



**RAVI FERNANDES MARIANO**

**SUCCESSÃO DE FLORESTAS TROPICAIS  
SAZONALMENTE SECAS (FTSS) NO BRASIL**

**LAVRAS – MG**

**2014**

**RAVI FERNANDES MARIANO**

**SUCESSÃO DE FLORESTAS TROPICAIS SAZONALMENTE SECAS  
(FTSS) NO BRASIL**

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

Orientador

Dr. Rubens Manoel dos Santos

Coorientador

Dr. Paulo Oswaldo Garcia

**LAVRAS – MG**

**2014**

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e  
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Mariano, Ravi Fernandes.

Sucessão de Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS) no  
Brasil / Ravi Fernandes Mariano. – Lavras : UFLA, 2014.  
105 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.  
Orientador: Rubens Manoel dos Santos.  
Bibliografia.

1. Ecologia Florestal. 2. Sucessão florestal. 3. Comunidade  
arbórea. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.9

**RAVI FERNANDES MARIANO**

**SUCESSÃO DE FLORESTAS TROPICAIS SAZONALMENTE SECAS  
(FTSS) NO BRASIL**

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

APROVADA em 17 de fevereiro de 2014.

Dr. Warley Augusto Caldas de Carvalho      UFLA

Dr. Arthur Sérgio Mouco Valente      IEF

Dr. Rubens Manoel dos Santos  
Orientador

**LAVRAS – MG**

**2014**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda força na vida.

Aos meus pais, Osório e Vilma, por todo carinho, apoio e pela minha criação.

Aos meus irmãos, Luciana, Rodrigo e Lara pela eterna companhia.

Ao meu sobrinho, Noah, por ser um presente concebido.

Aos meus avós, Ramon e Leonor, por toda influência em minha construção pessoal.

A todos os meus irmãos encontrados (ou reencontrados) em Lavras e à família da República Casa Verde, por todos os momentos vividos e que serão eternamente guardados em minha memória.

Ao meu orientador Rubens e ao meu coorientador Paulinho por todo o conhecimento compartilhado em nossas discussões e nos trabalhos de campo.

Aos membros da banca, Warley e Arthur, pela importante contribuição na construção desta dissertação.

Aos membros do Laboratório de Ecologia de Florestas Tropicais e Dendrologia.

Aos queridos irmãos, companheiros de república, Caboclinho e Thomaz, que me acompanharam durante esta jornada, por todas as vivências e risadas compartilhadas.

A todos os amigos do Departamento de Ciências Florestais (DCF).

A toda a equipe de campo que realizou a coleta de dados, Rubens, Paola, Dieguito, Deborah e ao Warley por ter favorecido a minha ida à Mata do Peruaçu.

Aos amigos do projeto CAR pela agradável companhia diária durante a conclusão deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
pela concessão da bolsa de estudo.

## **RESUMO GERAL**

Este estudo foi realizado com o objetivo principal de analisar a sucessão de comunidades arbóreas de Floresta Tropical Sazonalmente Seca (FTSS) situadas na região norte do estado de Minas Gerais. Para isto, neste trabalho analisou-se a estrutura horizontal e a composição florística de três estágios sucessionais de duas áreas de FTSS. Foram avaliadas as variações dos parâmetros fitossociológicos e da composição florística entre os estágios e as áreas estudadas. Pelos resultados demonstra-se que a resiliência destas comunidades varia, mesmo ambas sendo FTSS e que não é baixa em relação a das florestas úmidas, conforme é afirmado por alguns autores, sendo a sucessão da floresta altamente influenciada pelo histórico de perturbação da área, condições edafoclimáticas locais e pela matriz vegetacional. As informações obtidas acerca dos processos sucessionais das comunidades estudadas contribuíram para o entendimento da resiliência das Florestas Tropicais Sazonalmente Secas. Tais conhecimentos são fundamentais para a conservação destas formações, possibilitando ações efetivas de restauração e conservação das áreas onde tais florestas estão distribuídas.

Palavras-chave: Ecologia Florestal. Sucessão Florestal. Comunidade arbórea.

## **GENERAL ABSTRACT**

This study was conducted with the main objective of analyzing the succession of Seasonally Dry Tropical Forest (SDTF) tree communities situated in the northern region of the state of Minas Gerais, Brazil. In order to do this, in this work, the horizontal structure and the floristic composition of three successional stages of two SDTF areas were analyzed. The variations of the phytosociological parameters and of the floristic composition between the stages and areas studies were evaluated. With the results, it is shown that the resilience of these communities varies, even when both are SDTF, and it is not low in relation to that of humid forests, according to a few authors, with the forest succession being highly influenced by the disturbance history of the area, local soil and climate conditions and by the vegetation matrix. The information obtained regarding the successional processes of the studied communities contributed to enlightening on the resilience of Seasonally Dry Tropical Forests. Such knowledge are fundamental for the conservation of these formations, allowing effective restoration and conservation actions of areas in which such forests are distributed.

Keywords: Forest Ecology. Forest Succession. Tree Community.



## LISTA DE FIGURAS

### SEGUNDA PARTE – ARTIGOS

#### ARTIGO 1

- Figura 1 - Localização do município de Itacarambi no estado de Minas Gerais e vista aérea da Mata do Peruaçu. ....30
- Figura 2 - Diagrama de Venn, demonstrando o número de espécies exclusivas e compartilhadas entre os três estágios sucessionais amostrados na Mata do Peruaçu, no município de Itacarambi, Minas Gerais. Sendo: INI=estágio inicial, INT=estágio intermediário, AVA=estágio avançado .....37
- Figura 3 - Dendrograma com a porcentagem de similaridade florística pelo método de ligações médias ponderadas entre as parcelas dos três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais, com base em uma matriz de abundância de espécies. Onde: 1=Estágio Inicial; 2=Estágio Intermediário; 3=Estágio Avançado.....43
- Figura 4 - Resultados gráficos dos dois primeiros eixos da DCA (Análise de Correspondência Retificada) para os três estágios sucessionais amostrados na Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais, realizada com base em uma matriz de abundância de espécies. Os eixos apresentam seus respectivos autovalores .....44

#### ARTIGO 2

- Figura 1 - Mapa com a posição geográfica dos dois municípios respectivos as duas áreas (PER e MC) abordadas neste trabalho em relação ao estado de Minas Gerais ..... 78
- Figura 2 - Dendrograma de similaridade florística (coeficiente de Bray-Curtis) considerando dados de abundância entre os estágios amostrados na Mata do Peruaçu e na Mata da Copasa. Sendo: PerAva, PerIni, PerInt correspondentes aos estágios inicial, intermediário e avançado da PER, respectivamente; e MCIni, MCInt, MCAva, MCEco correspondentes aos estágios inicial, intermediário e avançado e ao ecótono da MC, respectivamente.....87

Figura 3 - Resultados gráficos dos dois primeiros eixos da Análise de Correspondência Retificada (DCA), com seus respectivos autovalores entre parênteses, para os estágios amostrados na Mata do Peruaçu e na Mata da Copasa, considerando uma matriz de abundância de todas as espécies. Sendo 1=estágio inicial da PER, 2=estágio intermediário da PER, 3=estágio avançado da PER, 4=estágio inicial da MC, 5=estágio intermediário da MC, 6=estágio avançado da MC, 7=ecótono .....89

## LISTA DE GRÁFICOS

### SEGUNDA PARTE - ARTIGOS

#### ARTIGO 1

- Gráfico 1- Curva de rarefação com valores medianos de riqueza de espécies arbóreas, em função do número de indivíduos amostrados e seus valores de limite de confiança, para a Mata do Peruaçu, situada no município de Itacarambi, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa a riqueza de espécies .....39
- Gráfico 2 - Curva de rarefação com valores medianos do índice de diversidade de espécies arbóreas de Shannon, em função do número de indivíduos amostrados e seus valores de limite de confiança para a Mata do Peruaçu, situada no município de Itacarambi, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa os valores do índice de Shannon.....40
- Gráfico 3 - Distribuição dos indivíduos amostrados em intervalos de classes de diâmetro na Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais. O eixo horizontal representa as classes diamétricas e o eixo vertical a frequência em porcentagem dos indivíduos amostrados em cada estágio sucessional .....47
- Gráfico 4 - Distribuição dos indivíduos amostrados em intervalos de classes de altura na Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais. O eixo horizontal representa as classes de altura e o eixo vertical a frequência em porcentagem dos indivíduos amostrados em cada estágio sucessional .....49
- Gráfico 5 - As 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) do estágio inicial da Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais .....52
- Gráfico 6 - As 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) do estágio intermediário da Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais .....52
- Gráfico 7 - As 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) do estágio avançado da Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais .....53

