



FERNANDA MARIA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL
EM PASTAGEM ABANDONADA**

LAVRAS – MG

2015

FERNANDA MARIA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM PASTAGEM
ABANDONADA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Silvicultura, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Antonio Claudio Davide

LAVRAS – MG

2015

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Souza, Fernanda Maria de.

Avaliação da regeneração natural em pastagem abandonada /
Fernanda Maria de Souza. – Lavras : UFLA, 2015.
60 p. : il.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal de
Lavras, 2015.

Orientador: Antonio Claudio Davide.

Bibliografia.

1. Capim elefante. 2. Gramíneas. 3. Restauração ecológica. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

FERNANDA MARIA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM PASTAGEM
ABANDONADA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Silvicultura, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 23 de fevereiro de 2015.

Dra. Soraya Alvarenga Botelho UFLA

Dr. Nelson Augusto dos Santos Júnior Instituto de Botânica de São Paulo

Dr. Antonio Claudio Davide
Orientador

LAVRAS – MG

2015

Dedico este trabalho aos meus pais, Taiza e Lourenço.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser o guardião de todos os meus passos.

Aos meus pais, Taiza e Lourenço, por todo apoio, esforço e dedicação; e a todos os meus familiares pelo incentivo recebido.

Ao professor Antonio Claudio Davide, por ter confiado em mim e me orientado nesse período.

À Gisele, pelo apoio na realização das análises.

Aos professores Paulo Oswaldo Garcia e Rubens Manoel dos Santos pelas sugestões na elaboração do trabalho.

Às minhas amigas Graciene, Clarissa e Josina e ao José Pedro, pela ajuda no trabalho de campo.

Às meninas do CEMAC: Josina, Clarissa, Meire e Priscila, pela excelente companhia.

A todos os meus colegas da pós-graduação pelos momentos compartilhados.

À Universidade Federal de Lavras e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pela oportunidade de realizar o curso de mestrado.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos e financiamento desta pesquisa.

RESUMO

A regeneração natural em pastagens abandonadas experimenta inúmeros obstáculos, como a ocupação da área por gramíneas exóticas, a compactação do solo, a limitação de propágulos, dentre outros. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a regeneração natural de uma pastagem abandonada há 14 anos. Para tanto, foi feita a estratificação em três classes de tamanho dos indivíduos arbustivo-arbóreos, sendo elas: arbóreo (CAP > 15,7 cm), juvenil ($\geq 1,30$ m e CAP < 15,7 cm) e regenerante (1 a 1,3 m de altura). A medição do estrato arbóreo foi feita mediante censo e dos estratos juvenil e regenerante em nove parcelas amostrais (20 x 20 m). Os indivíduos foram mensurados e identificados e, posteriormente, foram obtidos os parâmetros fitossociológicos. Em cada parcela, foram coletadas a biomassa de capim, amostras de solo para análise química e granulométrica e a distância correspondente ao fragmento florestal. Foi encontrado um total de 55 espécies, sendo 36 no estrato arbóreo, 30 no juvenil e 20 no regenerante. Houve uma expressiva importância de espécies arbóreas pioneiras e secundárias, sendo que dentre elas, *Machaerium hirtum* se destaca nos três estratos estudados. A dominância de *M. hirtum* coloca essa espécie em evidência como uma espécie potencial na restauração de pastagens abandonadas. As análises de correspondência canônica, relacionando a presença e ausência de espécies arbóreas às variáveis ambientais, não mostraram influência significativa da gramínea braquiária sobre a composição de espécies arbóreas da regeneração natural, assim como a distância do fragmento também não foi tão relevante. Por outro lado, foi detectada uma forte influência do capim elefante, gramínea muito agressiva e de porte elevado, sobre a regeneração. As análises também mostraram que a composição de espécies está sofrendo influência de algumas variáveis edáficas. Pôde-se concluir que o dossel formado pelos indivíduos de *M. hirtum* pode estar sendo de grande importância para a regeneração nesta fase inicial, contudo a indicação de controle do capim elefante é necessária devido à sua expressividade na área.

Palavras-chave: Restauração ecológica. Gramíneas. Capim elefante.

ABSTRACT

The natural regeneration in abandoned pastures undergoes many obstacles, such as the occupation of the area by exotic grasses, soil compaction, limiting seedlings, among others. In this sense, the objective of this study was to evaluate the natural regeneration of a pasture abandoned for 14 years ago. Therefore, we performed the stratification in three size classes of shrub and tree individuals, which are: arboreal (CAP > 15.7cm), juvenile (≥ 1.30 m and CAP < 15.7 cm) and regenerating (1-1.3 m of height). The measurement of the arboreal stratum was made using census and juvenile and regenerating strata in nine sample plots (20 x 20 m). The individuals were measured and identified, subsequently obtaining the phytosociological parameters. In each plot, we collected grass biomass, soil samples for chemical and particle size analysis and the corresponding distance to the forest fragment. A total of 55 species was found, including 36 in the arboreal, 30 in the juvenile and 20 in the regenerating strata. There was an expressive importance of pioneer and secondary tree species, among which the *Machaerium hirtum* is highlighted in the three strata. The dominance of *M. hirtum* places this species in evidence as a potential species for the restoration of abandoned pastures. The canonical correspondence analysis, regarding the presence and absence of tree species to the environmental variables, showed no significant influence of *Brachiaria* grass over the composition of tree species of natural regeneration, as well as the distance from the fragment was also not as relevant. On the other hand, we detected a strong influence of elephant grass, very aggressive grass of elevated size, over regeneration. The analyses also showed that species composition is suffering influence of a few soil variables. We can conclude that the canopy formed by *M. hirtum* individuals may be of great importance for the regeneration at this early stage, however, the indication of control of the elephant grass is necessary due to its expressiveness in the area.

Keywords: Ecological restoration. Grass. Elephant grass.

SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE		
1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	15
	REFERÊNCIAS	16
	SEGUNDA PARTE – ARTIGO.....	20
	ARTIGO 1 Avaliação da regeneração natural em pastagem	
	abandonada.....	20

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a partir do final da década de 1980, a restauração de áreas degradadas passou a conquistar cada vez mais espaço nos assuntos ambientais e a se tornar objeto de estudo no meio científico (MELO; DURIGAN, 2007; PULITANO; DURIGAN; DIAS, 2004; SOUZA; BATISTA, 2004). Definida como “o processo de assistir a recuperação de um ecossistema que foi degradado, perturbado e destruído” (SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION, 2004, p. 17), a restauração tem o importante objetivo de readequar serviços ecossistêmicos e proteger espécies nativas, mas é como ferramenta jurídica de compensatória de atividades produtivas que, em grande parte das vezes, tem sido buscada (BRANCALION et al., 2010).

Esta é uma ciência recente, que ainda necessita de avanços e aprimoramento de suas técnicas (DURIGAN; ENGEL, 2012). Além disso, os custos que, geralmente, são encargos dos próprios donos das propriedades (DURIGAN et al., 2010) ainda são elevados, já que, no Brasil, a maior parte dos projetos de restauração de ecossistemas degradados baseia-se no plantio de mudas. Esse é um problema que representa uma forte barreira ao estímulo aos projetos de restauração.

Nesse contexto, destaca-se a condução da regeneração natural, um mecanismo que o próprio ecossistema se encarrega de promover (SCCOTI et al., 2011) como metodologia de restauração. Dessa forma, na presença de um banco de sementes, fonte de propágulos e dispersores, o simples isolamento da área aliado à remoção dos fatores de degradação e proteção contra novas intervenções são suficientes para estimular a restauração do ecossistema (MARTINS, 2010). Além de ser simples e requerer um baixo investimento

financeiro, a regeneração natural permite manter a diversidade florística e genética da região (REIS et al., 2003).

Entretanto, ao se considerar a restauração ecológica de áreas ocupadas por pastagens e dominadas por gramíneas, geralmente, exóticas, existe um forte receio quanto à condução da regeneração natural. Acredita-se que a presença de gramíneas exóticas seja, suficientemente, negativa para impedir que as espécies arbóreas consigam germinar e se estabelecer nessas áreas (DAVIS; WRAGE; REICH, 1998; FAIRFAX; FENSHAM, 2000).

Trata-se de um assunto relevante, já que a pecuária extensiva ocupa grande parte do território nacional, (MACEDO, 2009), são 101,4 milhões de hectares, segundo o IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012). Apenas no Cerrado, uma área de, aproximadamente, 66 milhões de hectares é ocupada por pastagens plantadas (KLINK; MACHADO, 2005) e causas econômicas e sociais, repetidamente, têm provocado o abandono dessas pastagens. Neste sentido, a presente dissertação objetiva investigar a regeneração natural em uma pastagem abandonada constituída por forrageiras exóticas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A ocorrência da regeneração natural em pastagens envolve a combinação entre o estado físico, químico e biológico da área, para permitir o crescimento e desenvolvimento vegetal, e a aptidão das espécies arbóreas em conseguir sobreviver sob essas condições (CHEUNG; MARQUES; LIEBSCH, 2009).

No Brasil, o uso de gramíneas exóticas no cultivo de pastagens é uma prática muito comum, justificada pelo seu maior potencial produtivo (YDOYAGA et al., 2006) e por promoverem uma boa cobertura e estruturação do solo, sendo que as mais utilizadas são as de origem africana, pertencentes aos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon* (MACEDO, 2009).

As espécies gramíneas apresentam crescimento rápido e seu sistema radicular superficial somado à sua morfologia foliar e à grande produção de camadas de folhas secas permitem uma eficiente ocupação da área e são responsáveis pela redução da quantidade de luz que chega ao solo da pastagem (VIEIRA; PESSOA, 2001). Além disso, podem se reproduzir tanto sexuada como assexuadamente, o que também contribui para uma ocupação agressiva da área (TORRES, 1954).

Sob essas condições, a regeneração de espécies arbóreas torna-se mais difícil e a presença de gramíneas, principalmente, exóticas tem sido negativamente associada ao estabelecimento de espécies arbóreas (CHEUNG; MARQUES; LIEBSCH, 2009; LEITÃO; MARQUES; CECCON, 2010). A competição entre espécies gramíneas e lenhosas é considerada como o principal motivo da dificuldade que a regeneração natural encontra nesses ambientes (HOOPER; LEGENDRE; CONDIT, 2005). Recursos como água e luz são apontados como determinantes nessas situações (DAVIS; WRAGE; REICH,

1998), prejudicando o crescimento aéreo das espécies arbóreas (GERHARDT, 1993).

Segundo Gerhardt (1993), além da competição, outros fatores podem prejudicar a regeneração de espécies arbóreas em uma pastagem, como a compactação do solo, provocada pelo tempo de pastoreio do gado e a temperatura do solo mais alta, quando comparada ao solo de uma área florestal, durante a estação seca.

