, 90% e 100% da área basal, além da testemunha. Foram obtidos o número de árvores e a área basal das plantas com circunferência a 1,30m de altura (CAP) maior ou igual a 15,7cm. Foi utilizada, para avaliar o desenvolvimento do número de árvores e da área basal, após aplicados os tratamentos, uma análise de variância em fatorial com parcelas subdivididas no tempo. As principais conclusões foram: o experimento instalado em 1986 ainda estava em fase de crescimento, já que, a testemunha apresentou acréscimos no número de plantas e na área basal de 12,6% e 92,56%, respectivamente, na medição de 1996; dentre os tratamentos aplicados, o corte raso foi o que apresentou o maior acréscimo percentual no número de árvores e na área basal. Considerando-se a variável número de árvores, pode-se sugerir um ciclo de corte de dez anos quando aplicados tratamentos de 70% ou de 100% de remoção da área basal. No entanto, uma afirmativa mais conservadora, de doze anos para o ciclo de corte, propiciará que desde o tratamento com 50% de remoção da área basal até o de 100% possam ser adotados. Quando a variável área basal for considerada, este ciclo de corte pode ser de dez anos, também para toda amplitude de intervenção adotada.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo florestal, análise de covariância, ciclo de corte, cerrado.

EVALUATION OF DIFFERENT INTERVENTION LEVELS IN THE DEVELOPMENT OF THE BASAL AREA AND NUMBER OF TREES OF A BRAZILIAN SAVANA - STRICTO SENSU

ABSTRACT: *This study compared statistically the changes of the number of trees and the growth of basal area after 10 years of applying different levels of intervention in the vegetation of the savannah "stricto sensu". The data for accomplishment of this study were obtained in the Alvação farm, in Coração de Jesus county, north of the state of Minas Gerais. Evaluations were accomplished in 1986, 1996 and 1998 in 30 plots of 600m² each installed in an area of 30ha subjected to 6 treatments. These consisted on: remotion of 50%, 70%, 80%, 90%*

¹ Professores do Departamento de Ciências Florestais/UFLA, Caixa Postal 37, Lavras-MG, CEP: 37.200-000, scolforo@ufla.br; jimmello@esalq.usp.br; donizete@ufla.br.

² Engenheira Florestal, Doutoranda em Engenharia Florestal na Universidade do Paraná, Curitiba-PR, CEP. 80.210-170.

³ Professor do Departamento de Ciências Exatas/UFLA, Caixa Postal 37, Lavras-MG, CEP:37.200-000. danielff@ufla.br.

and 100% of the basal area, besides the control, with 5 repetitions each. It was recorded the number of trees and the basal area of the plants with circumference at 1,30m of height (CAP) larger or equal to 15,7 cm. This study was carried out to evaluate the development of the trees and the basal area after the treatments had been applied by using the analysis of variance in factorial design with subdivided plots in time. The main results were: the experiment implanted in 1986 was still in the growth phase, since the control plots presented increasing number of plants and basal area of 12,6% and 92,56% respectively for the measurement of 1996; among the applied treatment the clear cutting presented the largest percentage of increase in the number of trees; considering the variable number of trees per hectare it can be suggested a cutting cycle of 10 years, when 70% and 100% of basal area are removed. However, for a twelve years cutting cycle remotion from 50% to 100% of basal area can be adopted;

KEY-WORDS: *Forest management, analysis of covariance, savannah forest, cutting cycle.*

1. INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais consome 16,8 milhões de metros cúbicos de carvão (mdc) vegetal por ano, apesar da porcentagem de madeira retirada dos cerrados ter diminuído, desde 1984, de 82,5% para 25% do total consumido (Abracave,1998). Entretanto, mesmo com esta diminuição de consumo, ainda são utilizados 4,33 milhões de mdc advindos de áreas exploradas de forma intensiva, com níveis de intervenção oscilando em torno de 90%. A proposta de manejo nestas áreas consiste em deixar com menos de 5cm de diâmetro as árvores frutíferas e madeiras de lei protegidas pela legislação em vigor. No entanto, na operacionalização, ocorre um constante negligenciamento, inclusive na manutenção destes indivíduos.