## ARTIGO 2

- Gráfico 1 - Curva de rarefação com valores medianos de riqueza de espécies arbóreas (eixo vertical), em função do número de indivíduos amostrados (eixo horizontal), e seus valores de limite de confiança para três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu, município de Itacarambi, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa a riqueza de espécies .....83
- Gráfico 2 - Curva de rarefação com valores medianos de riqueza de espécies arbóreas, em função do número de indivíduos amostrados, e seus valores de limite de confiança para três estágios sucessionais da Mata da Copasa e um ecótone, município de Juramento, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa a riqueza de espécies .....84
- Gráfico 3 - Curva de rarefação com valores medianos do índice de diversidade de espécies arbóreas de Shannon, em função do número de indivíduos amostrados, e seus valores de limite de confiança para a Mata do Peruaçu, município de Itacarambi, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa os valores do índice de Shannon.....90
- Gráfico 4 - Curva de rarefação com valores medianos do índice de diversidade de espécies arbóreas de Shannon, em função do número de indivíduos amostrados, e seus valores de limite de confiança para três estágios sucessionais e o ecótono da Mata da Copasa, município de Juramento, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa os valores do índice de Shannon.....91
- Gráfico 5 - Distribuição da porcentagem de indivíduos amostrados em intervalos de classes de diâmetro (cm) para os três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu (PER), município de Itacarambi, Minas Gerais. O eixo horizontal representa as classes diamétricas e o eixo vertical a frequência em porcentagem dos indivíduos amostrados em cada estágio sucessional.....94

Gráfico 6 - Distribuição da porcentagem de indivíduos amostrados em intervalos de classes de diâmetro (cm) para os três estágios sucessionais da Mata da Copasa (MC), município de Juramento, Minas Gerais. O eixo horizontal representa as classes diamétricas e o eixo vertical a frequência em porcentagem dos indivíduos amostrados em cada estágio sucessional.....94

## LISTA DE TABELAS

### SEGUNDA PARTE – ARTIGOS

#### ARTIGO 1

- Tabela 1 - Resumo dos parâmetros estruturais de três áreas em diferentes estágios sucessionais na Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais. Sendo: NI=número de indivíduos; D=densidade absoluta (número de indivíduos/ha); NE=número de espécies; NF=número de famílias;  $H'$ =índice de diversidade de Shannon;  $J'$ =índice de equabilidade de Pielou; DA=dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha) .....45
- Tabela 2 - Tabela de contingência com as frequências observadas e esperadas (entre parênteses) de indivíduos arbóreos por classe diamétrica e de altura nos três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais.....50
- Tabela 3 - Parâmetros estruturais das espécies arbóreas amostradas na Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais .....56

#### ARTIGO 2

- Tabela 1 - Resumo dos parâmetros estruturais dos estágios de Floresta Tropical Sazonalmente Seca, três no município de Itacarambi (PER) e três no de Juramento (MC), e uma área de ecótone. Sendo: D=densidade absoluta (número de indivíduos/ha); NE=número de espécies; NF=número de famílias;  $H'$ =índice de diversidade de Shannon;  $J'$ =índice de equabilidade de Pielou; DoA=dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha).....82
- Tabela 2 - Tabela de contingência com as frequências observadas de indivíduos arbóreos por classe diamétrica nos três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu, município de Itacarambi, Minas Gerais, e da Mata da Copasa, município de Juramento, Minas Gerais .....95

- Tabela 3 - Tabela de contingência com as frequências observadas e esperadas (entre parênteses) de indivíduos arbóreos por classe diamétrica nos três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu, no município de Itacarambi, Minas Gerais. Os resultados dos testes de Qui-quadrado são apresentados para cada tabela como um todo e para suas linhas e colunas, separadamente .....97
- Tabela 4 - Tabela de contingência com as frequências observadas e esperadas (entre parênteses) de indivíduos arbóreos por classe diamétrica nos três estágios sucessionais da Mata da Copasa, no município de Juramento, Minas Gerais. Os resultados dos testes de Qui-quadrado são apresentados para cada tabela como um todo e para suas linhas e colunas, separadamente .....98

## SUMÁRIO

<b>PRIMEIRA PARTE</b>	
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> ..... 16
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> ..... 19
	<b>REFERÊNCIAS</b> ..... 22
<b>SEGUNDA PARTE-ARTIGOS</b> ..... 24	
<b>ARTIGO 1 Sucessão da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Tropical Sazonalmente Seca</b> ..... 24	
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> ..... 26
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> ..... 29
<b>2.1</b>	<b>Área do estudo</b> ..... 29
<b>2.2</b>	<b>Amostragem</b> ..... 31
<b>2.3</b>	<b>Análise de dados</b> ..... 32
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> ..... 35
<b>3.1</b>	<b>Composição florística</b> ..... 35
<b>3.2</b>	<b>Estrutura horizontal</b> ..... 45
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES</b> ..... 62
	<b>REFERÊNCIAS</b> ..... 64
<b>ARTIGO 2 A sucessão florestal em duas Florestas Tropicais Sazonalmente Secas do norte de Minas Gerais</b> ..... 71	
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> ..... 73
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> ..... 75
<b>2.1</b>	<b>Área do estudo</b> ..... 75
<b>2.2</b>	<b>Amostragem</b> ..... 76
<b>2.3</b>	<b>Análise de dados</b> ..... 79
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> ..... 81
<b>3.1</b>	<b>Composição Florística</b> ..... 81
<b>3.2</b>	<b>Estrutura Horizontal</b> ..... 92
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES</b> ..... 99
	<b>REFERÊNCIAS</b> ..... 101



## **PRIMEIRA PARTE**

### **1 INTRODUÇÃO**

As Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS) neotropicais apresentam uma considerável área de extensão em relação às demais formações vegetais (MURPHY; LUGO, 1986), estando relacionadas a um clima estacional com longa estação seca (HOLDRIDGE, 1967) e a determinadas condições edáficas (OLIVEIRA-FILHO et al., 2008). Atualmente encontram-se como formações vegetacionais, mundialmente ameaçados (JANZEN, 1988), estando, também, ameaçadas no Brasil, onde ocorrem distribuídas em diferentes domínios vegetacionais (RATTER, 1992). Tal formação florestal encontra-se, muitas vezes, em regiões onde existem problemas sociais, sendo a exploração de madeira muito utilizada como fonte de renda por meio da produção de carvão vegetal. Além disso, no Brasil, tais formações, também, ocorrem frequentemente em áreas com solos férteis (OLIVEIRA-FILHO et al., 2008), sendo estas convertidas em áreas para atividade agropecuária. Em virtude destes fatores, as FTSS encontram-se reduzidas a fragmentos, estando comprometida a conservação de sua biodiversidade.

Apesar disto, a literatura científica internacional tem se concentrado em estudar a ecologia de outros tipos de formações vegetacionais, como savanas e florestas úmidas, sendo dada uma menor atenção às florestas secas tropicais e subtropicais (MURPHY; LUGO, 1986). Estudos envolvendo FTSS têm-se concentrado em áreas da América Central, onde originalmente ocupava cerca de metade dos ambientes florestais (CÓLON; LUGO, 2006; LEBRIJA-TREJOS et al., 2008; MURPHY; LUGO, 1986). No Brasil um número reduzido de trabalhos aborda os padrões e processos sucessionais da comunidade arbórea destas florestas secas (MADEIRA et al., 2009; VACCARO; LONGHI; BRENA,

2009), sendo essa informação essencial para atividades de restauração e conservação destas formações florestais.

A presente dissertação intitulada: **SUCCESSÃO DE FLORESTAS TROPICAIS SAZONALMENTE SECAS NO BRASIL** foi realizada em decorrência desta lacuna científica existente na literatura brasileira acerca dos processos sucessionais da comunidade arbórea de FTSS. Considerando os resultados deste estudo, procura-se subsidiar estratégias de conservação destas comunidades vegetais, possibilitando novos caminhos para a resolução de problemas ecológicos locais, como a recuperação e restauração destas formações florestais.

A dissertação está estruturada em duas partes: a primeira é constituída por introdução e referencial teórico; e a segunda parte constitui-se na apresentação de dois artigos científicos a serem submetidos à revista *Caatinga*.