Além disso, de acordo com Esquivel et al. (2008), a espécie de gramínea presente na área também é um fator a ser considerado, pois espécies diferentes podem ocasionar diferentes níveis de influência na regeneração das espécies lenhosas. Desse modo, ao comparar pastagens com três gêneros diferentes de forrageiras (*Brachiaria* spp., *Paspalum* spp. e *Cynodon* spp.) esses autores perceberam maior diversidade e densidade de plântulas nas pastagens de *Brachiaria* spp.

Destaca-se, contudo, que as espécies desse gênero têm sido associadas a efeitos alelopáticos sobre espécies arbóreas nativas (HOLL, 2002), ou seja, a espécie herbácea estaria agindo negativamente sobre as outras plantas através da produção de compostos químicos dispersados no ambiente (RICE, 1984).

Apesar de tudo isso, é possível encontrar espécies nativas que conseguem ultrapassar todas essas barreiras e sobreviverem em pastagens dominadas por forrageiras exóticas (FAIRFAX; FESHMAN, 2000). Quando a pastagem ainda encontra-se em atividade, as gramíneas dominam o terreno, porém, após o abandono, algumas espécies de ervas, cipós e samambaias começam a se envolver na paisagem, elas surgem e podem recobrir o solo, até cerca dos sete anos, como observado para áreas antropizadas, de uma forma geral (AIDE et al., 1995; SILVA et al., 2012).

Aide et al. (1995) encontrou a seguinte cronologia para uma área de predominância de floresta úmida em Porto Rico: após os sete anos de abandono,

plântulas de arbustos de famílias como Melastomataceae e Rubiaceae já puderam ser encontradas na área, elas aumentaram, com o tempo, até atingirem um pico, o que ocorreu por volta dos 15 anos; neste ponto, o dossel já estava bem fechado pelas copas dessas pequenas árvores, o que provocou uma redução considerável da vegetação herbácea, então, espécies florestais pioneiras como as do gênero *Cecropia* sp. começaram a colonizar a área.

Os primeiros indivíduos que habitam as pastagens, como cipós e samambaias, já são importantes no sombreamento da vegetação herbácea, que culmina com o fechamento do dossel; no caso do gênero *Bracchiaria*, esse sombreamento é crucial na redução de sua biomassa, já que não toleram sombra (LEITÃO; MARQUES; CECCON, 2010).

Muitas espécies nativas conseguem superar as barreiras iniciais e ocorre a sucessão em pastagens, sendo que a diversidade aumenta conforme a formação de um dossel (ZIMMERMAN; PASCARELLA; AIDE, 2000). No entanto, essa situação limita o número de espécies que participarão da sucessão formando um grupo de espécies nativas capazes de se regenerar (FAIRFAX; FENSHAM, 2000). Em estudo em pastagens ainda em atividade na Guatemala, Esquivel et al. (2008) encontraram dois grupos de espécies, o primeiro formado por aquelas que apresentaram disposição para germinar, crescer e produzir descendentes sob essas condições, representado por 44% das espécies arbóreas encontradas, como *Guazuma ulmifolia*, *Psidium guajava*, *Tabebuia rosea*, *Cedrela odorata* e *Cassia grandis* e o segundo grupo composto por espécies que também conseguem germinar, mas por algum motivo não atingem a fase adulta, como *Myrciaria floribunda*, *Casearia corymbosa* e *Curatella americana*, o que representou 66% das espécies arbóreas encontradas.

Outro ponto a ser considerado quando se trata da regeneração natural de espécies florestais em pastagens abandonadas é quanto à proximidade de remanescentes florestais e árvores isoladas. Puerta (2002), ao conduzir seu

trabalho em uma pastagem abandonada na Amazônia, detectou uma diminuição tanto da diversidade quanto da densidade de indivíduos arbóreos regenerantes com o aumento da distância dos remanescentes florestais. Este mesmo autor também destacou a importância das árvores isoladas em meio à pastagem, pois em locais distantes de remanescentes florestais, essas árvores apresentam elevada importância na dispersão de sementes, contribuindo para a diversidade da regeneração natural. A presença dessa vegetação remanescente é fundamental na dispersão de sementes que, segundo Hooper, Legendre e Condit (2005), talvez seja a maior barreira enfrentada pela regeneração de espécies lenhosas, principalmente, pelas espécies com síndrome de dispersão zoocórica.

Devido a essas limitações, muitos autores sugerem a adoção de práticas de manejo, como o controle ou, até mesmo, a remoção por completo das gramíneas, principalmente, se estas se tratarem de espécies exóticas (CHEUNG; MARQUES; LIEBSCH, 2009); e o plantio de espécies arbóreas como forma de enriquecimento da regeneração natural (LEITÃO; MARQUES; CECCON, 2010). Enquanto Puerta (2002), indica o favorecimento da germinação e do estabelecimento de espécies arbóreas pelo impedimento do crescimento de cipós e arbustos. Já Durigan et al. (1998) indicam a utilização de herbicidas, como o Randup®, para o controle das forrageiras exóticas em áreas por elas dominadas. Segundo esses autores, o tabu que ainda existe com relação à utilização de herbicidas quando se trata de conservação ambiental deve ser desfeito, já que nessas situações específicas, eles podem se tornar grandes aliados da conservação ambiental. Porém, adversos a esses autores, Zimmerman, Pascarella e Aide (2000) apontam que o controle das gramíneas só é interessante quando se trata de florestas de produção e se a intenção for restaurar a biodiversidade, esses métodos de controle podem comprometer as plântulas que estão promovendo a sucessão ecológica.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entendimento dos processos ecológicos que envolvem a restauração de áreas degradadas ou perturbadas é fundamental para que os projetos a serem conduzidos sejam bem sucedidos e culminem em um ecossistema equilibrado, com suas funções ecológicas reestabelecidas.

Nesse sentido, a possibilidade de se conduzir a regeneração natural em pastagens abandonadas merece atenção especial, já que nesse caso, um mínimo de intervenções é necessário durante o processo que a própria natureza conduz. O que também reflete no investimento financeiro da atividade. Estudos que permitam conhecer o potencial e a eficácia desse método são grande interesse e importância para essa área do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- AIDE, T. M. et al. Forest regeneration in abandoned tropical pastures in Puerto Rico. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 77, p. 77-86, 1995.
- BRANCALION, P. H. S. et al. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.3, p.455-470, maio/jun. 2010.
- CHEUNG, K. C.; MARQUES, M. C. M.; LIEBSCH, D. Relationship between herbaceous vegetation and regeneration of woody species in abandoned pastures in the Atlantic Rain Forest in Southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 1048-1056, Dec. 2009.
- CLEWELL, A.; ARONSON, J.; WINTERHALDER, K. (Ed.). **Fundamentos de restauração ecológica**. Tucson: Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. 2004. 18 p.
- DAVIS, M. A.; WRAGE, K. J.; REICH, P. B. Competition between tree seedlings and herbaceous vegetation: support for a theory of resource supply and demand. **Journal of Ecology**, v. 86, n. 4, p. 652-661, Aug. 1998.
- DURIGAN, G. et al. Normas jurídicas para a restauração ecológica: uma barreira a mais a dificultar o êxito das iniciativas? **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 471-485, 2010.
- DURIGAN, G. et al. O. Indução do processo de regeneração da vegetação de cerrado em área de pastagem, Assis, SP. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 421-429, 1998. Suplemento.
- DURIGAN, G.; ENGEL, V. L. Restauração de ecossistemas no Brasil: onde estamos e para onde podemos ir? In: MARTINS, S. V. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa: Editora da UFV, 2012. p. 355-387.
- ESQUIVEL, M. J. et al. Effects of pasture management on the natural regeneration of neotropical trees. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 45, n. 1, p. 371-380, 2008.

FAIRFAX, R. J.; FENSHAM, R. J. The effect of exotic pasture development on floristic diversity in central Queensland, Australia. **Biological Conservation**, Essex, v. 94, n. 1, p.11-21, June 2000.

GERHARDT, K. Tree seedling development in tropical dry abandoned pasture and secondary forest in Costa Rica. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 4, n. 1, p.95-102, 1993.

HOLL, K. D. Effect of shrubs on tree seedling establishment in an abandoned tropical pasture. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 90, n. 1, p. 179–187, Feb. 2002.

HOOPER, E.; LEGENDRE, P.; CONDIT, R. Barriers to forest regeneration of deforested and abandoned land in Panama. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, 42, p. 1165–1174, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 147-155, jul. 2005.

LEITÃO, F. H. M.; MARQUES, M. C. M.; CECCON, E. Young restored forests increase seedling recruitment in abandoned pastures in the Southern Atlantic rainforest. **Revista de Biologia Tropical**, San José, v. 58, n. 4, p. 1271-1282, Dec. 2010.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 133-146, jul. 2009.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2010. 270 p.

MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 73, p. 101-111, mar. 2007.

PUERTA, R. Regeneração arbórea em pastagens abandonadas na região de Manaus em função da distância de floresta contínua. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 62, p. 32-39, dez. 2002.

PULITANO, F. M.; DURIGAN, G.; DIAS, L. E. A mata ciliar da Fazenda Cananéia: estrutura e composição florística em dois setores com idades diferentes. In: VILAS BÔAS, O.; DURIGAN, G. **Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no oeste paulista**: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: Páginas e Letras, 2004. p. 447-456.

REIS, A. et al. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, Curitiba, v. 1, n.1, p. 28-36, abr. 2003.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2nd. ed. New York: Academic Press, 1984. 422 p.

SCCOTI, M. S. V. et al. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 459-472, jul./set. 2011.

SILVA, S. O. et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga com diferentes históricos de uso no agreste pernambucano. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 441-450, maio/jun. 2012.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL E POLICY WORKING GROUP. **The SER international primer on ecological restoration**. Tucson: Society for Ecological Restoration International, 2004. 9 p.

SOUZA, F. M.; BATISTA, J. L. F. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 191, p. 185–200, Dec. 2004.

TORRES, A. P. Agressividade de algumas gramíneas forrageiras na região de Piracicaba. **Anais Escola Superior de Agricultura**, Piracicaba, v. 11, p. 93-114, 1954.

VIEIRA, C. M.; PESSOA, S. V. A. Estrutura e composição florística do estrato herbáceo-subarbusivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 80, p. 17-30, 2001.

YDOYAGA, D. F. et al. Métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. no Agreste Pernambucano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 699-705, maio/jun. 2006.

ZIMMERMAN, J. K.; PASCARELLA, J. B.; AIDE T. M. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. **Restoration Ecology**, Malden, v. 8, n. 4, p. 350–360, Dec. 2000.