São escassos os estudos sobre técnicas modernas de manejo florestal, em que se integram aspectos silviculturais, ambientais e econômicos, para a vegetação do cerrado. Sendo a atividade florestal muito dinâmica, é difícil o desenvolvimento de práticas silviculturais capazes de promover uma efetiva integração entre a exploração sensata e a preservação do ambiente (Marquez, 1997). No entanto, um referencial para definição de planos de manejo em bases sustentáveis da vegetação do cerrado

pode ser encontrado em Lima (1997), Scolforo (1998) e Lima *et al.* (2000).

Apesar do volume de madeira encontrado nos cerrados *stricto sensu*, de aproximadamente 35 m³/ha, ser muito inferior ao das culturas homogêneas ou das florestas de grande porte da região norte do Brasil, existem áreas com potencial para produção, principalmente para lenha, carvão, produtos medicinais e frutos. Para isto, é necessário que se realizem estudos criteriosos sobre as maneiras de exploração dessa vegetação (Scolforo, 1998; Mello,1999).

Na região norte de Minas Gerais, há concentração de grande número de projetos de exploração da vegetação do cerrado, incluindo um contingente considerável de pessoas que sobrevivem desta atividade. É importante ressaltar o baixo índice de sustentabilidade social, econômica, agrícola, pecuária e florestal da região.

Uma das soluções é a busca incessante de técnicas que permitam ao morador do norte de Minas Gerais usufruir de forma sustentada de seus recursos naturais para que, continuamente, possa obter renda da vegetação do cerrado. Isto, com certeza, contribuirá para sua sobrevivência. Um dos pontos cruciais é definir para cada fisionomia, em diferentes condições ambientais de solo, clima e altitude, o seu ciclo de corte, associado a diferentes níveis de intervenção florestal. Assim, o objetivo deste trabalho foi

comparar estatisticamente o desenvolvimento do número de árvores e da área basal após dez e doze anos de aplicação de seis diferentes níveis de intervenções, visando à definição do ciclo de corte para vegetação de cerrado *stricto sensu*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Descrição da área e base de dados

A área de estudo está localizada na Fazenda Alvação, de propriedade da Reflorestadora do Alto Jequitinhonha (REFLORALJE), município de Coração de Jesus, estado de Minas Gerais. A área de estudo é coberta por vegetação cerrado *stricto sensu*, com relevo plano, solo areno argiloso, clima tropical seco, temperatura média anual de 25°C, altitude de 800 metros e uma precipitação média anual de 820 mm.

No ano de 1986, o Instituto Estadual de Florestas (IEF) instalou um experimento com seis diferentes tratamentos, ou seja, retirada de 50%, 70%, 80%, 90% e 100% da área basal total, além do estabelecimento de um tratamento como testemunha. A área ocupada por estes foi de 30 hectares e os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente em cinco blocos, totalizando 30 talhões de 1 hectare cada um. Nestes foi locada, no centro, uma parcela de 600 m² (20 x 30m). Antes de serem realizadas as intervenções, foi feito um levantamento de cada parcela, obtendo-se a área basal total, o número de plantas e o nome regional das espécies.

Em 1996 e 1998 foram realizados outros dois inventários e em cada parcela foram medidas a circunferência, a altura do fuste e a altura total das plantas que possuíam circunferência a 1,30 m de altura do solo (CAP) $\geq 15,7$ cm. Para cada indivíduo amostrado foi coletado o material botânico, que foi numerado e herbarizado. A identificação taxonômica se realizou com base em consultas a especialistas e visitas a herbários.