O primeiro artigo intitulado: **Sucessão da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Tropical Sazonalmente Seca** objetivou avaliar a estrutura e a composição florística da comunidade arbórea de três estágios sucessionais de um fragmento de Floresta Tropical Sazonalmente Seca (FTSS), situado no domínio da caatinga, no município de Itacarambi, norte do estado de Minas Gerais. Para isto foram lançadas 10 parcelas de 400 m<sup>2</sup>, para cada um dos três estágios sucessionais, totalizando 1,2 ha de área amostrada. Em cada parcela, foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito igual ou superior a 10 cm. No segundo artigo: **A sucessão florestal em duas Florestas Tropicais Sazonalmente Secas do Norte de Minas Gerais** objetivou-se avaliar e comparar o comportamento perante distúrbio antrópico das comunidades arbóreas de duas FTSS, situadas nos municípios de Juramento e Itacarambi, norte do estado de Minas Gerais. Para isto foram lançadas 10 parcelas de 400 m<sup>2</sup>, para cada um dos três estágios sucessionais na Mata do Peruçu (Itacarambi), e 12 parcelas para cada um dos

três estágios sucessionais na Mata da Copasa (Juramento) e para uma área ecotonal de FTSS e cerrado. Em cada parcela, foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito igual ou superior a 10 cm.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

As Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS) são as formações florestais mais ameaçadas situadas entre os trópicos (JANZEN, 1988). Originalmente tais formações ocupavam 50% das florestas da América Central e 22% das formações florestais da América do Sul (MURPHY; LUGO, 1986), onde se estendiam pelo norte da Colômbia, norte da Venezuela, norte da Argentina, oeste do Paraguai, leste da Bolívia e nordeste do Brasil (HUECK; SEIBERT, 1982). No Brasil essas florestas ocorrem, geralmente, em áreas descontínuas de transição, separando as Florestas Ombrófilas e Semidecíduais dos Domínios Amazônico e Atlântico das formações vegetacionais dos Domínios do Cerrado e da Caatinga (RATTER, 1992).

As FTSS ocorrem em áreas com temperatura média anual acima de 17°C, onde a precipitação média anual pode variar de 250 a 2000 mm, sendo influenciada, juntamente com a frequência e duração do período seco, pela latitude na qual estão localizadas (HOLDRIDGE, 1967). Áreas próximas aos limites latitudinais dos trópicos podem ter apenas uma estação seca pronunciada, mas que pode durar até em torno de oito meses. Em outras áreas, outros fatores além da latitude, como proximidade a correntes quentes e frias oceânicas podem definir esta sazonalidade (MURPHY; LUGO, 1986).

No Brasil, segundo IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012), FTSS são classificadas como Florestas Estacionais Deciduais (FED), sendo essas formações caracterizadas por grande parte dos seus indivíduos apresentarem caducifolia na estação seca do ano (OLIVEIRA-FILHO, 2009), sendo essa uma adaptação para suportar as baixas condições de umidades dos solos em decorrência de baixos índices pluviométricos (CECCON; HUANTE; RINCÓN, 2006). De acordo com Murphy e Lugo (1986), a estacionalidade da precipitação exerce uma força

dominante nessas formações, onde padrões temporais de atividade biológica como crescimento e reprodução são sincronizados com a disponibilidade hídrica. Os mesmos autores afirmam que o stress hídrico pode variar de ano para ano e que esta variação pode exercer mais influência na estrutura, composição e na ecologia da vegetação que as médias anuais de precipitação.

As FTSS apresentam-se no Brasil geralmente sobre áreas de afloramento rochoso e em áreas de solo eutrófico (OLIVEIRA-FILHO et al., 2008), apresentando estas últimas condições ideais para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, o que ocasionou um intenso processo de supressão da vegetação, nas últimas décadas (SANTOS et al., 2011), resultando em uma paisagem composta por fragmentos florestais (SANTOS et al., 2007). Em virtude deste histórico de perturbação, no qual as FTSS vêm sendo submetidas, é necessário entender o comportamento destas formações, em relação a sua resiliência perante os distúrbios antrópicos, sendo estes na maioria dos casos o corte raso e o corte seletivo, com ou sem destoca.

A maior parte do conhecimento sobre sucessão florestal é oriunda de estudos de florestas úmidas, onde os fatores ambientais que influenciam as mudanças da comunidade são distintos em relação aos das florestas secas. Alguns autores já sugeriram que a sucessão secundária de florestas secas poderia, consideravelmente, diferir da sucessão de florestas úmidas em relação a características estruturais e processos ecológicos (EWEL, 1980; GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001; MURPHY; LUGO, 1986). Pouco ainda é conhecido acerca dos padrões dos processos sucessionais das FTSS brasileiras e das variações destes processos entre estas comunidades em razão das diferenças na matriz vegetacional e nas condições edafoclimáticas das áreas onde tais formações estão inseridas. Consequentemente, generalizações são feitas com base em estudos que contemplam processos sucessionais que ocorrem em uma

limitada variação de ecossistemas e submetidos a diferentes distúrbios, o que pode gerar informações imprecisas acerca destes processos.

## REFERÊNCIAS

- CECCON, E.; HUANTE, P.; RINCÓN, E. Abiotic factors influencing tropical dry forests regeneration. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 49, n. 2, p. 305-312, Mar. 2006.
- COELHO, M. S. et al. Floristic composition and structure of a tropical dry forest at different successional stages in the Espinhaço mountains, southeastern Brazil. **Interciencia**, Catanduva, v. 37, n. 3, p. 190-196, Mar. 2012.
- COLÓN, S.M.; LUGO, A. E. Recovery of a subtropical dry forest after abandonment of different land uses I. **Biotropica**, Washington, v. 38, n. 3, p. 354-364, May 2006.
- EWEL, J. Tropical succession: manifold routes to maturity. **Biotropica**, Washington, v. 12, n. 2, p. 2-7, June 1980.
- GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 148, n. 1-3, 185-206, July 2001.
- HOLDRIDGE, L. R. **Life zone ecology**. San Jose: Tropical Science Center, 1967.
- HUECK, R. K.; SEIBERT, P. Vegetation skarte von südamerika. **Folia Geobotanica**, Germany, v. 17, n. 4, p. 358-358, Jan. 1982.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- JANZEN, D. H. **Tropical dryforests**: volume 130. Washington: National Academy Press, 1988.
- LEBRIJA-TREJOS, E. et al. Successional change and resilience of a very dry tropical deciduous forest following shifting agriculture. **Biotropica**, Washington, v. 40, n. 4, p. 422-431, July 2008.
- MADEIRA, B. G. et al. Changes in tree and liana communities along a successional gradient in a tropical dry forest in south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 201, n. 1, p. 291-304, Mar. 2009.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of tropical dry forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 17, p. 67–88, Nov. 1986.

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. Definição e delimitação de domínios e subdomínios das paisagens naturais do estado de Minas Gerais. In: SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T.(Ed.). **Mapeamento e inventário da flora e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: Editora da UFLA, 2008. Cap. 1, p. 21-35.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema—prático e flexível—ou uma injeção a mais de caos? **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 2, p. 237-258, 2009.

RATTER, J. A. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brazil. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Londres: Chapman & Hall, 1992.p. 417-429.

SANTOS, R. M. et al. Estrutura e florística de um remanescente de caatinga arbórea em Juvenília, norte de Minas Gerais, Brasil. **Cerne**, Lavras, v.17, n. 2, p.247-258, abr./jun. 2011.

SANTOS, R. M. et al. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n. 1, p. 135-144, jan./fev. 2007.

VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, A. D. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza (RS). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 1-18, 2009.



**SEGUNDA PARTE-ARTIGOS**

**ARTIGO 1 Sucessão da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Tropical Sazonalmente Seca**

RAVI FERNANDES MARIANO<sup>1</sup>  
RUBENS MANOEL DO SANTOS<sup>2</sup>

Artigo formatado de acordo com a NBR 6022 (ABNT, 2003).

---

<sup>1</sup> Aluno de Pós-Graduação, Departamento de Ciências Florestais, UFLA.

<sup>2</sup> Docente, Departamento de Ciências Florestais, UFLA.

## RESUMO

As Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS) são consideradas por alguns autores como as formações florestais mais ameaçadas do mundo por grande parte destas serem suprimidas por indicarem locais com características edáficas desejadas para atividades agrícolas. Foram estudadas a estrutura e a composição florística da comunidade arbórea de três estágios sucessionais de um fragmento de FTSS, situado no domínio da caatinga, no município de Itacarambi, norte do estado de Minas Gerais. Foram lançadas 10 parcelas de 400 m<sup>2</sup>, para cada um dos três estágios sucessionais, totalizando 1,2 ha de área amostrada. Em cada parcela, foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito igual ou superior a 10 cm. Pelos resultados revelam-se algumas alterações na composição florística e nos parâmetros estruturais ao longo dos três estágios sucessionais, com alguns parâmetros permanecendo semelhantes, o que contribuiu para o entendimento dos processos ecológicos de sucessão deste tipo de formação florestal, fornecendo subsídios para ações de manejo e restauração florestal.