SEGUNDA PARTE – ARTIGO

ARTIGO 1 Avaliação da regeneração natural em pastagem abandonada

FERNANDA MARIA DE SOUZA

(Preparado de acordo com as normas da Revista Acta Botanica Brasilica)

RESUMO

A regeneração natural em pastagens abandonadas experimenta inúmeros obstáculos, como a ocupação da área por gramíneas exóticas, a compactação do solo, a limitação de propágulos, dentre outros. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a regeneração natural de uma pastagem abandonada há 14 anos. Para tanto, foi feita a estratificação em três classes de tamanho dos indivíduos arbustivo-arbóreos, sendo elas: arbóreo (CAP > 15,7 cm), juvenil ($\geq 1,30$ m e CAP < 15,7 cm) e regenerante (1 a 1,3 m de altura). A medição do estrato arbóreo foi feita mediante censo e dos estratos juvenil e regenerante em nove parcelas amostrais (20 x 20 m). Os indivíduos foram mensurados e identificados e, posteriormente, foram obtidos os parâmetros fitossociológicos. Em cada parcela, foram coletadas a biomassa de capim, amostras de solo para análise química e granulométrica e a distância correspondente ao fragmento florestal. Foi encontrado um total de 55 espécies, sendo 36 no estrato arbóreo, 30 no juvenil e 20 no regenerante. Houve uma expressiva importância de espécies arbóreas pioneiras e secundárias, sendo que dentre elas, *Machaerium hirtum* se destaca nos três estratos estudados. A dominância de *M. hirtum* coloca essa espécie em evidência como uma espécie potencial na restauração de pastagens abandonadas. As análises de correspondência canônica, relacionando a presença e ausência de espécies arbóreas às variáveis ambientais, não mostraram influência significativa da gramínea braquiária sobre a composição de espécies arbóreas da regeneração natural, assim como a distância do fragmento também não foi tão relevante. Por outro lado, foi detectada uma forte influência do capim elefante, gramínea muito agressiva e de porte elevado, sobre a regeneração. As análises também mostraram que a composição de espécies está sofrendo influência de algumas variáveis edáficas. Pôde-se concluir que o dossel formado pelos indivíduos de *M. hirtum* pode estar sendo de grande importância para a regeneração nesta fase inicial, contudo a indicação de controle do capim elefante é necessária devido à sua expressividade na área.

Palavras-chave: Restauração ecológica. Gramíneas. Capim elefante.

ABSTRACT

The natural regeneration in abandoned pastures undergoes many obstacles, such as the occupation of the area by exotic grasses, soil compaction, limiting seedlings, among others. In this sense, the objective of this study was to evaluate the natural regeneration of a pasture abandoned for 14 years ago. Therefore, we performed the stratification in three size classes of shrub and tree individuals, which are: arboreal (CAP > 15.7cm), juvenile (≥ 1.30 m and CAP < 15.7 cm) and regenerating (1-1.3 m of height). The measurement of the arboreal stratum was made using census and juvenile and regenerating strata in nine sample plots (20 x 20 m). The individuals were measured and identified, subsequently obtaining the phytosociological parameters. In each plot, we collected grass biomass, soil samples for chemical and particle size analysis and the corresponding distance to the forest fragment. A total of 55 species was found, including 36 in the arboreal, 30 in the juvenile and 20 in the regenerating strata. There was an expressive importance of pioneer and secondary tree species, among which the *Machaerium hirtum* is highlighted in the three strata. The dominance of *M. hirtum* places this species in evidence as a potential species for the restoration of abandoned pastures. The canonical correspondence analysis, regarding the presence and absence of tree species to the environmental variables, showed no significant influence of Brachiaria grass over the composition of tree species of natural regeneration, as well as the distance from the fragment was also not as relevant. On the other hand, we detected a strong influence of elephant grass, very aggressive grass of elevated size, over regeneration. The analyses also showed that species composition is suffering influence of a few soil variables. We can conclude that the canopy formed by *M. hirtum* individuals may be of great importance for the regeneration at this early stage, however, the indication of control of the elephant grass is necessary due to its expressiveness in the area.

Keywords: Ecological restoration. Grass. Elephant grass.

1 INTRODUÇÃO

A condução da regeneração natural como metodologia de restauração de áreas degradadas, além de ser simples e, financeiramente econômica, é um processo que permite a manutenção da diversidade florística e genética da região (Reis et al., 2003). Nesta situação, o isolamento da área aliado à presença de um banco de sementes ou plântulas, fontes de propágulos e dispersores são suficientes para estimular a restauração do ecossistema (Martins, 2010).

Contudo, quando se trata da condução da regeneração natural em pastagens abandonadas acredita-se que a presença de gramíneas exóticas seja capaz de impedir que espécies arbóreas germinem e se estabeleçam nessas áreas (Davis, 1998; Fairfax & Fensham, 2000; Cheung et al., 2009; Leitão et al., 2010).

Nesse contexto, é importante ressaltar que o uso de gramíneas exóticas em pastagens brasileiras é uma prática muito comum, justificada tanto pelo seu potencial produtivo (Ydoyaga et al., 2006) quanto pela boa cobertura e estruturação do solo que promovem, sendo que as espécies mais empregadas são as de origem africana (Macedo, 2009).

São espécies que, geralmente, apresentam crescimento rápido, com eficiente ocupação da área e redução da quantidade de luz que chega até o solo da pastagem (Vieira & Pessoa, 2001), tornando recursos como água e luz determinantes nessa situação (Davis, 1998). Por isso, a competição entre as espécies gramíneas e lenhosas é considerada a principal dificuldade encontrada pela regeneração natural nesses ambientes (Hooper, 2005).

Esquivel et al. (2008) alertam para o fato de que diferentes espécies gramíneas podem resultar em níveis diferentes níveis de influência sobre a regeneração, como na diversidade de espécies e densidade de plântulas. Além de

que a alelopatia tem sido associada a algumas espécies de forrageiras (Holl, 2002).

Ainda assim, algumas espécies conseguem germinar e se estabelecer em pastagens abandonadas (Fairfax & Fensham, 2000). E, e a sombra produzida pelo dossel dessas espécies limita o crescimento e diminui a biomassa de gramíneas (Leitão et al., 2010), resultando em aumento da diversidade de espécies arbóreas (Zimmerman, 2000).

Como a fonte de propágulos é uma das bases da regeneração natural, a proximidade de remanescentes florestais ou, até mesmo, árvores isoladas na pastagem também foram associadas ao melhor desempenho da regeneração natural em pastagens abandonadas, sendo que quanto menor a distância, geralmente, maior será a diversidade de espécies (Puerta, 2002).

Nesta perspectiva, com o presente trabalho objetivou-se caracterizar e avaliar a regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas em uma pastagem abandonada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no município de Ijaci (21°14'15,17" S; 44°56'38,13" O), no estado de Minas Gerais (Fig. 1), a uma altitude de 930 m.

O clima da região, segundo Classificação de Köpen, é do tipo Cwa, mesotérmico com inverno seco e verão chuvoso (Dantas *et al.*, 2007). A precipitação média anual é de 1.411 mm e a temperatura média pode variar de 15,4° C, no mês mais frio a 21,9 ° C no mês mais quente (Macedo *et al.*, 2004). A região está incluída no domínio da Mata Atlântica e pertence ao ecossistema floresta estacional semidecídua montana, segundo classificação do IBGE (IBGE, 2012).

A área de estudo está localizada no interior de uma propriedade produtora de café e trata-se de uma pastagem abandonada há 14 anos, com área

aproximada de 0,97 ha. Durante os anos em que abrigava atividades pastoris era cultivada e adubada e, atualmente, três espécies de gramíneas são encontradas na área: *Brachiaria decumbens* (braquiária), *Pennisetum purpureum* (capim-elefante) e *Melinis minutiflora* (capim-gordura), espécies exóticas originárias do continente africano (FAO, 2014; Martins et al., 2004), além da regeneração natural de espécies arbustivas e arbóreas (Fig. 2). O lado norte da área faz divisa com um fragmento florestal. Ao sul, uma estrada a separa de um plantio de café, e à oeste, há um pequeno plantio de *Syagrus romanzoffiana* (palmeira jerivá) (Fig. 3).

2.1 Coleta e análise dos dados

O levantamento florístico e estrutural foi feito mediante estratificação da vegetação (conforme Santiago et al., 2005; Salles & Schiavini, 2007; Esquivel et al., 2008; Leyser et al., 2012; Fonseca et al., 2013) segundo três classes de tamanho: regenerante, juvenil e arbóreo.

Sendo assim, o levantamento do estrato arbóreo foi feito mediante censo, totalizando 0,97 ha de área amostrada. Foram incluídos no estrato arbóreo os indivíduos arbustivo-arbóreos que apresentaram circunferência à altura do peito (CAP) (1,30 m) > 15,7 cm. No caso de indivíduos perfilhados foram considerados aqueles que apresentaram ao menos um perfilho com CAP > 15,7 cm (Braga et al., 2011).

A amostragem dos estratos juvenil e regenerante foi conduzida por meio de parcelas amostrais, com dimensões de 20 x 20 m, distribuídas sistematicamente a uma distância de 10 m, totalizando nove parcelas. No estrato juvenil foram incluídos os indivíduos arbustivo-arbóreos cuja altura era maior que 1,30 m e o CAP < 15,7 cm. E, finalmente, a classe regenerante incluiu os indivíduos arbustivo-arbóreos com altura entre 30 cm e 1,30 m.

Cada indivíduo foi identificado ao nível de espécie, quando possível no campo, por conhecimento prévio da espécie ou por consultas a especialistas. O sistema de classificação utilizado seguiu o APG III (2009), para designação de família. A confirmação da nomenclatura das espécies foi feita na base de dados do Missouri Botanical Garden (MBG, 2008) www.mobot.org/W3T/SeSrch/vast.html, com apoio na base de dados NeoTropTree de Oliveira-Filho SITE, adotando-se sinónimas e novas combinações para determinadas espécies, de maneira a uniformizar a nomenclatura.

Dos estratos juvenil e arbóreo foram obtidas as seguintes medidas: a circunferência à altura do peito (1,30 m) (CAP), com auxílio de fita métrica, e a altura, com auxílio de vara graduada. Do estrato regenerante foram obtidos o diâmetro à altura do solo (DAS), com auxílio de paquímetro digital, e a altura, com auxílio de régua graduada. Todos os indivíduos foram identificados e numerados por meio de placas de alumínio.

Aos 10 m da linha lateral de cada parcela, foi traçada uma transecção, passando pelo meio e dividindo-a em duas partes iguais. Nessa transecção, a partir dos primeiros 5 metros foram coletadas 4 amostras, distanciadas de 3,5 m em direção a outra lateral da parcela. Todo o material herbáceo, desde o nível do solo (somente partes aéreas), foi coletado com auxílio de um gabarito com dimensões de 0,5 x 0,5 m. Em laboratório, o material foi desidratado em estufa com circulação de ar MA 035, da marca MARCONI, a 60°, por 144 horas (até estabilização do peso). Após a secagem as amostras foram pesadas em balança analítica da marca MICRONAL®, com precisão de três casas decimais, para quantificação da biomassa da parte aérea de cada amostra, conforme (Cheung et al., 2009).