2.2. Análise estatística

Para 1986, quando nenhum tratamento havia sido implementado, realizou-se uma análise de variância (ANAVA ou análise em branco) utilizando-se o programa estatístico SAS, para a covariável de cada característica sob estudo, quais sejam, área basal/ha (G) e número de árvores/ha (N). O objetivo foi verificar o grau de heterogeneidade da covariável antes da implementação dos tratamentos. A ANAVA foi efetuada conforme esquema apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de variância para a covariável
Table 1. Variance analysis for the co-variable

FV	GL
Bloco	4
Tratamento	5
Erro	20
Total	29

Para as duas épocas de medição (1996 e 1998) após a intervenção, foram realizadas ANAVA, considerando as covariáveis área basal (G) e o número de árvores (N), para verificar a homogeneidade entre as variâncias das duas medições. Para viabilizá-las foi necessário obter os quadrados médios do erro para cada medição e gerar o valor de $\hat{\beta}$, que é um coeficiente utilizado para ajustar os valores das características em função da covariável. Este ajuste foi realizado, pois não se pode utilizar, na segunda medição, a mesma covariável, quando a análise for feita em conjunto.

Os quadrados médios gerados pela ANAVA permitiram calcular o F_{máx} de Hartley o qual, ao ser confrontado com valor tabelar, permitiu verificar a homogeneidade ou não entre as variâncias das duas medições (1996 e 1998). Este foi calculado como: F_{máx} = QME maior/QME menor. O ajuste dos valores da característica de interesse, área basal e número de árvores foram obtidos como:

$\bar{Y}_{i,(ajustado)} = \bar{Y}_i - \hat{\beta}(\bar{X}_i - \bar{X}_{..})$, em que: $\hat{\beta}$: coeficiente que expressa a mudança média em \bar{Y}_i a cada unidade mudada em \bar{X}_i ; \bar{Y}_i : valor médio original do i -ésimo tratamento para a característica avaliada; \bar{X}_i : valor médio do i -ésimo tratamento para a covariável correspondente a cada \bar{Y}_i ; $\bar{X}_{..}$: média geral da covariável; $\bar{Y}_{i,(ajustado)}$: valor médio do i -ésimo tratamento ajustado para a covariável, área basal ou número de árvores.

Uma vez verificada a homogeneidade entre variâncias, foi realizada uma análise fatorial com parcela subdividida no tempo, com os valores ajustados e sem a covariável, se esta tiver participação significativa na análise. Caso esta covariável tenha participação não significativa, a análise conjunta será realizada com os valores originais de número de árvores, não havendo pois necessidade de ajustar os dados utilizando-se do coeficiente $\hat{\beta}$. Na análise foram considerados dois fatores. O fator da parcela foi o tratamento com seis níveis e o fator da subparcela a medição com dois níveis. Esta análise foi realizada pelo programa SISVAR (software desenvolvido no Departamento de Ciências Exatas da Universidade Federal de Lavras). Na Tabela 2 encontra-se um esquema da ANOVA em fatorial com parcelas subdivididas no tempo.

Tabela 2. ANOVA em fatorial com parcela subdividida no tempo, para a área basal e também para o número de árvores.

Table 2. ANOVA in factorial with subdivided portion in time, for basal area and number of trees

FV	GL
Bloco	4
Tratamento	5
Erro (a)	20
Medição	1
Erro (b)	4
Média * tratamento	5
Erro (c)	20
Total	59

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Número de árvores

Para 1986, após a implementação da análise de variância, detectou-se que o número de árvores apresentou variância homogênea na área sob estudo.

Para a análise de 1996, considerando a covariável, o resultado obtido está apresentado na Tabela 3. Desta análise, retirou-se o valor do QME (34121,0221966) e estimou-se o valor do parâmetro β dado por $\hat{\beta}=0,216531$. Esse valor indica que, para cada unidade da diferença ($\bar{X}_i - \bar{X}_{..}$) que representa o efeito do número de plantas inicial (número de plantas existentes na época em que o experimento foi implantado, em 1986) para o i -ésimo tratamento, haverá um acréscimo ou redução no número de plantas obtido quando o experimento foi medido em 1996, da ordem de 0,216531 plantas por hectare. A redução na média observada ocorrerá, se na época de implantação do experimento, um tratamento tiver maior número médio de plantas do que a média geral do experimento, indicando que este tratamento foi experimentalmente beneficiado. Por outro lado, o acréscimo na média observada ocorrerá, se na época de implantação do experimento, um tratamento tiver menor número médio de plantas do que a média geral do experimento, indicando que este tratamento foi experimentalmente prejudicado.