Palavras-chave: Resiliência Florestal. Comunidade arbórea. Ecologia Florestal.

## 1 INTRODUÇÃO

As Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS) constituem 42% das florestas tropicais e subtropicais do mundo, ocorrendo distribuídas ao longo dos continentes (MURPHY; LUGO, 1986). As FTSS neotropicais ocupavam, originalmente, 50% das florestas da América Central e 22% das formações florestais da América do Sul (MURPHY; LUGO, 1986), estendendo-se pelo norte da Colômbia, norte da Venezuela, norte da Argentina, oeste do Paraguai, leste da Bolívia e nordeste do Brasil (HUECK; SEIBERT, 1972). No Brasil, segundo IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012), essas formações são classificadas como Florestas Estacionais Deciduais (FEDs), sendo caracterizadas por grande parte dos seus indivíduos perderem suas folhas na estação seca (OLIVEIRA-FILHO, 2009), sendo essa uma adaptação para suportar as baixas umidades dos solos da região decorrentes das épocas de baixos índices pluviométricos (CECCON; HUANTE; RINCÓN, 2007).

Essas florestas estão presentes no Brasil, distribuídas ao longo de grande parte de seu território, ocorrendo geralmente em áreas descontínuas de transição, separando as Florestas Ombrófilas e Semideciduais dos Domínios Amazônico e Atlântico das formações vegetacionais dos Domínios do Cerrado e da Caatinga (RATTER, 1992). Tais formações florestais deciduais ocorrem no Brasil, geralmente, em áreas de afloramento rochoso e em áreas de solo eutrófico (OLIVEIRA-FILHO et al., 2007), sendo estas últimas desejadas para a atividade agropecuária, o que ocasionou em um intenso processo de supressão da

vegetação nas últimas décadas em virtude da atividade agropecuária (SANTOS et al., 2011), tornando-a reduzida a fragmentos (SANTOS et al., 2007).

O domínio da Caatinga ocupa uma área aproximada de 800.000 km<sup>2</sup> (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1985) e está distribuída, principalmente, na região nordeste do Brasil, estendendo-se até o norte de Minas Gerais (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004). Este é um domínio vegetacional que ocorre, exclusivamente, no Brasil, formando um mosaico composto por florestas secas e vegetação arbustiva, possuindo, também, áreas de florestas úmidas montanas e de cerrado (TABARELLI; SILVA, 2003). Este domínio foi reconhecido pela Conservation International como uma das 37 grandes regiões naturais do mundo, em virtude de sua extensão e por conter mais de 70% de sua cobertura original (TABARELLI; SILVA, 2003).

O remanescente florestal do presente estudo está dentro de uma área que foi definida como de extrema importância biológica, para a conservação no estado de Minas Gerais, havendo necessidade de mais estudos para um maior conhecimento da biodiversidade presente nesta área (DRUMMOND et al., 2005). Apesar disso, as áreas de FTSS desta região continuam passando por intenso processo de degradação (DRUMMOND et al., 2005; SANTOS et al., 2008; SANTOS et al., 2011).

Em decorrência deste processo de degradação pelo qual essas florestas vêm passando, esta pesquisa objetivou analisar a sucessão da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Tropical

Sazonalmente Seca por meio da avaliação da composição florística e da estrutura horizontal de três estágios de sucessão, visando aumentar o conhecimento em relação à sucessão florestal destas formações e, assim, dar embasamento a ações de restauração e conservação nas áreas onde esse tipo de formação ocorre. Para isso, procuramos avaliar se existem diferenças na composição florística e nas variáveis fitossociológicas entre os estágios sucessionais.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Área do estudo**

O estudo foi realizado na Mata do Peruaçu, um fragmento de Floresta Tropical Sazonalmente Seca, classificado como Floresta Estacional Decidual, segundo IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012) de, aproximadamente, 800 hectares, no município de Itacarambi, situado na região norte do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil (Figura 1).

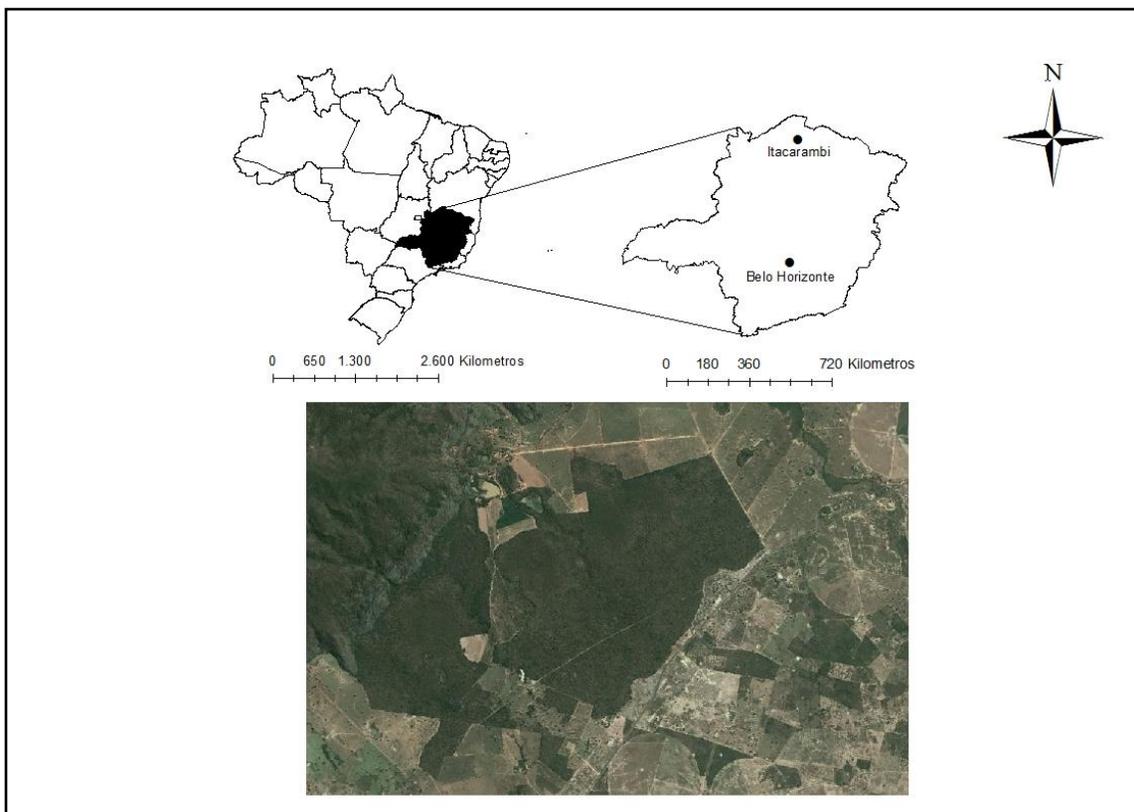


Figura 1 - Localização do município de Itacarambi no estado de Minas Gerais e vista aérea da Mata do Peruaçu.

Fonte: Google Earth (2012).

Esta região foi considerada como de extrema importância biológica, sendo sugeridos inventários da biodiversidade local (DRUMMOND et al., 2005). As coordenadas geográficas aproximadas da área são 15°7'35''S e 44°8'47''O, cuja altitude média é de 480 metros e o relevo plano.

O clima local é do tipo semi-árido (Bsh), segundo o sistema de classificação de Köppen, caracterizado por estações secas e chuvosas bem definidas. A temperatura média anual varia de 21°C a 24°C, com precipitação média de 1000 mm anuais, sendo as chuvas concentradas nos meses de novembro a janeiro, segundo dados da estação meteorológica do município de Januária, situado a 45 km da área do estudo (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2013).

Neste fragmento foram identificados três estágios sucessionais distintos, de acordo com relatos feitos sobre o histórico de distúrbio das áreas pelos funcionários da fazenda onde a floresta está situada, sendo denominado de estágios inicial, intermediário e avançado. Os dois primeiros estágios foram submetidos a distúrbio antrópico de corte raso, sem destoca há 15 e 35 anos, respectivamente, e o último estágio não possuiu intervenção antrópica nos últimos 50 anos.

## **2.2 Amostragem**

O levantamento estrutural e florístico da comunidade arbórea foi realizado em abril de 2012, sendo aleatoriamente alocadas 10 parcelas de 400 m<sup>2</sup> para cada um dos três estágios de regeneração, totalizando 30 parcelas (1,2 ha) amostradas.