A caracterização do solo foi feita por meio e análise química e granulométrica. Em cada parcela foi coletada uma amostra composta do solo

superficial (0 - 20 cm de profundidade) de 500 g. Cada amostra foi constituída de cinco sub-amostras, sendo uma coletada no centro e as outras quatro nos vértices da parcela. Todo o material coletado foi armazenado em sacos plásticos identificados e, posteriormente, foi enviado ao Laboratório de Análises do Solo da Universidade Federal de Lavras, onde as análises seguiram o protocolo da Embrapa (1997) e foram obtidas as seguintes variáveis: pH em água; teores de Potássio (K), Fósforo (P), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Alumínio (Al); Acidez potencial (H+Al); soma de bases (Sb); CTC efetiva (t); CTC à pH 7,0 (T); saturação por alumínio (m); saturação por bases (V); matéria orgânica (MO) e proporções de areia, silte e argila.

A declividade de cada parcela foi obtida mediante medição com nível de borracha, tomando-se como referência um lado da parcela. A cada medição foram anotadas as leituras de cada barra e a distância entre elas. O valor da declividade foi obtido pelo seguinte cálculo:

$$D (\%) = 100 * EV / EH$$

Onde, D = declividade

EV = diferença de leitura entre as duas barras,

EH = distância horizontal entre as duas barras.

Foram medidas as distâncias entre cada parcela e o fragmento florestal adjacente à área de estudo. Para isso, os vértices de cada parcela tiveram suas coordenadas geográficas registradas em GPS Garmin modelo eTrex. Os pontos foram plotados sobre a imagem da área através do software Trackmaker ®. Foi considerado o vértice mais distante da parcela e, a partir dele, traçada uma reta até a borda da área, ou seja, onde se inicia o fragmento (Fig. 4).

A estrutura horizontal foi caracterizada por meio dos cálculos dos parâmetros ecológicos de frequência, densidade e dominância, absolutas e relativas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). A partir desses valores foram

obtidos o valor de importância e o valor de cobertura para as espécies. Para cada estrato também foram obtidos os índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J) (Durigan, 2004) e a similaridade de Sorensen foi calculada entre os estratos (Mueller-Domboi & Ellenberg, 1974).

A caracterização florística foi feita através de comparações entre a diversidade de espécies, da área com dados da literatura e entre os estratos, através da elaboração de curvas de acumulação de espécies, pelo programa EstimateS (Colwell, 1997).

Para cada estrato foram geradas análises de correspondência canônica no programa PC ORD 5.0 (McCune & Mefford, 2006) com os dados de presença e ausência das espécies e as seguintes variáveis ambientais: variáveis edáficas, biomassa de gramíneas de cada espécie (braquiária, capim elefante e capim gordura), declividade da parcela e distância da parcela ao fragmento florestal.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área apresenta um total de 55 espécies arbustivo-arbóreas de 42 gêneros diferentes, distribuídas em 27 famílias botânicas, um número pequeno ao se comparar com outras áreas de pastagens abandonadas com idades de abandono inferiores ao estudado, porém de em fitofisionomias diferentes (Puerta, 2002; Esquivel et al., 2008; Cheung et al., 2009).

De acordo com os parâmetros fitossociológicos (Tabelas 1, 2 e 3), o grupo de espécies que se destacaram quanto aos índices de importância e cobertura, com exceção de *Vernonanthura phosphorica*, é composto por espécies arbóreas, pioneiras e secundárias. *M. hirtum*, *M. villosum*, *Aloysia virgata*, *Litrhea molleoides*, dentre outras, conseguiram se sobressair em meio a um ambiente com restrições provocadas pela presença de gramíneas. Essa cobertura de gramíneas pode ser responsável por esse resultado ao promover o

sombreamento do solo e, desse modo, prejudicar a germinação de espécies heliófitas, características da fase inicial da sucessão, que segundo Durigan et al. (2000), são prejudicadas pela falta de luz. Resultado esse que valoriza a área em questão já que em um espaço de tempo, relativamente, curto já possui uma fisionomia florestal.

Machaerium hirtum se destacou pela sua expressiva ocupação na área, comprovados pelos elevados índices de dominância 62,85%, 48,32% e 21,69% e densidade absoluta de 411 ind./ha, 416,67 ind./ha e 19,44 ind./ha para as classes arbórea, juvenil e regenerante, respectivamente. É uma espécie arbórea pertencente à família Leguminosae e à sub-família Papilionideae, que pode variar de 5 a 10 metros de altura, possui floração de novembro a março e frutificação entre os meses de março a junho (Sartori & Tozzi, 1998). Segundo Baylão Junior et al. (2013), trata-se de uma espécie que se adapta muito bem em áreas alteradas por atividades antrópicas por possuir síndrome de dispersão anemocórica.

Além disso, a dominância relativa de 62,85% no estrato arbóreo, somada a 48,32% da classe juvenil, permitem caracterizar a área como uma floresta monodominante no momento atual, que segundo Connell & Lowman (1989) são aquelas nas quais uma única espécie apresenta mais de 50% de dominância relativa. A monodominância têm sido associada a um fator estressante no ambiente (Arieira & Cunha, 2006; Rodrigues et al., 2013) e, sob esse aspecto, seria representado pela presença de gramíneas, no presente estudo. Toda a restrição que esses vegetais promovem no ambiente, como diminuição da luminosidade, competição pelo espaço, por nutrientes, entre outros (Gerhardt, 1993; Davis, 1998; Vieira & Pessoa, 2001; Hooper, 2005), não foram capazes de impedir o estabelecimento de *M. hirtum* ao longo destes 14 anos.

Sendo assim, a composição desse dossel em formação compreende, principalmente, indivíduos de *M. hirtum* e, esse fato, além de revelar sua

rusticidade, indica também que esta espécie pode ser fundamental no processo sucessional ao produzir sombra, fator fundamental na supressão de gramíneas. Dessa forma, ao proporcionar um microclima favorável ao estabelecimento de espécies de estádios mais avançados da sucessão obtém-se, segundo Zimmerman, Pascarella & Aide (2000), aumento da diversidade florística. Contudo a dominância de uma única espécie trata-se de uma situação efêmera.

Os índices de diversidade de Shannon encontrados variaram de 1,68 nats/ind. no estrato arbóreo, 2,38 nats/ind. no estrato juvenil e 2,75 nats/ind. no estrato regenerante, com equabilidade de 0,47 no arbóreo, 0,699 no juvenil e 0,92 no regenerante. A similaridade de Sorensen calculada entre os estratos apresentaram os seguintes valores: 0,27 entre o estrato arbóreo e juvenil; 0,3 entre arbóreo e regenerante; e 0,35 entre juvenil e regenerante. Ainda que o estrato regenerante tenha apresentado maiores índices de diversidade, foi registrado um baixo número de indivíduos para esta classe, como pode ser observado na curva de acumulação de espécies (Fig. 5). Observa-se, também, a estabilização apenas das classes juvenil e arbórea, indicando menor diversidade e maior número de indivíduos amostrados nessas classes. Esse é um resultado preocupante, já que a garantia de auto renovação da floresta é dada pela presença da regeneração (Carvalho & Nascimento, 2009) e o pequeno número de indivíduos jovens pode comprometer a sustentabilidade do ecossistema (Costa et al., 2010). Quanto à densidade absoluta, foram encontrados 897,22 ind./há no estrato arbóreo, 1005, 56 ind./há no estrato juvenil e 144 ind./ha no estrato regenerante. Esses valores podem ser considerados baixos se comparados aos valores de densidade encontrados por outros autores na mesma região, em áreas de restauração por plantio ou mesmo em áreas consideradas perturbadas e degradadas (Pinto et al, 2005; Ferreira et al., 2010).

Ressalta-se que a influência de *Pennisetum purpureum* na composição de espécies da regeneração natural é nítida e muito forte. As análises de

correspondência canônica mostram a sua importância em todas as classes de tamanho estudadas, onde é possível observar agrupamentos de parcelas diretamente associados a essa variável (Figs. 6, 7, 8 e 9). O capim elefante é uma gramínea que apresenta crescimento rápido, com alta produção de biomassa em curto espaço de tempo (Somerville et al., 2010) e sua altura pode chegar de 4,5 m (Zhang et al., 2014) a 5 m (Moreira & Bragança, 2011), o que resulta em uma ocupação agressiva do espaço. Essa característica ecológica do capim elefante pode ser responsável pela sua influência na composição de espécies durante a regeneração natural, atuando como um forte competidor por recursos. E, nesse sentido, pôde-se perceber que as parcelas onde havia o predomínio dessa espécie a regeneração natural era menor.

Melinis minutiflora é outra espécie de gramínea que está influenciando a regeneração natural da área de estudo, principalmente, no estrato arbóreo. Popularmente, conhecida como capim-gordura, também é uma espécie agressiva, que pode se adaptar muito bem até mesmo em solos ácidos e com alta saturação de alumínio e, além disso, é eficiente na produção de biomassa, segundo Martins et al. (2004). Os mesmos autores consideraram essa gramínea como um grave problema na restauração de áreas degradadas pela extração de cascalho.

E, ainda que as espécies do gênero *Brachiaria* sp. sejam tidas como um grande empecilho na regeneração natural de pastagens e apontadas como uma das principais causas do seu retardo, é pertinente ressaltar que, neste trabalho, a biomassa de *Brachiaria decumbens* (braquiária) não foi tão relevante na composição de espécies da regeneração. Esse resultado pode estar relacionado à sua intolerância ao sombreamento (Leitão, 2010), já que foi possível observar menor ocorrência dessa espécie onde a incidência de sombra era mais abrangente.

O fragmento florestal adjacente parece não exercer tanta influência na regeneração em toda a área, apesar da pequena distância. É possível que sua ação esteja sendo comprometida pela presença de capim, que impede que as sementes alcancem o solo, ou mesmo após a germinação não consigam crescer. Dessa forma, nem todas as premissas para que a regeneração natural ocorra, fonte de propágulos e condições para germinação e estabelecimento (Gariguata & Ostertag, 2001), estariam sendo apreciadas.

Ao encontrar uma relação fraca entre a biomassa de gramíneas e a riqueza de espécies arbóreas, Cheung et al. (2009) sugeriram a influência de variáveis edáficas na regeneração florestal em pastagem abandonada. De fato, observa-se que as variáveis edáficas explicam boa parte da variação da composição florística em todas as classes de tamanho estudadas. A acidez potencial e o fósforo remanescente, por exemplo, foram correlacionadas em três das quatro análises.

Além disso, o teor de fósforo, que segundo Holl (1999), não fosse um fator tão influente na regeneração natural de pastagem, foi correlacionada à composição de espécies no estrato regenerante. No estrato juvenil, variáveis como a CTC e MO, relacionadas à fertilidade, agruparam as parcelas com regeneração mais intensa, o que é de se esperar, já que solos mais férteis aceleram a sucessão florestal (Pinto et al., 2007). Contudo, ainda existe uma carência de informações que esclareçam a relação entre variáveis edáficas e o estabelecimento de espécies nativas.

4 CONCLUSÃO

A regeneração em pastagens abandonadas é passível de ser conduzida e, no presente caso, já pôde ser observado a formação de um dossel, aos 14 anos de idade.