A análise de covariância para a medição feita em 1998 encontra-se na Tabela 4. Os resultados encontrados para o quadrado médio do erro (QME) e para o parâmetro estimado $\hat{\beta}$ foram de 47941,56358257 e 0,232401, respectivamente.

Tabela 3. Análise de covariância para a medição de 1996.
Table 3. *Covariance analysis for the 1996 mensuration.*

FV	GL	QM
Tratamento	5	175393,82223200**
Bloco	4	58115,87037500 ^{N.S.}
Covariância	1	89123,20800465 ^{N.S.}
Erro	19	34121,02219660

N.S. = não significativo; * = significativo a 5%;
** = significativo a 1%.

Tabela 4. Análise de covariância para a medição de 1998.
Table 4. *Covariance analysis for the 1998 mensuration*

FV	GL	QM
Tratamento	5	84852,92074733 ^{N.S.}
Bloco	4	90056,31112167 ^{N.S.}
Covariância	1	102665,66984453 ^{N.S.}
Erro	19	47941,56358257

N.S. = não significativo; * = significativo a 5%;
** = significativo a 1%.

Por meio dos quadrados médios dos erros (QME), aplicou-se o teste de homogeneidade de Hartley. Este teste possibilitou a obtenção do $F_{máx}$, que será comparado com o F tabelado.

$$F_{máx} = 47941,56358257/34121,0221966 = 1,41$$

O F tabelado para este caso foi de 2,73. Como o F calculado é menor do que o tabelado, concluiu-se que as variâncias são homogêneas. Devido a isto, foi realizada uma análise em conjunto, considerando o esquema fatorial com parcela subdividida no tempo.

As Tabelas 3 e 4 indicam também que a covariável não foi significativa em nenhuma das medições. Portanto, não houve necessidade de ajustar os dados utilizando-se o parâmetro estimado $\hat{\beta}$. Logo, a análise apresentada na Tabela 5 em parcelas subdivididas no tempo foi efetuada com os dados originais de número de árvores.

O coeficiente de determinação foi igual a 0,98322770, indicando um ótimo ajuste. Os

valores de coeficiente de variação (CV) foram de 16,83% para o ERRO a, de 9,21% para o ERRO b e de 3,50% para o ERRO c.

Tabela 5. Análise de variância em conjunto para o número de árvores.

Table 5. *Total variance analysis for number of trees*

FV	GL	QM
Bloco	4	123037,82131 ^{N.S.}
Tratamento	5	245739,73483*
Erro (a)	20	83925,68573
Medição	1	675574,78134**
Erro (b)	4	25134,36015
Tratamento * medição	5	14507,00820*
Erro (c)	20	3623,21466

N.S. = não significativo; * = significativo a 5%;
** = significativo a 1%.

De acordo com a Tabela 5, verificou-se que a interação entre tratamento e medição foi significativa. Sendo assim, os fatores não podem ser tratados independentemente, devendo-se considerar sempre os dois ao mesmo tempo.

Como os tratamentos possuem variáveis quantitativas, utilizou-se da regressão e não de teste de média para identificar diferenças nos tratamentos. A época de medição foi fixada e variou-se dentro das mesmas os tratamentos, utilizando uma regressão na qual o número de árvores foi função da intensidade de remoção.

Pela Tabela 6, verificou-se a significância do desdobramento de tratamento dentro da primeira medição, quando concluiu-se que os tratamentos tiveram comportamento diferenciado.

Tabela 6. Análise para o desdobramento na medição de 1996.
Table 6. *Analysis for the unfolding in the 1996 mensuration*

FV	GL	QM
Tratamento – desdobramento	5	175393,822232*
Resíduo	23	5453,022935

N.S. = não significativo; * = significativo a 5%;
** = significativo a 1%.