Foram amostrados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 10 cm. Para os indivíduos que perfilharam acima do solo e abaixo da altura do peito (1,30 m da superfície do solo) foram adotados os procedimentos sugeridos por Scolforo e Mello (1997): indivíduos bifurcados a 1,30 m foram medidos logo abaixo da bifurcação e indivíduos bifurcados abaixo de 1,30 m tiveram todos os fustes medidos, sendo a CAP total determinada pela raiz quadrada do somatório dos quadrados das circunferências de todos os fustes. O CAP foi medido com uma fita métrica e a altura foi estimada por meio da vara altimétrica. Todos os indivíduos amostrados foram marcados com plaquetas de alumínio numeradas para realização de futuros estudos de dinâmica da vegetação.

A identificação das espécies foi realizada por um especialista, por consulta a herbários e a bibliografia especializada. O sistema de classificação adotado para as famílias botânicas foi o Angiosperm Phylogeny Group III (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009).

### **2.3 Análise de dados**

A estrutura horizontal de cada estágio sucessional da comunidade arbórea foi descrita, de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), por meio dos seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), índice de valor de cobertura (IVC) e índice de valor de importância (IVI). A descrição de cada estágio permitiu a comparação estrutural entre eles.

Para a comparação destes parâmetros entre os três estágios abordados, foi realizada ANOVA e, posteriormente, realizado o teste de Tukey para detecção da fonte de variação (ZAR, 2010).

Foi determinado para cada estágio sucessional o índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) para verificar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies.

Os indivíduos amostrados foram distribuídos em classes de altura e de diâmetro para comparar os tipos de distribuição de frequência entre os estágios e para analisar a estratificação vertical da floresta. Para verificar se as alterações de frequência entre as classes de diâmetro e altura foram significativas, foi realizado o teste estatístico qui-quadrado ( $X^2$ ) (ZAR, 2010). As classes de altura possuem a mesma amplitude enquanto as classes de diâmetro possuem intervalos crescentes, conforme adotado por Oliveira-Filho et al. (2007), para compensar o acentuado decréscimo de densidade das classes de tamanhos maiores.

Pelo programa EstimateS 7.5, foram construídas curvas de rarefação para riqueza de espécies e para o índice de diversidade de Shannon, com os respectivos intervalos de confiança a 95% de probabilidade, em função do número de indivíduos amostrados, para permitir a comparação da riqueza de espécies e do índice de diversidade de Shannon entre os estágios e com outras comunidades (GOTELLI; COLWELL, 2001). Para isto foram utilizadas as fórmulas analíticas de acordo com Colwell, Mao e Chang (2004).

Para analisar se houve mudanças na composição florística da comunidade, ao longo dos estágios sucessionais, foi elaborado um dendrograma (Figura 1) pelo método média do grupo (UPGMA), pelo

programa PC-ORD 5.1 (MCCUNE; MEFFORD, 2006), com base em uma matriz de abundância de espécies, utilizando o índice de Bray-Curtis para verificar a similaridade florística entre os estágios sucessionais das duas áreas comparadas (VALENTIM, 2000).

Uma análise de correspondência retificada (DCA) foi realizada para verificar a existência de relações entre as variações da composição florística das parcelas amostradas com gradientes ambientais (TER BRAAK, 1995). Para isto foi utilizada uma matriz de espécies, construída com os valores de abundância de indivíduos por parcela, devidamente transformados pela expressão  $\ln(A + 1)$  (TER BRAAK, 1995). A DCA foi desenvolvida no software PC-ORD 5.1 (MCCUNE; MEFFORD, 2006).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Composição florística**

Na floresta estudada foram amostrados 1683 indivíduos pertencentes a 75 espécies, distribuídas em 61 gêneros e 25 famílias, com destaque para as famílias Fabaceae com 30 espécies; Bignoniaceae com 9 espécies; Anacardiaceae com 5 espécies; e Apocynaceae, Cactaceae, Malvaceae e Polygonaceae com 3 espécies cada, representando juntas, aproximadamente, 74% da flora amostrada. Em relação às outras famílias, aproximadamente, 20% foram representadas por uma única espécie.

Neste trabalho, a família Fabaceae possuiu o maior número de indivíduos em relação as 30 parcelas amostradas, assim como em outros estudos em FTSS que, também, apresentaram esta família como sendo abundante na amostragem (COELHO et al., 2012; FELFILLI et al., 2007; SALES et al., 2009; SANTOS et al., 2008; SANTOS et al., 2011; VACCARO; LONGHI; BRENA, 2009), o que indica o seu grande poder de adaptação em diferentes condições edafoclimáticas (SANTOS et al., 2007), e que demonstra este ser um padrão para estas formações. Isto, provavelmente, ocorre em decorrência da presença de caducifolia em muitas espécies da família (QUEIROZ, 2006), o que parece permiti-la ser abundante em florestas submetidas ao déficit hídrico (GONZAGA et al., 2013). Oliveira-Filho et al. (2013) sugerem que a abundância e a diversidade da família, ao longo de gradientes de sazonalidade tropical, são resultantes do alto metabolismo de nitrogênio, o que garante um alto incremento de biomassa.

O gênero mais bem representado foi *Machaerium* com 6 espécies, seguido por *Handroanthus* com 4 espécies, e *Aspidosperma* com 3 espécies, representando juntos 17% das espécies amostradas considerando todas parcelas amostradas. As espécies com maior número de indivíduos nas trinta parcelas amostradas foram *Poincianella pluviosa* (362), *Combretum duarteanum* (312), *Tabebuia reticulata* (184) e *Handroanthus ochraceus* (137), correspondendo a 59% dos indivíduos, e indicando que a floresta estudada é dominada por um número reduzido de espécies, o que já foi observado por Silva et al. (2005), que avaliaram a flora lenhosa de áreas inseridas no domínio da Caatinga.

Ao definir setores sucessionais na comunidade podemos destacar alguns resultados. Foram encontrados 739 indivíduos distribuídos em 43 espécies e 17 famílias no estágio inicial. Três destas famílias (Fabaceae = 47%, Combretaceae = 21,1%, Bignoniaceae = 15,1%) corresponderam a 83,2% do total de indivíduos presentes neste estágio. De um total de 519 indivíduos, 55 espécies e 22 famílias presentes no estágio intermediário, 4 famílias (Fabaceae = 25,2%, Bignoniaceae = 22,3%, Combretaceae = 18,7%, Rutaceae = 15,2%) representaram 81,5% dos indivíduos. No estágio avançado, foram identificados 425 indivíduos pertencentes a 38 espécies e 17 famílias. Neste estágio três famílias (Combretaceae = 36,7%, Bignoniaceae = 24%, Fabaceae = 21,6%) foram responsáveis por 82,3% do total de indivíduos amostrados neste estágio. As famílias Fabaceae, Bignoniaceae e Combretaceae foram as mais representativas em relação à abundância de indivíduos nos três estágios, alterando apenas a ordem de importância de tais famílias. Madeira et al. (2009) encontraram resultado semelhante, avaliando a ocorrência das famílias de

espécies arbóreas nos estágios sucessionais de uma FED, sendo a elevada abundância de Fabaceae e Bignoniaceae um padrão nestes tipos de formações florestais (GENTRY, 1995).

De todas as espécies amostradas, 21 (28%) estiveram presentes nos três estágios. Isso pode ocorrer em decorrência das adaptações das espécies para o desenvolvimento sob as distintas condições ambientais dos três estágios sucessionais estudados ou em virtude de estas terem se desenvolvido com base em rebrota de raízes, o que justificaria a presença de algumas espécies nos estágios. O número de espécies exclusivas de cada estágio e compartilhadas entre os estágios está apresentado no diagrama de Venn (Figura 2).

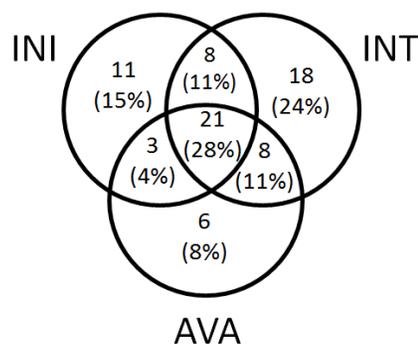


Figura 2 - Diagrama de Venn, demonstrando o número de espécies exclusivas e compartilhadas entre os três estágios sucessionais amostrados na Mata do Peruaçu, no município de Itacarambi, Minas Gerais. Sendo: INI=estágio inicial, INT=estágio intermediário, AVA=estágio avançado

A curva de rarefação de riqueza de espécies (Gráfico 1), para os três estágios, apresentou uma tendência à estabilização, sendo observada

uma maior riqueza no estágio intermediário da sucessão e uma diferença não significativa entre os estágios inicial e avançado. No presente estudo, a riqueza de espécies significativamente maior no estágio intermediário ocorre em razão do fato de que neste estágio ocorrem espécies adaptadas às características ambientais do estágio inicial e do estágio avançado. Durante o processo sucessional, quando a comunidade arbórea passa para o estágio mais avançado, as espécies típicas deste vão sobressaindo-se competitivamente em relação às espécies do estágio anterior (estágio intermediário), acarretando na diminuição da riqueza, sendo o estágio mais avançado dominado por um baixo número de espécies (BEGON; TOWNSEND, 2006).