Contudo, boa parte deste dossel e da regeneração em sua fase juvenil são compostas por *M. hirtum*, o que ressalta seu potencial na competição com gramíneas exóticas. Portanto, ainda que o desejado seja sempre uma maior diversidade de espécies, deve ser admitido que, neste momento, a dominância de *M. hirtum* está sendo fundamental no processo de sucessão, ao promover um ambiente propício ao estabelecimento de outras espécies.

Quanto à presença de capim, pode-se afirmar que *P.purpureum* está sendo mais agressiva à regeneração natural do que as outras duas gramíneas avaliadas. Nesse caso, o controle dessa espécie é a ação mais indicada para permitir o estabelecimento de novas espécies e novos indivíduos arbóreos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angiosperm Phylogeny Group (APG) 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.

Arantes, T.B.; Faria, R.A.V.B.; Souza, L.M.; Botelho, S.A. & Guimarães, J.C.C. Avaliação da regeneração natural como processo de recuperação do entorno de nascente perturbada. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer, v.8, n.14. p.1019, 2012.

Arieira, J. & Cunha, C.N. Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae), no Pantanal Norte, MT, Brasil. **Acta bot. bras.**, v.20, n.3, p.569-580, 2006.

Baylão Junior, H.F.; Valcarcel, R. & Nettesheim, F.C. Fatores do meio físico associados ao estabelecimento de espécies rústicas em ecossistemas perturbados na Mata Atlântica, Piraiá, RJ – Brasil. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 305-315, 2013.

Borghini, W.A.; Martins, S.S.; Quiqui, E.M.D. & Nanni, M.R. Caracterização e avaliação da mata ciliar à montante da Hidrelétrica de Rosana, na Estação Ecológica do Caiuá, Diamante do Norte, PR. **Cad. biodivers.** v. 4, n. 2, 2004.

Braga, A.G.T.; Borges, E.E.L. & Martins, S.V. Florística e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional semidecidual secundária em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.493-503, 2011.

Carvalho, F.A.; Nascimento, M.T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de floresta Atlântica Submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). **R. Árvore**, v.33, n.2, p.327-337, 2009.

Cheung, K. C.; Marques, M. C. M. & Liebsch, D. Relationship between herbaceous vegetation and regeneration of woody species in abandoned pastures in the Atlantic Rain Forest in Southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 1048-1056, 2009.

Colmanetti, M.A.A. & Barbosa, L.M. Fitossociologia e estrutura do estrato arbóreo de um reflorestamento com espécies nativas em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 40, n.3, p. 419-435, 2013.

Connell, J.H. & Lowman, M.D. Low-density tropical rain forests: some possible mechanism for their existence. **The American Naturalist**, 134, p.88-119, 1989.

Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. University of Connecticut, USA. Disponível em: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Costa, M.P.; Nappo, M.E.; Caçador, F.R.D. & Barros, H.H.D. Avaliação do processo de reabilitação de um trecho de floresta ciliar na bacia do rio Itapemirim-ES. **R. Árvore**, v.34, n.5, p.835-851, 2010.

Dantas, A. A. A.; Carvalho, L. G. & Ferreira, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, 2007.

Davis, M. A.; Wrage, K. J. & Reich, P. B. Competition between tree seedlings and herbaceous vegetation: support for a theory of resource supply and demand. **Journal of Ecology**, v. 86, p. 652-661, 1998.

D’Orazio, F.A.E. & Catharino, E.L.M. Estrutura e florística de dois fragmentos de florestas aluviais no Vale do rio Paraíba do Sul, SP, Brasil. **Hoehnea**, v.40, n.3, p. 567-582, 2013.

Durigan, G. 2004. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: Cullen-Jr., L.C.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Eds.) **Métodos de estudo em biologia da conservação & manejo da vida silvestre**. Curitiba, PR, Editora da UFPR, p: 455-480.

Durigan, G.; Franco, G.A.D.C.; Saito, M.; Baitello, J.B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revta brasil. Bot.**, São Paulo, V.23, n.4, p.371-383, dez. 2000.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos análise de solos**. Rio de Janeiro, 1997.

Esquivel, M. J.; Harvey, C.A.; Finegan, B.; Casanoves, F. & Skarpe, C. Effects of pasture management on the natural regeneration of neotropical trees. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, n. 1, p. 371-380, 2008.

Fairfax, R. J. & Fensham, R. J. The effect of exotic pasture development on floristic diversity in central Queensland, Australia. **Biological Conservation**, v. 94, p.11-21, 2000.

Ferreira, W.C.; Botelho, S.A.; Davide, A.C.; Faria, J.M.R. & Ferreira, D.F. Regeneração natural como indicador de recuperação de área degradada a jusante da Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.4, p.651-660, 2010.

Ferreira, W.C.; Oliveira, P.R.; Corrêa, R.S.; Freitas, D.V. & Santos R.C. Análise de um fragmento de cerrado degradado no município de Jataí. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.9, n.16, p.132, 2013.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponíveis em: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/Data/pf000301.HTM> e <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/Data/pf000188.HTM>. Acesso em 16/01/2014.

Fonseca, S.N.; Ribeiro, J.H.C. & Carvalho, F.A. Estrutura e diversidade da regeneração arbórea em uma floresta secundária urbana (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Floresta e Ambiente**, v.20, n.3, 2013.

Gariguata, M.R. & Ostertag, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v.148, p.185-206, 2001.

Gerhardt, K. Tree seedling development in tropical dry abandoned pasture and secondary forest in Costa Rica. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 4, n. 1, p.95-102, 1993.

Holl, K. D. Factors Limiting Tropical Rain Forest Regeneration in Abandoned Pasture: Seed Rain, Seed Germination, Microclimate, and Soil. **Biotropica**, v. 31, n. 2. p. 229-242, 1999.

Holl, K. D. Effect of shrubs on tree seedling establishment in an abandoned tropical pasture. **Journal of Ecology**, 90, p. 179–187, 2002.

Hooper, E.; Legendre, P.; Condit, R. Barriers to forest regeneration of deforested and abandoned land in Panama. **Journal of Applied Ecology**, 42, p. 1165–1174, 2005.

IBGE. 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira**, 2ed. IBGE, Rio de Janeiro, (Série Manuais Técnicos de Geociências).

Leitão, F. H. M.; MARQUES, M. C. M. & CECCON, E. Young restored forests increase seedling recruitment in abandoned pastures in the Southern Atlantic rainforest. **Rev. Biol. Trop.** v. 58, n.4, p. 1271-1282, 2010.

Leyser, G; Zanin, E.M.; Budke, J.C.; Mélo, M.A. & Henke-Oliveira, C. Regeneração de espécies arbóreas e relações com componente adulto em uma floresta estacional no vale do rio Uruguai, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.28, n.1, p.74-83, 2012.

Macedo, R. L. G.; Barros, G. P.; Venturin, N. & Salgado, B. G. Desenvolvimento inicial de três espécies florestais em áreas de pastagem degradada em Ijaci - M.G. **Brasil Florestal**, n. 79, 2004.

Macedo, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009.

Marangon, L.C.; Soares, J.J.; Feliciano, A.L.P.; Lins, C.F. & Brandão, S. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, v. 13, n. 2, p. 208-221, 2007.

Marmontel, C.V.F.; Martins, T.; Nunes, R.L.; Rodrigues, J.P. & Melo, A.G.C. Estrutura e florística da comunidade arbórea de um fragmento florestal urbano – Bosque Municipal de Garça,SP. **Re.C.E.F.**, v.19, n.1, 2012.

Martins, C.R.; Leite, L.L. & Haridasan, M. Capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.5, p.739-747, 2004.

Martins, S. V. 2010. Recuperação de áreas degradadas. Ações em Áreas de Preservação Permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Aprenda Fácil, Viçosa, MG, 270 p.

McCune, B. & Mefford, M.J. PC-ORD. Multivariate analysis of Ecological Data. Version 5.10. Oregon, Gleneden Beach, Oregon, 2006.

Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York, John Wiley & Sons, 1974.

Moreira, H.J.C. & Bragança, H.B.N. 2011. Manual de Identificação de Plantas infestantes: hortifrut. São Paulo, FMC Agricultural Products, 1017p.

Neto, O.C.D.; Schiavini, I.; Lopes, S.F.; Vale, V.S.; Gusson, A.E.; Oliveira, A.P. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de floresta estacional semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, 60 (4), p. 1087-1100, 2009.

Oliveira-Filho, A.T. 2014. NeoTropTree, Flora arbórea da região neotropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação. Universidade Federal de Minas Gerais. (<http://www.icb.ufmg.br/treetlan/>).

Pereira, I.M.; Botelho, S.A.; Van Den Berg, E.; Oliveira-Filho, A.T.; Machado, E.L.M. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 235-253, 2010.

Pinto, L.V.A.; Botelho, S.A.; Oliveira-Filho, A.T. & Davide, A.C. Estudo da vegetação como subsídios para propostas de recuperação das nascentes da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.5, p.775-793, 2005.

Pinto, S.I.C.; Martins, S.V.; Silva, A.G.; Barros, N.F.; Dias, H.C.T. & Scoss, L.M. estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na reserva florestal mata do paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **R. Árvore**, v.31, n.5, p.823-833, 2007.

Puerta, R. Regeneração arbórea em pastagens abandonadas na região de Manaus em função da distância de floresta contínua. **Scientia florestalis**, n. 62, p. 32-39, 2002.

Reis, A.; Bechara, F. C.; Espíndola, M. B.; Vieira, N. K. & Souza, L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza e Conservação**, v. 1, n.1, p. 28 – 36, 2003.

Rodrigues, P.M.S.; Martins, S.V.; Neri, A.V.; Nunes, Y.R.F.; Magnago, L.F.S. Riqueza e estrutura do componente arbóreo e características edáficas de um gradiente de floresta ciliar em Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.6, p.1011-1023, 2013.

Salles, J.C. & Sciavini, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta Botanica Brasilica**, v.21, n.1, p.223-233, 2007.

Sampaio, M.T.F.; Polo, M. & Barbosa, W. Estudo do crescimento de espécies de árvores semidecíduas em uma área ciliar revegetada. **Revista Árvore**, v.36, n.5, p.879-885, 2012.

Santiago, J.; Silva Júnior, M.C. & Lima, L.C. Fitossociologia da regeneração arbórea na Mata de Galeria do Pitoco (IBGE-DF), seis anos após fogo acidental. **Scientia Forestalis**, n.67, p.64-77, 2005.

Sartori, A.L.B. & Tozzi, A.M.G.A. As espécies de *Machaerium* Pers. (Leguminosae – Papilionoideae – Dalbergiae) ocorrentes no estado de São Paulo. **Revta. Brasil. Bot.**, v. 21, n.3, 1998.

Silva, C.T.; Reis, G.G.; Reis, M.G.F; Silva, E. & Chaves, R. A. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p. 429-441, 2004.

Sobrinho, S.P. & Siqueira, A.G. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam. – Sterculiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n 1, p.114-120, 2008.

Somerville, C.; Youngs, H.; Taylor, C.; Davis, S.C. & Long, S.P. Feedstocks for Lignocellulosic Biofuels. **Science**, v.329, 2010.