Observando-se a Tabela 7, verifica-se que a equação ou polinômio de 1º e 2º grau foi

significativa. Por ser o polinômio do 2º grau o de maior grau testado, utilizou-se a equação:

$$N = 1914,1782587 - 13,895125 X + 0,11360593 X^2$$

em que:

N = número de árvores por hectare;

X = intensidade de remoção da área basal.

R² = 71,81%

Tabela 7. Análise de variância para regressão.

Table 7. *Regression variance analysis*

FV	GL	QM
Grau do polinômio 1	1	270275,322326*
Grau do polinômio 2	1	359458,703278*
Desvio de regressão	3	82411,695185 ^{N.S.}
Resíduo	23	54530,022935

N.S. = não significativo; * = significativo a 5%;

** = significativo a 1%.

Na Figura 1, pode-se observar melhor variação no número de árvores, de acordo com o nível de intervenção pretendido. Pode-se dizer que o número de árvores decresce dos menores para os maiores níveis de intervenção, atingindo ponto de mínimo em torno de 65% de remoção de área basal, para, logo em seguida, apresentar um acréscimo, quando os níveis de remoção de área basal se tornaram mais intensivos.

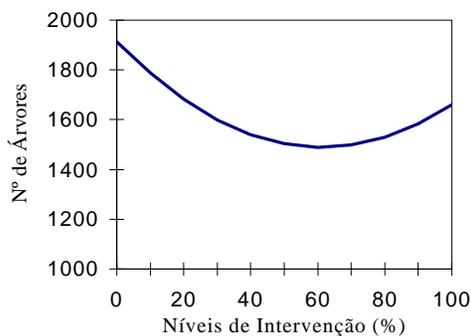


Figura 1. Variação no número de árvores de acordo com a intensidade de intervenção.

Figure 1. *Variation in the number of trees according to the intervention intensity*

Para a medição de 1998, a análise do desdobramento não foi significativa, mostrando que os tratamentos não influenciaram o número de árvores na segunda medição, sendo considerados todos semelhantes, conforme pode-se observar na Tabela 8.

Tabela 8. Análise do desdobramento para a medição de 1998.

Table 8. *Analysis of the unfolding for the 1998 mensuration*

FV	GL	QM
Tratamento - desdobramento	5	175393,8222 ^{N.S.}
Resíduo	23	54530,0229

N.S. = não significativo; * = significativo a 5%;

* = significativo a 1%.

A Tabela 9 mostra que houve um aumento no número de árvores da primeira medição (1996) para a segunda medição (1998). Este aumento certamente proporcionou a situação na qual os tratamentos obtiveram o mesmo comportamento.

Observa-se na Tabela 9, que já em 1996 os tratamentos que propiciaram redução de 70% e de 100% da área basal e também a testemunha superaram o número de árvores existentes em 1986. Se for considerado o ano de 1998, todos os tratamentos superaram o número de árvores em 1986. Os acréscimos verificados em 1996 e 1998 no número de árvores da testemunha em relação ao existente em 1986 indicam que o experimento foi estabelecido em um cerrado que ainda não havia atingido o estado clímax. Apesar deste fato, considerando-se o comportamento do número de árvores da vegetação remanescente, pode-se inferir que, para qualquer nível de intervenção, o ciclo de corte é de 12 anos, uma vez que, neste período, houve mais que 100% de recuperação do número de indivíduos mensuráveis.

Tabela 9. Número de plantas/ha observadas em cada tratamento, em diferentes épocas de medições
 Table 9. Number of plants/ha observed in each treatment in different times of mensuration

Tratamentos	Número de árvores			Diferença (%) entre os períodos		
	1986	1996	1998	96/86	98/86	98/96
50	1558,00	1380,00	1636,67	-11,42	5,05	18,60
70	1584,00	1633,33	1853,33	3,11	17,00	13,47
80	1505,00	1496,66	1733,33	-0,55	15,17	15,81
90	1732,00	1670,00	1933,33	-3,58	11,62	15,77
100	1256,00	1576,67	1813,33	25,53	44,37	15,01
0	1716,00	1933,33	1993,33	12,66	16,16	3,10

3.2. Área basal

Para 1986, foi detectado, após a implementação da análise de variância, que a área basal apresentou variância homogênea na área sob estudo.