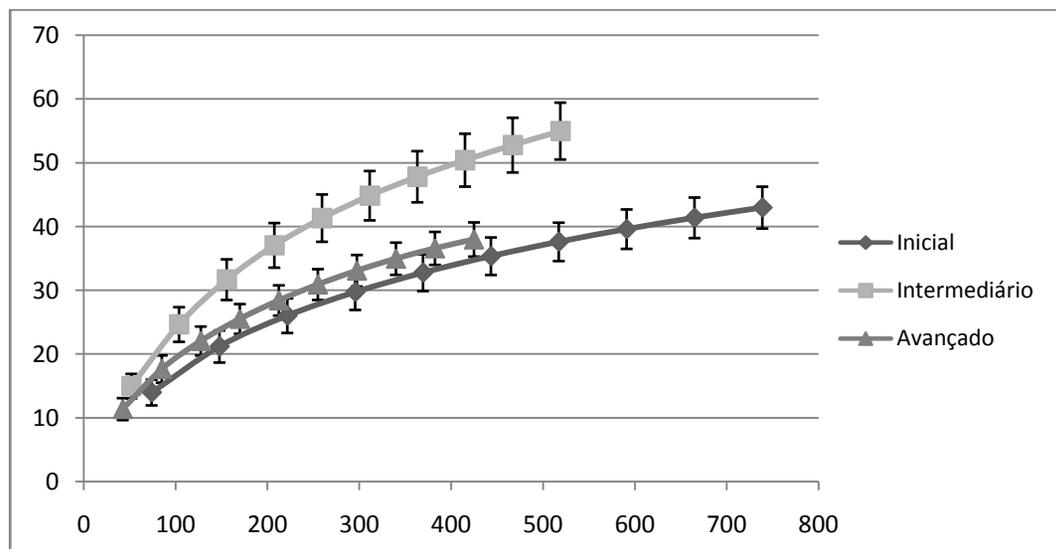


Gráfico 1- Curva de rarefação com valores medianos de riqueza de espécies arbóreas, em função do número de indivíduos amostrados e seus valores de limite de confiança, para a Mata do Peruaçu, situada no município de Itacarambi, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa a riqueza de espécies



O índice de diversidade de Shannon, para os três estágios estudados, avaliado com base na curva de rarefação (Gráfico 2), apresentou estabilização dos valores, possuindo estes diferença significativa entre os estágios, com o estágio intermediário apresentando o maior valor, o avançado apresentando o valor intermediário, e o inicial o menor valor.

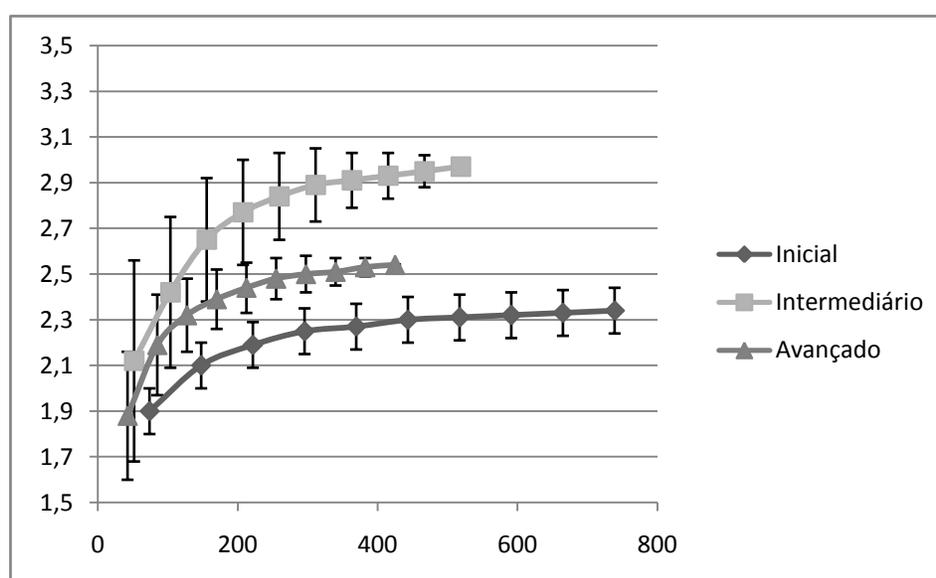


Gráfico 2 - Curva de rarefação com valores medianos do índice de diversidade de espécies arbóreas de Shannon, em função do número de indivíduos amostrados e seus valores de limite de confiança para a Mata do Peruaçu, situada no município de Itacarambi, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa os valores do índice de Shannon

O índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ), para os estágios inicial, intermediário e avançado foi 62%, 74% e 70%, respectivamente, indicando uma baixa uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as

espécies, ocasionada pela alta abundância de algumas espécies na comunidade, o que já foi relatado em outros estudos realizados neste mesmo tipo de formação (NANSEN; TCHABI, A.; MEIKLE, 2001; PEREIRA et al., 2003; RICO-GRAY; GARCIA-FRANCO, 1992).

Por meio do dendrograma (Figura 3), foram formados alguns agrupamentos entre as parcelas de cada estágio e com base na DCA (Figura 4) foi evidenciada a existência de gradientes envolvendo a composição florística das parcelas amostradas. A substituição de espécies observada entre os três estágios, talvez, possa ser explicada pelo “modelo da composição florística inicial”, que prediz que espécies típicas de estágios mais avançados de sucessão podem permanecer nos estágios iniciais, em função da presença de raízes remanescentes após o corte raso realizado sem destoca nas áreas sob processo de regeneração (EGLER, 1954). Alguns autores já afirmaram a respeito da alta capacidade de rebrota de espécies comuns em FTSS (MILLER; KAUFFMAN, 1998; VESK; WESTOBY, 2004). Isso já foi observado por Vieira et al. (2006) e Sampaio, Holl e Scariot (2007), que observaram uma grande capacidade de rebrota de espécies arbóreas em florestas secas, sendo esta afetada pelo histórico de distúrbios da área, tais como uso de tratores, destoca e fogo. Kennard et al. (2002), avaliando a regeneração de uma FTSS após o corte, observaram que, apesar de haver um menor número de rebrotas que de plântulas, estas últimas tiveram maior índice de mortalidade no primeiro ano após o distúrbio, o que pode ter, também, ocorrido na comunidade estudada. Mas a substituição de espécies encontrada no estudo, também, pode ser decorrente do próprio funcionamento da comunidade, onde isto ocorreria naturalmente independente do distúrbio ao qual foi submetida.

Isto, talvez, possa ser explicado, também, pelo fato da floresta estudada possuir uma menor riqueza de espécies, o que levaria a uma maior resiliência da composição florística, conforme esperado por Ewel (1980) e Murphy e Lugo (1986) para FTSS, quando comparada a esta resiliência em florestas úmidas (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001).