Souza, J.S.; Espírito-Santo, F.D.B.; Fontes, M.A.L. & Oliveira-Filho, A.T.; Botezelli, L. Análise das variações florísticas e estruturais da Comunidade arbórea de um fragmento de floresta Semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.185-206, 2003.

Souza, L.M.; Faria, R.A.V.B.; Botelho, S.A.; Fontes, M.A.L. & Faria, J.M.R. Potencial da regeneração natural como método de restauração de nascente perturbada. **Cerne**, v.18, n.4, p.565-576, 2012.

Vieira, C. M. & Pessoa, S. V. A. Estrutura e composição florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ. **Rodriguésia** 52(80): p. 17-30, 2001.

Ydoyaga, D. F.; Lira, M. A. & Santos, M. V. F. et al. Métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. no Agreste Pernambucano. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.3, p.699-705, 2006.

Zhang, X.; Zhang, X. & Gao, B. et al. Effect of cadmium on growth, photosynthesis, mineral nutrition and metal accumulation of an energy crop, king grass (*Pennisetum americanum* x *P. purpureum*). **Biomass and Energy**, v.67, p.179-187, 2014.

Zimmerman, J. K.; Pascarella, J. B. & Aide T. M. Barriers to Forest Regeneration in an Abandoned Pasture in Puerto Rico. **Restoration Ecology** Vol. 8 No. 4, pp. 350–360, **2000**.

Legendas:

Tabelas: DA: densidade absoluta (indivíduos/ha); DR: densidade relativa (%), DoA: dominância absoluta (m²/ha); DoR: dominância relativa (%), FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); VC: valor de cobertura (%); VI: valor de importância (%).

Grupo ecológico: de acordo com os seguintes autores:

¹ Pereira et al. (2010),² Costa et al. (2010), ³ Carvalho; Nascimento (2009), ⁴ Silva et al. (2004), ⁵ Marangon et al. (2007), ⁶ Sampaio et al. (2012), ⁷ Arantes et al. (2012), ⁸ Neto et al. (2009), ⁹ D'Orazio; Catharino (2013), ¹⁰ Ferreira et al. (2013), ¹¹ Borghi, et al. (2004); ¹² Sobrinho; Siqueira (2008), ¹³ Colmanetti; Barbosa (2013), ¹⁴ Marmontel et al. (2012), ¹⁵ Souza et al. (2012).

Figura 1: Área de estudo. A, B e C. Regeneração natural sobre *Bracchiaria decumbens*. C. Regenerante e *Pennisetum purpureum*.

Figura 2: Localização da área de estudo, no município de Ijaci, Minas Gerais.

Figura 3: Área de estudo e arredores.

Figura 4: Distância das parcelas ao fragmento florestal.

Figura 5: Curva de acumulação de espécies das três classes de tamanho estudadas.

Figura 6: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) da composição de espécies da classe arbórea de 9 parcelas e as seguintes variáveis ambientais: variáveis edáficas, biomassa de capim elefante e capim gordura e distância do fragmento. * Com significância de 5% de probabilidade do teste de Monte Carlo para as correlações dos dois primeiros eixos.

Figura 7: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) da composição de espécies da classe juvenil de 9 parcelas e as seguintes variáveis

ambientais: variáveis edáficas e biomassa de capim elefante. * Com significância de 5% de probabilidade do teste de Monte Carlo para as correlações dos dois primeiros eixos.

Figura 8: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) da composição de espécies da classe regenerante de 9 parcelas e as seguintes variáveis ambientais: variáveis edáficas e biomassa de capim elefante. * Com significância de 5% de probabilidade do teste de Monte Carlo para as correlações dos dois primeiros eixos.

Figura 9: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) da composição de espécies de todas as classes abordadas de 9 parcelas e as seguintes variáveis ambientais: biomassa de capim elefante e variáveis edáficas. * Com significância de 5% de probabilidade do teste de Monte Carlo para as correlações dos dois primeiros eixos.

ANEXOS

Tabela 1 Lista de espécies e seus respectivos parâmetros fitossociológicos da classe arbórea.

Família/Espécie	DA	DR	DoA	DoR	VC	Grupo ecológico
ANACARDIACEAE						
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	27	3,9474	0,2914	4,7481	8,6955	PI ⁷ 1 ⁰ 1 ³
ASTERACEAE						
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	1	0,1462	0,0050	0,0817	0,2279	PI ¹³
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	9	1,3158	0,0451	0,7341	2,0499	PI ¹⁵
BIGNONIACEAE						
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	5	0,7310	0,0402	0,6550	1,3860	NP ¹⁰ 1 ³
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	1	0,1462	0,0023	0,0379	0,1841	SI ⁸ /ST ²
BORAGINACEAE						
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	1	0,1462	0,0030	0,0484	0,1946	SI ⁸
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	16	2,3392	0,0694	1,1314	3,4706	SI ² 1 ¹ /CL ⁷
CANNABACEAE						
<i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch.	17	2,4854	0,1019	1,6609	4,1463	CS ⁷
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	0,1462	0,0032	0,0524	0,1986	PI ²
EBENACEAE						
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	5	0,7310	0,0212	0,3455	1,0765	SI ⁸
LAMIACEAE						
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D.Jackson	1	0,1462	0,0023	0,0378	0,1840	SI ⁵ /PI ¹³
LAURACEAE						
<i>Nectandra nitidula</i> Nees	1	0,1462	0,0051	0,0826	0,2288	CL ⁷

Família/Espécie	DA	DR	DoA	DoR	VC	Grupo ecológico
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	1	0,1462	0,0217	0,3541	0,5003	SI ³ /CS ¹
LEGUMINOSAE						
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	9	1,3158	0,0857	1,3962	2,7120	CL ¹
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	0,1462	0,0032	0,0524	0,1986	SI ^{5 8} /CS ⁷ /ST ^{11 14}
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	3	0,4386	0,0125	0,2045	0,6431	SI ⁷ /CL ⁸
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	411	60,087 7	3,8570	62,8545	122,942 2	PI ⁶ /CL ¹
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	6	0,8772	0,1942	3,1653	4,0425	SI ⁴ /CL ^{1 7}
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	14	2,0468	0,1274	2,0761	4,1229	SI ^{4 8 11} /ST ¹⁴ /CL ⁷
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	53	7,7485	0,4540	7,3986	15,1471	SI ⁸ /CL ¹ /CS ⁷
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	10	1,4620	0,0720	1,1730	2,6350	CL ⁷
MALVACEAE						
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0,1462	0,0128	0,2085	0,3547	PI ^{12 13}
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	16	2,3392	0,3072	5,0068	7,3460	PI ⁴ /NP ¹³
MELIACEAE						
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	0,2924	0,0104	0,1695	0,4619	ST ^{2 11} /CL ⁷ /SI ⁸
MYRTACEAE						
<i>Psidium guajava</i> L.	17	2,4854	0,1366	2,2258	4,7112	ST ⁴ /PI ⁶ /SI ¹¹
RUBIACEAE						
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	1	0,1462	0,0034	0,0556	0,2018	SI ^{4 5} /CS ⁷
RUTACEAE						
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	1	0,1462	0,0089	0,1458	0,2920	SI ⁴

Família/Espécie	DA	DR	DoA	DoR	VC	Grupo ecológico
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	2	0,2924	0,0116	0,1885	0,4809	SI ⁸
SALICACEAE						
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1	0,1462	0,0042	0,0692	0,2154	CS ^{1 7} /ST ¹¹
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	3	0,4386	0,0148	0,2404	0,6790	CL ⁷
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12	1,7544	0,0630	1,0263	2,7807	PI ^{1 2 7 10} /SI ^{3 4}
<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	1	0,1462	0,0028	0,0450	0,1912	SI ⁴
SAPINDACEAE						
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	0,1462	0,0128	0,2085	0,3547	SI ^{5 8} /CL ^{1 7}
SAPOTACEAE						
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	2	0,2924	0,0180	0,2935	0,5859	NP ^{9 10}
SOLANACEAE						
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	1	0,1462	0,0053	0,0865	0,2327	CL ¹
VERBENACEAE						
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A.Juss.	30	4,3860	0,1067	1,7395	6,1255	PI ^{6 13}

Tabela 2. Lista de espécies e seus respectivos parâmetros fitossociológicos da classe juvenil.

Família/Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VC	VI	Grupo ecológico
ANNONACEAE									
<i>Annona neolaurifolia</i> H.Rainer	5,5556	0,5525	0,0008	0,1180	11,1111	1,2500	0,6705	1,9205	CL ⁷
ASTERACEAE									
<i>Baccharis serrulata</i> DC.	16,6667	1,6575	0,0158	2,2769	22,2222	2,5000	3,9344	6,4344	PI ¹
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	2,7778	0,2762	0,0051	0,7334	11,1111	1,2500	1,0096	2,2596	PI ¹
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	44,4444	4,4199	0,0169	2,4388	66,6667	7,5000	6,8587	14,3587	PI ⁵
<i>Vernonanthura</i> sp.	8,3333	0,8287	0,0054	0,7806	11,1111	1,2500	1,6093	2,8593	
BIGNONIACEAE									
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	2,7778	0,2762	0,0008	0,1146	11,1111	1,2500	0,3908	1,6408	SI ⁸ /ST ²
BORAGINACEAE									
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	5,5556	0,5525	0,0005	0,0759	22,2222	2,5000	0,6284	3,1284	NI
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	16,6667	1,6575	0,0149	2,1402	33,3333	3,7500	3,7976	7,5476	SI ² 11/CL ⁷
CANNABACEAE									
<i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch.	41,6667	4,1436	0,0286	4,1130	55,5556	6,2500	8,2566	14,5066	CS ⁷
EBENACEAE									
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	16,6667	1,6575	0,0099	1,4320	22,2222	2,5000	3,0894	5,5894	SI ⁸
EUPHORBIACEAE									
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	13,8889	1,3812	0,0062	0,8898	22,2222	2,5000	2,2710	4,7710	PI ¹ 2 4 11 13 14
HYPERICACEAE									
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	2,7778	0,2762	0,0017	0,2409	11,1111	1,2500	0,5172	1,7672	CL ¹