Os resultados para a análise de variância considerando a covariável, em 1996, encontram-se na Tabela 10. Dessa forma, obteve-se o valor do QME e também pôde-se obter o parâmetro estimado $\hat{\beta}$ para proceder ao ajuste da área basal em função das mudanças ocorridas na covariável.

$$QME = 2,1022072$$

$$\hat{\beta} = 0,631741264$$

Tabela 10. Análise de covariância para a medição de 1996.
 Table 10. Covariance analysis for 1996 mensuration

FV	GL	QM
Tratamento	5	22,6133496**
Bloco	4	2,6781864 ^{N.S.}
Covariância	1	9,7680620*
Erro	19	2,1022072

N.S. = não significativo; * = significativo a 5%;

** = significativo a 1%.

Para a análise de 1998, mostrada na Tabela 11, considerando a covariável, encontrou-se o resultado:

$$QME = 1,69717087$$

$$\hat{\beta} = 0,655088741$$

Tabela 11. Análise de covariância para a medição de 1998.
 Table 11. Covariance analysis for 1998 mensuration

FV	GL	QM
Tratamento	5	15,47069933**
Bloco	4	2,66728667 ^{N.S.}
Covariância	1	10,50340681*
Erro	19	1,69717087

N.S. = não significativo; * = significativo a 5%;

** = significativo a 1%.

Foi então calculado o $F_{máx}$ de Hartley para verificar a homogeneidade dos dados.

$$F_{máx} = 2,1022072 / 1,69717087$$

$$F_{máx} = 1,23$$

Comparado com o F tabelado, que para este caso é de 2,73, observou-se que o F calculado foi menor, indicando que as variâncias são homogêneas. Portanto, pode ser realizada uma análise em conjunto, considerando o esquema fatorial com parcelas subdivididas no tempo.

As Tabelas 10 e 11 também mostram que a covariável foi significativa nas duas medições. Logo, contrariamente ao ocorrido com o número de árvores, os dados originais foram ajustados conforme os valores de $\hat{\beta}$ das respectivas medições. Estes dados foram utilizados na análise de variância com parcela subdividida no tempo, apresentada na Tabela 12, a fim de estudar o comportamento da área basal em função dos tratamentos.

Tabela 12. Análise de variância em conjunto para a área basal
Table 12. *Total variance analysis for the basal area*

FV	GL	QM
Bloco	4	5,41796 ^{N.S.}
Tratamento	5	27,74698 ^{**}
Erro (a)	20	5,01601
Medição	1	13,575557 [*]
Erro (b)	4	0,93087
Tratamento * medição	5	0,53123 ^{N.S.}
Erro (c)	20	0,30267

N.S. = não significativo; * = significativo a 5%;

** = significativo a 1%.

O coeficiente de determinação foi igual a 0,97888827, indicando um ótimo ajuste. Os valores do coeficiente de variação (CV) foram de 38,92% para o ERRO a, de 16,77% para o ERRO b e de 9,56% para o ERRO c.

De acordo com a Tabela 12, verifica-se que a interação entre tratamento e medição não foi significativa. Sendo assim, não há necessidade de se proceder o desdobramento. Os tratamentos apresentaram significância a 1%, mostrando que existem diferenças entre eles. Como se trata de uma variável quantitativa, foi utilizada a regressão e não o teste de média para discriminá-la.

Observando-se a Tabela 13, verifica-se que a equação ou polinômio de 1º grau foi significativa, sendo então utilizada para representar as mudanças ocorridas na área basal para os diferentes tratamentos.

Tabela 13. Análise de variância para regressão.

Table 13. *Regression variance analysis.*

FV	GL	QM
Grau do polinômio 1	1	115,051278 ^{**}
Grau do polinômio 2	1	11,690046 ^{N.S.}
Desvio de regressão	3	3,997855 ^{N.S.}
Resíduo	23	5,016014

N.S. = não significativo; * = significativo a 5%;

** = significativo a 1%.

$$G = 8,47907799 - 0,041910715 X,$$

em que:

G = área basal por hectare;

X = intensidade de remoção da área basal.