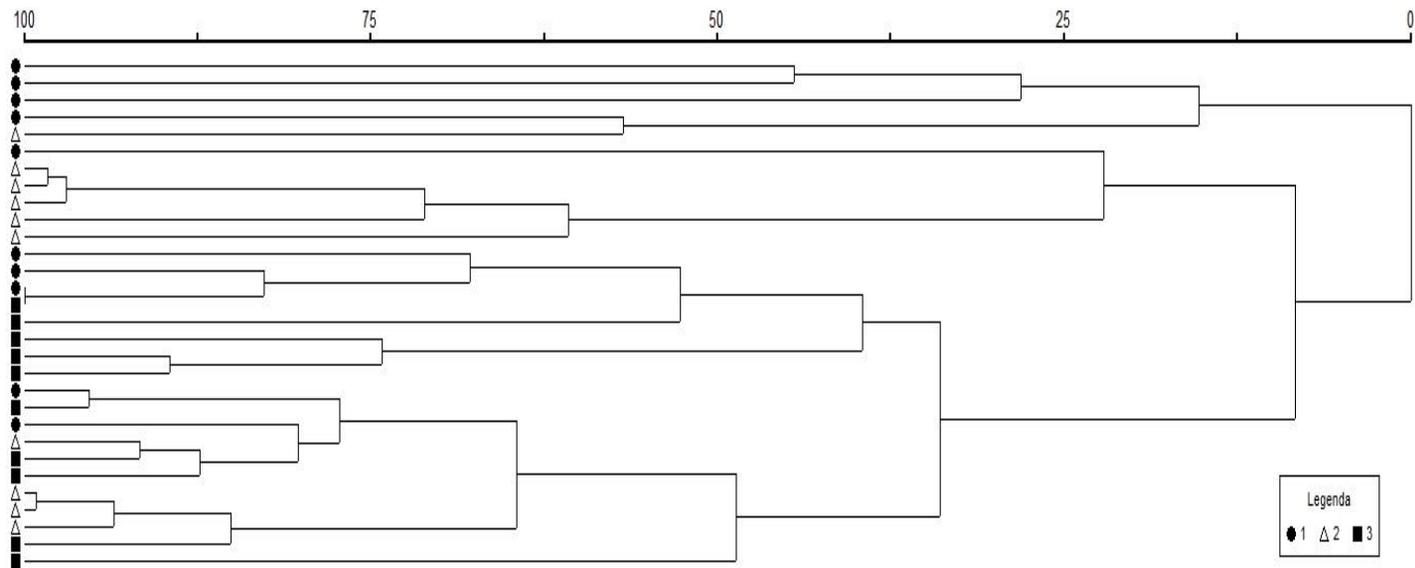


Figura 3 - Dendrograma com a porcentagem de similaridade florística pelo método de ligações médias ponderadas entre as parcelas dos três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais, com base em uma matriz de abundância de espécies. Onde: 1=Estágio Inicial; 2=Estágio Intermediário; 3=Estágio Avançado

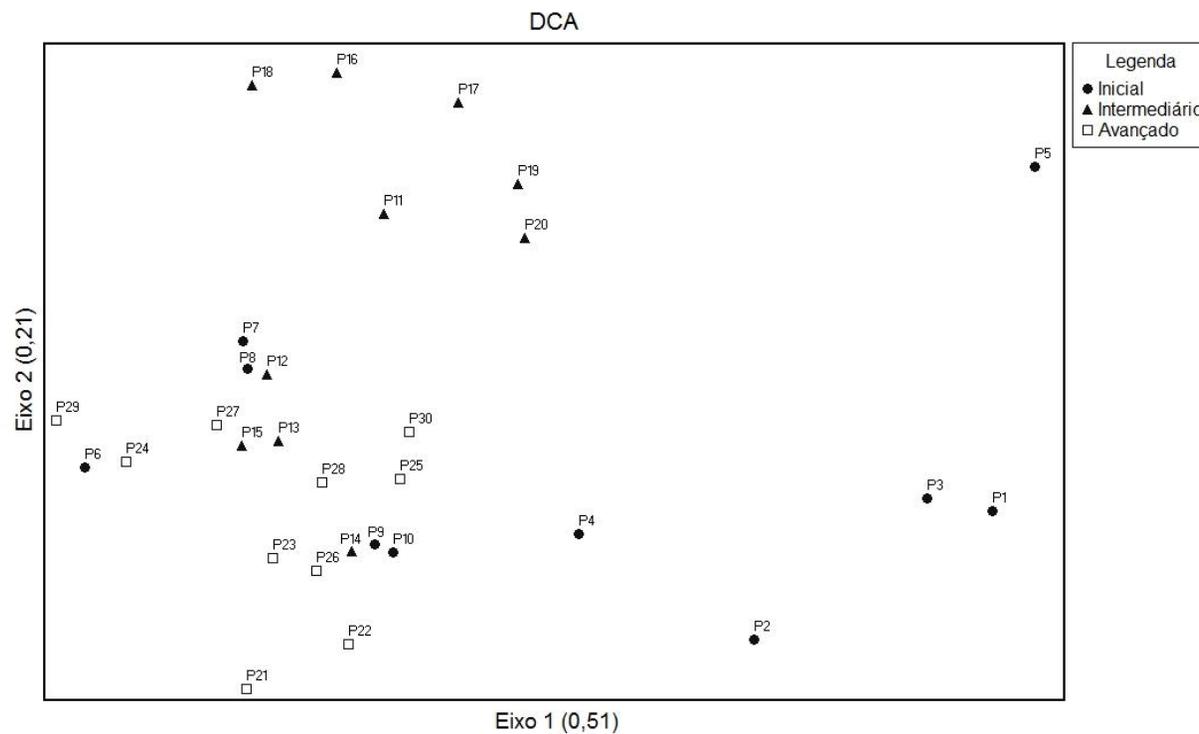


Figura 4 - Resultados gráficos dos dois primeiros eixos da DCA (Análise de Correspondência Retificada) para os três estágios sucessionais amostrados na Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais, realizada com base em uma matriz de abundância de espécies. Os eixos apresentam seus respectivos autovalores

### 3.2 Estrutura horizontal

A densidade estimada por área variou de 1847 indivíduos por hectare no estágio inicial para 1297 no intermediário, e para 1062 no avançado (Tabela 1), não havendo diferença significativa apenas entre os dois últimos estágios ( $F_{0,05(1), 2, 27} = 11,83$ ;  $p < 0,01$ ). Em virtude dos valores nos dois últimos estágios não terem apresentado diferença significativa, pode-se afirmar que a floresta estudada possui, já no estágio intermediário, um número de indivíduos semelhante ao do estágio avançado, porém com menor área basal. Madeira et al. (2009) amostraram uma FTSS e observaram valores inferiores para os estágios intermediário e avançado (762 e 988 indivíduos/ha, respectivamente), sendo uma provável explicação para isto o fato de que só foram amostrados indivíduos com CAP com base em 15,7 cm.

Tabela 1 - Resumo dos parâmetros estruturais de três áreas em diferentes estágios sucessionais na Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais. Sendo: NI=número de indivíduos; D=densidade absoluta (número de indivíduos/ha); NE=número de espécies; NF=número de famílias; H'=índice de diversidade de Shannon; J'=índice de equabilidade de Pielou; DA=dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha)

	NI	D	NE	NF	H'	J'	DA
Inicial	739	1847,5	43	17	2,34	0,62	21,88
Intermediário	519	1297,5	55	22	2,97	0,74	32,01
Avançado	425	1062,5	38	17	2,54	0,70	35,53

A área basal média encontrada nos estágios inicial, intermediário e avançado foi de 21,88 m<sup>2</sup>/ha, 32,01 m<sup>2</sup>/ha e 35,53 m<sup>2</sup>/ha, respectivamente,

não havendo diferenças significativas entre estes valores registrados para os três estágios sucessionais ( $F_{0,05(1), 2, 27} = 2,014$ ;  $p > 0,05$ ), o que pode ser explicado pelo fato de, para um mesmo estágio, haverem parcelas com alto desvio padrão desta variável. Com base nesses valores, podemos afirmar que, na floresta estudada, a comunidade arbórea, em um tempo de quinze anos, atingiu valores de área basal de, aproximadamente, 60% em relação aos valores da floresta em estágio avançado de sucessão. Como os valores de área basal dos estágios intermediário e avançado foram semelhantes, pode-se afirmar para esta floresta que o tempo para atingir a mesma área basal da floresta em estágio avançado é de cerca de 35 anos, mas para que a composição florística torne-se semelhante à original, provavelmente, é necessário um período maior de tempo. Outros autores que, também, estudaram FTSS encontraram valores de área basal inferiores aos do presente trabalho. Madeira et al. (2009) encontraram 15,2 m<sup>2</sup>/ha e 22 m<sup>2</sup>/ha como valores de área basal para os estágios intermediário e avançado, respectivamente, valores estes bastante inferiores. Coelho et al. (2012) encontraram valores um pouco mais elevados de área basal, 17,8 m<sup>2</sup>/ha e 29,3 m<sup>2</sup>/ha para estes estágios, respectivamente. Estes valores são inferiores aos do presente estudo, provavelmente, em razão do diferente critério de inclusão destes dois trabalhos, às diferentes condições ambientais das áreas estudadas e da matriz vegetacional.

De acordo com o Gráfico 3, no estágio inicial foi observado que grande parte (92,42%) dos indivíduos distribuí-se nas classes de diâmetro mais baixo (CAP < 12 cm), enquanto nos estágios intermediário e avançado esses valores foram de 73,29% e 68,94%, respectivamente. As

distribuições de frequência dos estágios tenderam a uma distribuição normal, como já observado em alguns trabalhos realizados em FTSS da mesma região (SANTOS et al., 2008; SANTOS et al., 2011), provavelmente, em função da alta mortalidade de plântulas em decorrência da baixa umidade do solo na época seca do ano (EWEL, 1980; LIEBERMANN; LI, 1992; GERHARDT, 1996), e em face da grande incidência de rebrota na primeira classe que acaba resultando em uma diminuição da densidade pela alta competição (KRUGER; MIDGLEY, 2001; LEBRIJA-TREJOS, 2004).