Família/Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VC	VI	Grupo ecológico
LEGUMINOSAE									
<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J.W.Grimes	11,1111	1,1050	0,0077	1,1124	11,1111	1,2500	2,2173	3,4673	NI
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	27,7778	2,7624	0,0067	0,9709	55,5556	6,2500	3,7333	9,9833	SI ⁷ /CL ⁸
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	416,6667	41,4365	0,3355	48,3167	88,8889	10,0000	89,7532	99,7532	PI ⁶ /CL ¹
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	50,0000	4,9724	0,0166	2,3913	44,4444	5,0000	7,3637	12,3637	SI ^{4 8} 11/ST ¹⁴ /CL ⁷
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	52,7778	5,2486	0,0369	5,3111	88,8889	10,0000	10,5597	20,5597	SI ⁸ /CL ¹ /CS ⁷
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	2,7778	0,2762	0,0050	0,7162	11,1111	1,2500	0,9924	2,2424	SI ^{2 11 14} /PI ^{6 13}
MELIACEAE									
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	41,6667	4,1436	0,0286	4,1130	55,5556	6,2500	8,2566	14,5066	ST ^{2 11} /CL ⁷ /SI ⁸
MORACEAE									
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	5,5556	0,5525	0,0014	0,2019	22,2222	2,5000	0,7544	3,2544	SI ⁴ /PI ⁷
MYRTACEAE									
<i>Psidium guajava</i> L.	11,1111	1,1050	0,0047	0,6716	22,2222	2,5000	1,7766	4,2766	ST ⁴ /PI ⁶ /SI ¹¹
PERACEAE									
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	2,7778	0,2762	0,0006	0,0867	11,1111	1,2500	0,3630	1,6130	CL ^{1 7}
PIPERACEAE									
<i>Piper aduncum</i> L.	38,8889	3,8674	0,0148	2,1341	44,4444	5,0000	6,0015	11,0015	PI ⁷
RUBIACEAE									
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	47,2222	4,6961	0,0180	2,5892	33,3333	3,7500	7,2854	11,0354	SI ^{4 5} /CS ⁷

Família/Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VC	VI	Grupo ecológico
RUTACEAE									
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A.Juss. ex Mart.	2,7778	0,2762	0,0002	0,0290	11,1111	1,2500	0,3052	1,5552	ST ¹¹
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	5,5556	0,5525	0,0048	0,6910	22,2222	2,5000	1,2435	3,7435	SI ⁸
SALICACEAE									
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	63,8889	6,3536	0,0440	6,3368	22,2222	2,5000	12,6904	15,1904	PI ^{1 2 7 10} /SI ^{3 4}
SOLANACEAE									
<i>Cestrum axillare</i> Vell.	8,3333	0,8287	0,0034	0,4931	22,2222	2,5000	1,3219	3,8219	CS ⁷
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	2,7778	0,2762	0,0026	0,3713	11,1111	1,2500	0,6475	1,8975	PI ^{1 4}
VERBENACEAE									
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A.Juss.	69,4444	6,9061	0,0793	11,4219	44,4444	5,0000	18,3280	23,3280	PI ^{6 13}

Tabela 3 Lista de espécies e seus respectivos parâmetros fitossociológicos da classe regenerante.

Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VC	VI	Grupo ecológico
ANACARDIACEAE									
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	2,7778	1,9231	0,0000	0,2256	11,1111	3,0303	2,1487	5,1790	PI ⁷ 10 ¹³
ANNONACEAE									
<i>Annona neolaurifolia</i> H.Rainer	2,7778	1,9231	0,0001	1,0360	11,1111	3,0303	2,9591	5,9894	CL ⁷
ASTERACEAE									
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	19,4444	13,4615	0,0013	11,1526	33,3333	9,0909	24,6141	33,7050	PI ⁵
BORAGINACEAE									
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	2,7778	1,9231	0,0003	2,1882	11,1111	3,0303	4,1113	7,1416	SI ² 11/CL ⁷
CANNABACEAE									
<i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch.	5,5556	3,8462	0,0001	1,2082	11,1111	3,0303	5,0544	8,0847	CS ⁷
LAURACEAE									
<i>Persea willdenowii</i> Kosterm.	5,5556	3,8462	0,0001	0,6352	11,1111	3,0303	4,4814	7,5117	CL ¹
LEGUMINOSEAE									
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	19,4444	13,4615	0,0026	21,6887	44,4444	12,1212	35,1503	47,2715	PI ⁶ /CL ¹
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	5,5556	3,8462	0,0003	2,8336	22,2222	6,0606	6,6797	12,7404	SI ⁴ /CL ¹ 7
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	13,8889	9,6154	0,0015	12,8515	44,4444	12,1212	22,4669	34,5881	SI ⁸ /CL ¹ /CS ⁷
MALVACEAE									
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	2,7778	1,9231	0,0001	0,9284	11,1111	3,0303	2,8515	5,8818	PI ¹² 13
MORACEAE									

<i>Espécie</i>	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VC	VI	Grupo ecológico
<i>Machura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	2,7778	1,9231	0,0002	2,0306	11,1111	3,0303	3,9536	6,9840	SI ⁴ /PI ⁷
MYRTACEAE									
<i>Psidium guajava</i> L.	8,3333	5,7692	0,0010	8,4547	22,2222	6,0606	14,2240	20,2846	ST ⁴ /PI ⁶ /SI ¹¹
PIPERACEAE									
<i>Piper aduncum</i> L.	11,1111	7,6923	0,0002	2,0029	33,3333	9,0909	9,6953	18,7862	PI ⁷
PRIMULACEAE									
<i>Ardisia ambigua</i> Mart.	2,7778	1,9231	0,0002	1,5252	11,1111	3,0303	3,4483	6,4786	ST ⁸
RUBIACEAE									
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	8,3333	5,7692	0,0011	9,5674	22,2222	6,0606	15,3366	21,3972	SI ^{4 5} /CS ⁷
SALICACEAE									
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	13,8889	9,6154	0,0014	11,6163	11,1111	3,0303	21,2317	24,2620	PI ^{1 2 7 10} /SI ^{3 4}
SAPINDACEAE									
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	5,5556	3,8462	0,0002	1,8876	11,1111	3,0303	5,7338	8,7641	SI ^{5 8} /CL ^{1 7}
SIPARUNACEAE									
<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A.DC.	5,5556	3,8462	0,0002	1,9694	11,1111	3,0303	5,8156	8,8459	NI
SOLANACEAE									
<i>Cestrum axillare</i> Vell.	2,7778	1,9231	0,0001	0,5571	11,1111	3,0303	2,4802	5,5105	CS ⁷
VERBENACEAE									
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A.Juss.	2,7778	1,9231	0,0007	5,6405	11,1111	3,0303	7,5636	10,5939	PI ^{6 13}

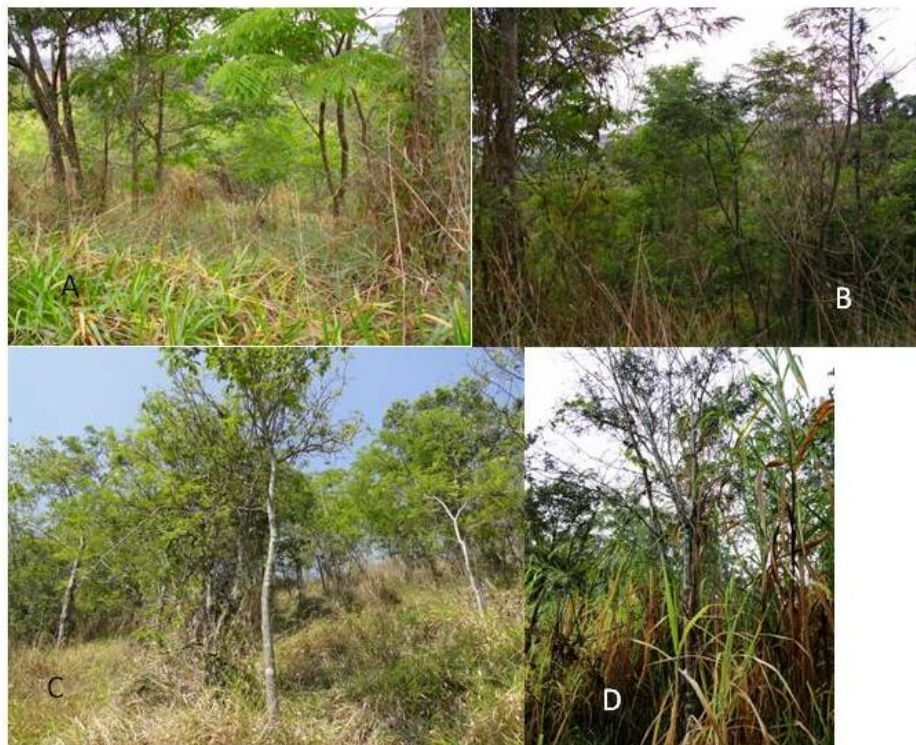


Figura 1: Área de estudo. A, B e C. Regeneração natural sobre *Bracchiaria decumbens*.
C. Regenerante e *Pennisetum purpureum*.



Figura 2: Localização da área de estudo, no município de Ijaci, Minas Gerais.

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
Disponível em: www.siam.mg.gov.br/semadmg/viwer.html. Acesso em: 24/04/2014.



Figura 3: Área de estudo e arredores.

Fonte: Google Earth © 2015 Google

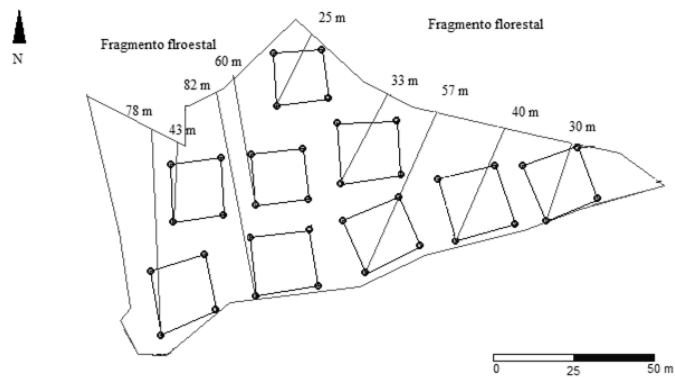


Figura 4: Distância das parcelas ao fragmento florestal.