$R^2 = 82,9288724$

Na Figura 2 observa-se que a área basal decresce com o aumento do nível de intervenção, independente da época de medição, mostrando que maiores níveis de intervenção implicam na necessidade de maior tempo para que a área basal remanescente retorne aos níveis originais.

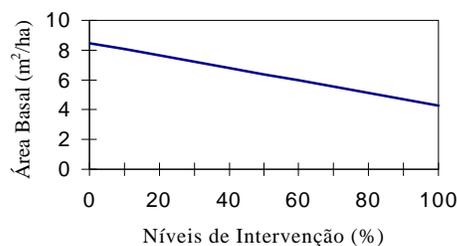


Figura 2. Variação (m²/ha) na área basal de acordo com a intensidade de intervenção.

Figure 2. *Variation (m²/ha) in the basal area in agreement with the intervention intensity.*

Ainda da Tabela 12, infere-se que o fator que está na subparcela (medição) também foi significativo. Como foram feitas apenas duas medições, nos anos de 1996 e 1998, não há necessidade de se aplicar um teste de média para comparar a área basal nestas medições. Em 1996, a área basal média/ha ajustada foi 5,28 m²/ha, enquanto que, em 1998, foi de 6,23 m²/ha. Logo, a significância da análise mostra que a área basal média de 1998 é maior do que a área basal média em 1996, em aproximadamente 18%. Este fato, juntamente com o aumento do número de árvores por hectare, mostra que a área explorada seguindo critérios de manejo está em regeneração. Vale ainda ressaltar que, no caso deste cerrado, a rebrota das cepas foi de 99,5% e que o grande cuidado após a exploração é com a proteção deste contra a presença de gado e fogo, diferentemente das florestas de grande

porte em que os tratamentos silviculturais são fundamentais.

Os valores médios reais de área basal (m^2/ha), obtidos dos tratamentos, estão na Tabela 14. Nesta tabela, também são apresentados os valores médios ajustados por $\bar{Y}_{i\bullet}(\text{ajustado}) = \bar{Y}_{i\bullet} - \hat{\beta}(\bar{X}_{i\bullet} - X_{\bullet\bullet})$, em que os $\hat{\beta}$ foram obtidos para 1996 e 1998.

Na Tabela 14, pode-se observar que a média real da área basal, já em 1996, apresentou-se superior àquela existente em 1986, para todos os tratamentos.

Este acréscimo, para a testemunha, foi de 92,56%, mostrando claramente que o experimento foi instalado em uma área que apresentava plantas em fase de desenvolvimento. No entanto, em que pese este fato, todos os níveis de intervenção implementados superaram em, pelo menos, 20,1% a área basal existente por ocasião da instalação do experimento. Acréscimos iguais ou próximos deste patamar foram verificados para os níveis de remoção de 80% e 90% de área basal. Já o corte raso apresentou acréscimo de 59,5%. Um fato relevante é que os tratamentos menos intensivos na área, ou seja, 50% e 70% de remoção da área

basal, propiciaram acréscimos superiores em pelo menos 43% ao existente em 1986. Observando as diferenças percentuais existentes no ano de 1998 em relação ao original (1986) observa-se que a população continua crescendo. Este crescimento é significativo conforme foi detectado estatisticamente pelas médias ajustadas da área basal.

Observando, ainda na Tabela 14, a área basal média ajustada para cada tratamento em relação à existente em 1986, verificou-se que, em 1996, os tratamentos que implicaram numa remoção de 50% e 100% da área basal, e também a testemunha, apresentaram acréscimos variando de 11,7% a 34,4%. Já, em 1998, todos os tratamentos apresentaram valores de área basal superiores aos de 1986.

Os fatos expostos indicam que a vegetação está em franco desenvolvimento. No entanto, em relação aos valores de 1986, quando o experimento foi instalado, foi observada a recuperação integral da área basal no inventário realizado em 1996, o que define o período de dez anos como o ciclo de corte para a situação analisada neste estudo.

Tabela 14. Área basal observada e ajustada em cada tratamento em diferentes épocas de medição
Table 14. Observed and adjusted basal area for each treatment in different mensuration time

Tratamento	Média real da área basal (m^2/ha)			Diferença (%) entre períodos de medição			Média ajustada da área basal (m^2/ha)		Diferença (%) entre períodos de medição		
	1986	1996	1998	96/86	98/86	98/96	1996	1998	96/86	98/86	98/96
50%	5,79	8,49	9,49	46,63	63,90	11,78	5,58	6,47	-3,61	11,74	15,95
70%	6,53	9,39	10,03	43,80	53,60	6,82	5,27	5,75	-19,30	-11,94	9,11
80%	5,97	7,17	8,54	20,10	43,05	19,10	3,40	4,64	-43,05	-22,28	36,47
90%	6,61	8,02	9,55	21,33	44,48	19,08	4,21	5,62	-36,31	-14,98	33,49
100%	4,69	7,48	8,94	59,49	90,62	19,52	4,52	5,87	-3,62	25,16	29,87
TEST	6,72	12,94	13,43	92,56	99,85	49,00	8,71	9,03	29,61	34,38	3,67
Média geral	6,05	8,92	10,00				5,28	6,23			

4. CONCLUSÕES

As análises realizadas permitiram concluir que:

- O experimento instalado em 1986 ainda estava em fase de crescimento, já que, em 1996, a testemunha apresentou um acréscimo de 12,6% no número de plantas mensuradas. Na área basal, este acréscimo foi de, respectivamente, 92,56% e 99,85%, em 1996 e 1998.

- Dentre os tratamentos aplicados, o corte raso foi o que apresentou o maior acréscimo percentual no número de árvores em relação ao existente em 1986.

- Considerando-se a variável número de árvores, pode-se sugerir um ciclo de corte de dez anos quando aplicados tratamentos de 70% ou 100% de remoção da área basal. No entanto, uma afirmativa mais conservadora de doze anos para o ciclo de corte propiciará que desde o tratamento com 50% de remoção da área basal até o de 100% possa ser adotado. Nestes houve um acréscimo que variou de 5% a 44,4% no número de plantas mensuráveis em relação a 1986.

- Dentre todos os tratamentos aplicados, exclusive a testemunha, foi o tratamento em que houve remoção de 100% da área basal o que apresentou maiores acréscimos na área basal. No entanto, tratamentos em que houve 50% e 70% de remoção da área basal apresentaram, dez anos após a intervenção, mais que 43% de acréscimo na área basal em relação à existente em 1986.

- Considerando-se a variável área basal, para toda a amplitude de intervenção adotada, ou seja, de 50% a 100% de remoção da área basal, o ciclo de corte deve ser de dez anos.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABRACAVE - Informativo da Associação Brasileira de Florestas Renováveis. v.7, n.23, jan./mar. 1998.

LIMA, C.S.A. **Desenvolvimento de um modelo para manejo sustentado do cerrado**. Lavras, MG: UFLA, 1997. 159p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).

MARQUEZ, C.E.C. **Estudo silvicultural e econômico de povoamentos de eucalipto na região do cerrado de Minas Gerais**. UFV: Viçosa, 1997. 131p. (Dissertação - Mestrado em Ciência Florestal).

MELLO, A.A. **Avaliação de diferentes níveis de intervenção no desenvolvimento da área basal e do número de árvores de uma área de cerrado *stricto sensu***. In: **Estudo silvicultural e da viabilidade econômica do manejo da vegetação do cerrado**. Lavras: UFLA, 1999. Cap.1. 164p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).

SCOLFORO, J.R.S. **Manejo Florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 438p.

LIMA, C.S.A.; SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M.; OLIVEIRA, A.D.; ACERBI JÚNIOR, F.W. Uma proposta de plano de manejo sustentado para a vegetação do cerrado. **Cerne**, Lavras, 20p., 2000. (submetido).