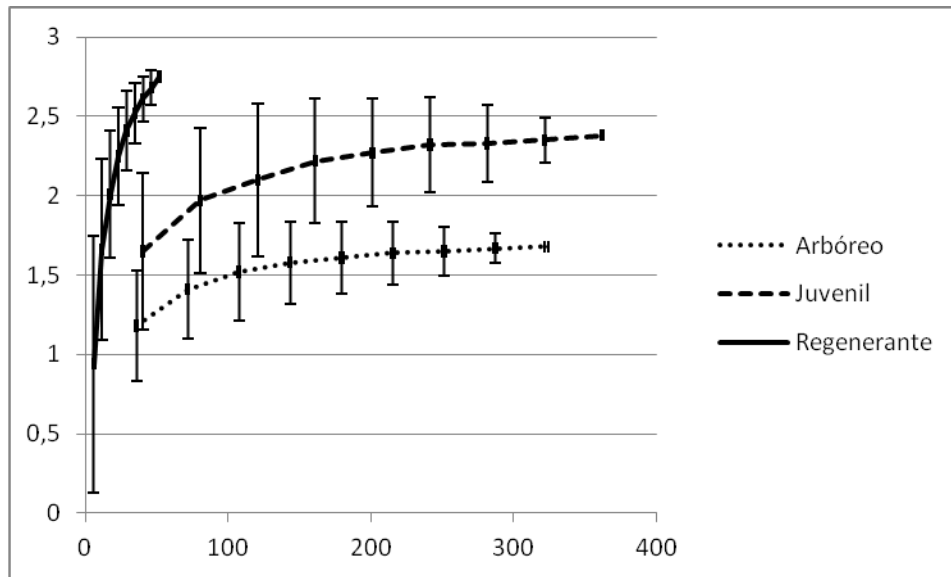
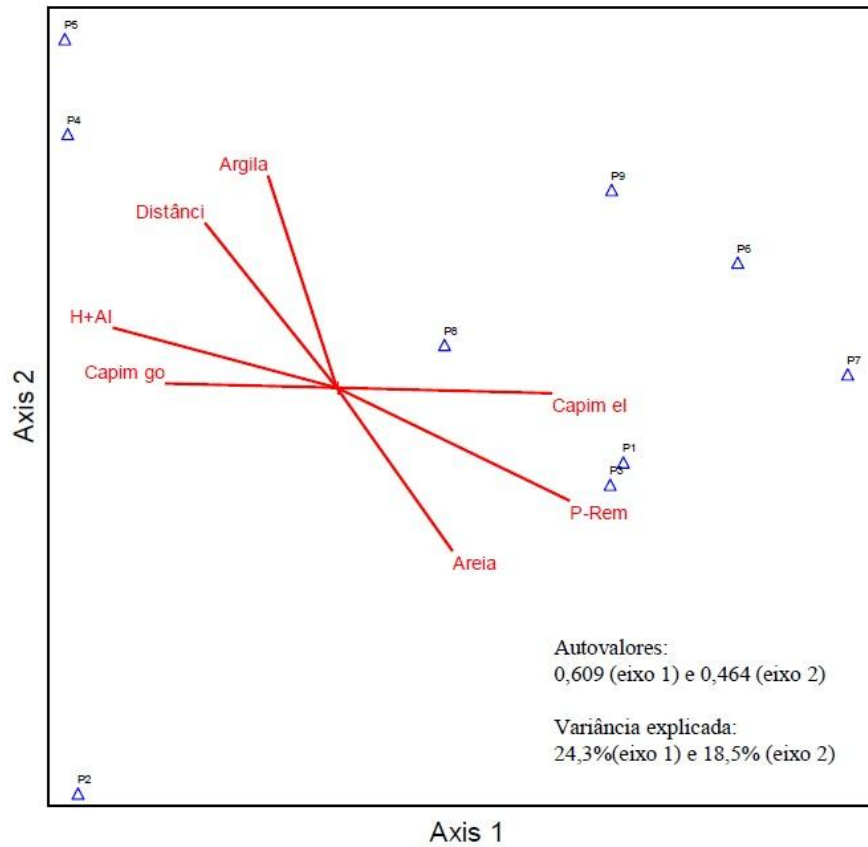
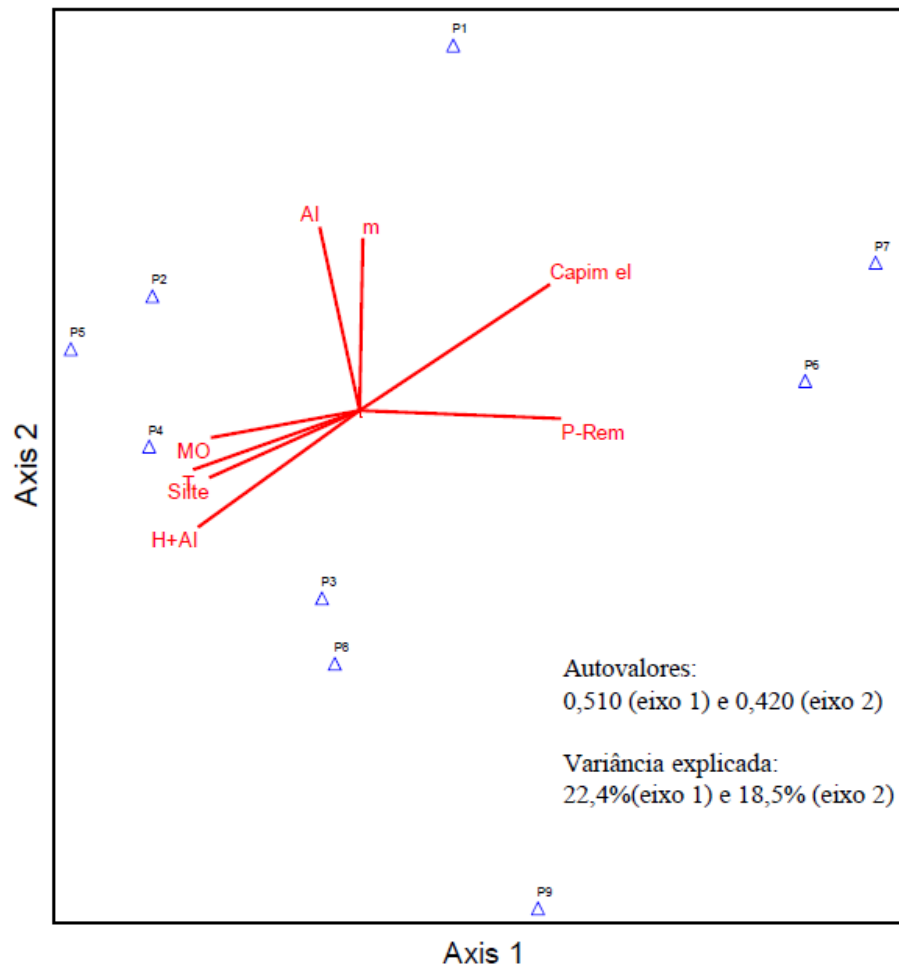


Figura 5: Curva de acumulação de espécies das três classes de tamanho estudadas.



Variáveis: Argila, areia, distância do fragmento, H+Al, biomassa de capim gordura e capim elefante e P-Rem.

Figura 6: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) da composição de espécies da classe arbórea de 9 parcelas e as seguintes variáveis ambientais: variáveis edáficas, biomassa de capim elefante e capim gordura e distância do fragmento. * Com significância de 5% de probabilidade do teste de Monte Carlo para as correlações dos dois primeiros eixos.



Variáveis: Al, H+Al, T, m, MO, P-Rem, Silte e biomassa de capim elefante.

Figura 7: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) da composição de espécies da classe juvenil de 9 parcelas e as seguintes variáveis ambientais: variáveis edáficas e biomassa de capim elefante. * Com significância de 5% de probabilidade do teste de Monte Carlo para as correlações dos dois primeiros eixos.

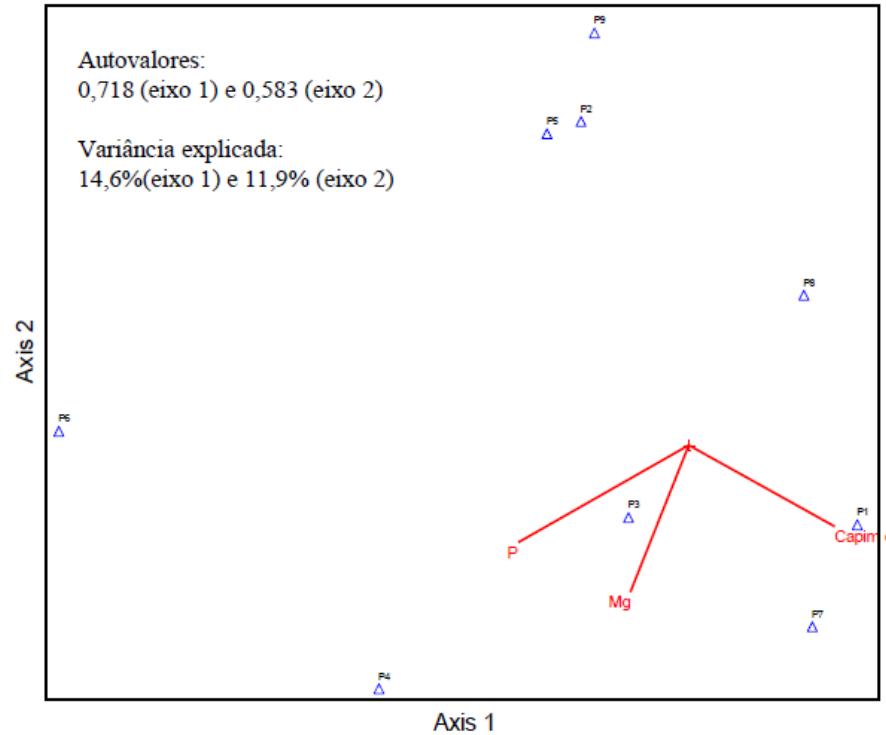


Figura 8: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) da composição de espécies da classe regenerante de 9 parcelas e as seguintes variáveis ambientais: variáveis edáficas e biomassa de capim elefante. * Com significância de 5% de probabilidade do teste de Monte Carlo para as correlações dos dois primeiros eixos.

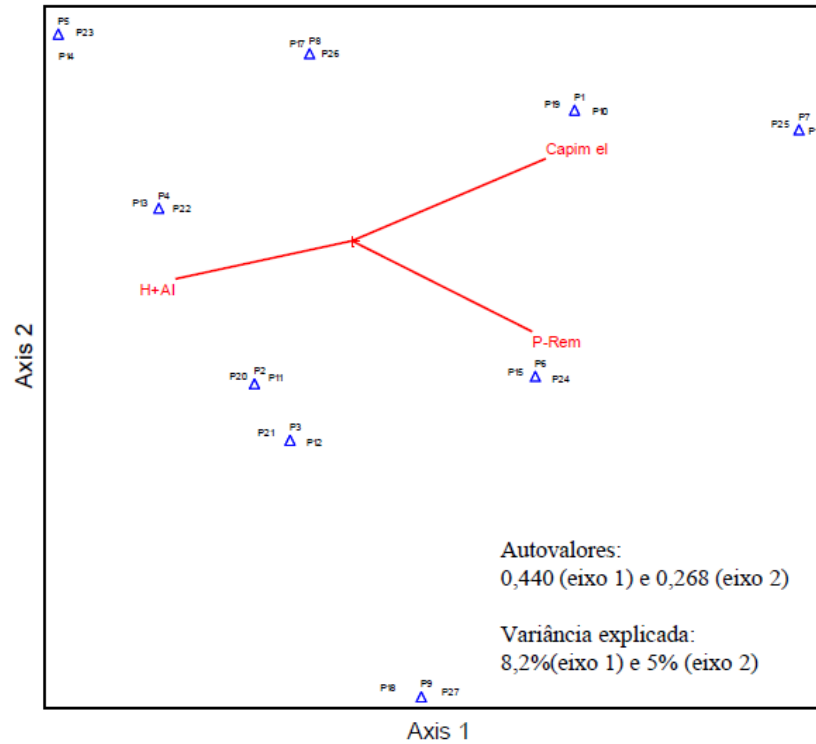


Figura 9: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) da composição de espécies de todas as classes abordadas de 9 parcelas e as seguintes variáveis ambientais: biomassa de capim elefante e variáveis edáficas. * Com significância de 5% de probabilidade do teste de Monte Carlo para as correlações dos dois primeiros eixos.