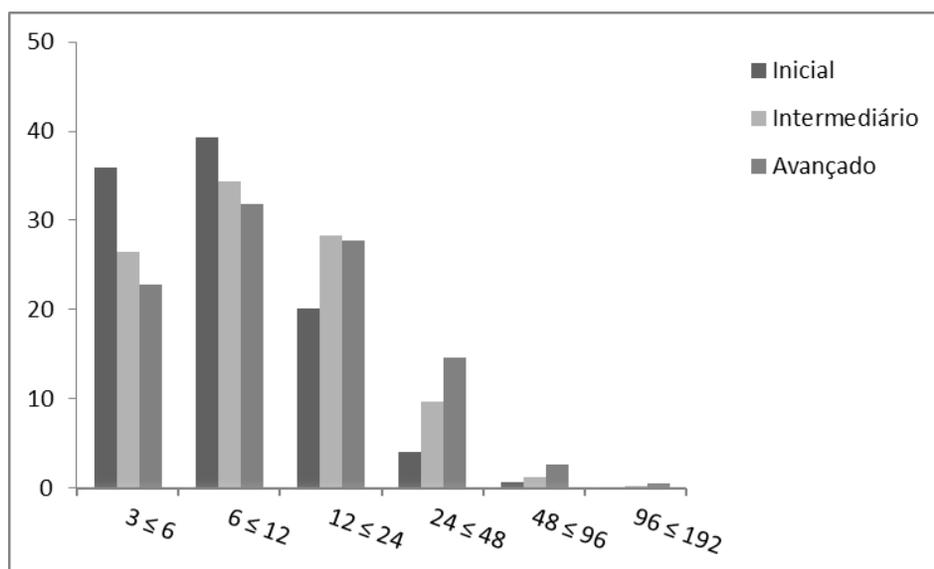


Gráfico 3 – Distribuição dos indivíduos amostrados em intervalos de classes de diâmetro na Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais. O eixo horizontal representa as classes diamétricas e o eixo vertical a frequência em porcentagem dos indivíduos amostrados em cada estágio sucessional



A altura média encontrada para os estágios inicial, intermediário e tardio foi de  $7,13 \pm 3,41$  m,  $9,08 \pm 5,02$  m e  $9,94 \pm 5,30$  m, respectivamente, não havendo diferença significativa apenas entre os dois últimos estágios ( $F_{0,05(1), 2, 27} = 12,2$ ;  $p < 0,01$ ). Isto indica que o aumento da altura média da comunidade ocorre mais significativamente do primeiro estágio para o segundo, ocorrendo uma estabilização com base neste último. Para os estágios inicial e intermediário ocorreu uma distribuição de frequência exponencial negativa (j-invertido), com grande parte dos indivíduos ocupando as classes de menor altura, indicando o grande número de indivíduos que compõe os estratos mais baixos da floresta (Gráfico 4). O estágio avançado, apesar de não ter apresentado tal distribuição, também, apresentou concentração dos indivíduos nas classes de menor altura, com cerca de 60% dos indivíduos distribuídos nas duas primeiras classes. A distribuição dos indivíduos entre as classes de diâmetro e de altura apresentaram diferenças significativas entre a grande maioria das classes para o mesmo estágio e entre os diferentes estágios sucessionais por meio do teste de Qui-quadrado (Tabela 2). Os resultados dos testes de Qui-quadrado são apresentados para cada tabela como um todo e para suas linhas e colunas, separadamente.

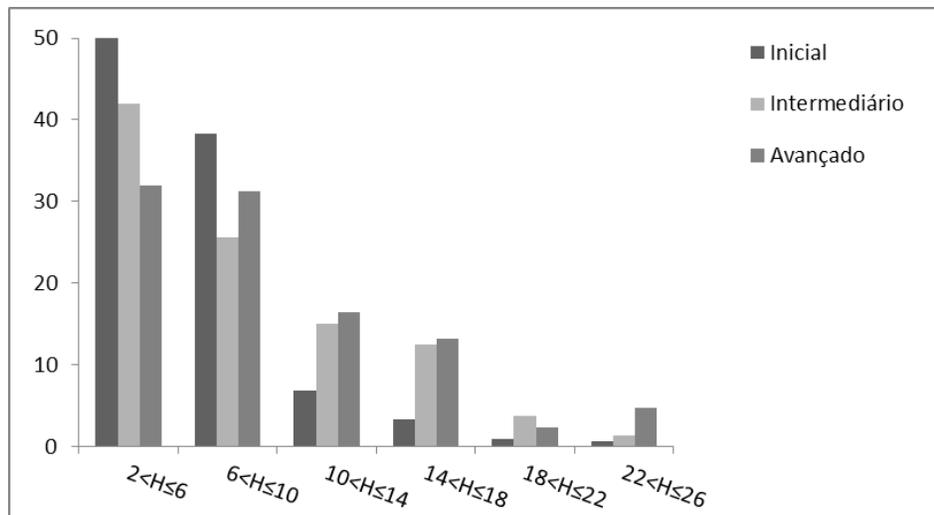


Gráfico 4 - Distribuição dos indivíduos amostrados em intervalos de classes de altura na Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais. O eixo horizontal representa as classes de altura e o eixo vertical a frequência em porcentagem dos indivíduos amostrados em cada estágio sucessional

Tabela 2 - Tabela de contingência com as frequências observadas e esperadas (entre parênteses) de indivíduos arbóreos por classe diamétrica e de altura nos três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais

Classes		Estágios Sucessionais			Qui-quadrado	
		Inicial	Intermediário	Avançado	$X^2$	$P$
Diamétricas (cm)						
	$3 \leq 6$	265 (219,1)	137 (153,9)	97 (126,0)	18,14	<0,001
	$6,01 \leq 12$	290 (264,8)	178 (186,0)	135 (152,3)	4,70	<0,1
	$12,01 \leq 24$	149 (181,8)	147 (127,7)	118 (104,5)	10,57	<0,01
	$24,01 \leq 48$	30 (62,4)	50 (43,8)	62 (35,9)	36,72	<0,001
	$48,01 \leq 96$	5 (19,7)	6 (6,8)	11 (5,6)	7,67	<0,05
	$96,01 \leq 192$	0 (1,3)	1 (0,9)	2 (0,8)	3,36	>0,1
Qui-quadrado:	$X^2$	38,28	6,10	36,80	81,18	
	$P$	<0,001	<0,5	<0,001		<0,001
Classes Altimétricas (m)						
	$2 \leq 6$	370 (317,2)	218 (223,8)	136 (182,9)	20,97	<0,001
	$6,01 \leq 10$	282 (240,1)	133 (169,4)	133 (138,5)	15,35	<0,001
	$10,01 \leq 14$	50 (86,7)	78 (61,2)	70 (50,0)	28,15	<0,001
	$14,01 \leq 18$	24 (63,5)	65 (44,8)	56 (36,6)	43,91	<0,001
	$18,01 \leq 22$	7 (15,8)	19 (11,1)	10 (9,1)	10,54	<0,01
	$22,01 \leq 26$	4 (13,6)	7 (9,6)	20 (7,8)	26,36	<0,001
Qui-quadrado:	$X^2$	67,90	27,92	49,45	145,27	
	$P$	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001

Ocorreram algumas mudanças nas dominâncias das espécies ao longo dos estágios. O dossel do estágio inicial foi dominado por *Cnidocolus oligandrus* e *Tabebuia reticulata*, tendo uma altura média de 9,5 m. No estágio intermediário essa altura média subiu para 13,5; com *Commiphora leptophloeus* e *Myracrodruon urundeuva* dominando o dossel. No estágio avançado, o dossel permaneceu com essa mesma altura média, com *Tabebuia reticulata* e

*Myracrodruon urundeuva* predominando. No estágio inicial, grande parte das parcelas (6 das 10) apresentou subbosque aberto ou parcialmente aberto, sendo este mais fechado no restante das parcelas, três delas dominadas por *Combretum duarteanum* e uma por *Combretum leprosum*. O subbosque de metade das parcelas do estágio intermediário apresentou-se aberto e no restante parcialmente fechado, dominado por *Combretum duarteanum*. No estágio avançado, observou-se um subbosque mais fechado, ocorrendo dominância de *Combretum duarteanum* em 9 das 10 parcelas, compartilhando a dominância em algumas parcelas com *Machaerium acutifolium* (3), *Handroanthus ochraceus* (3), *Tabebuia reticulata* (1), e *Eugenia uniflora* (1).

Em virtude do alto valor de importância de algumas espécies observadas nos Gráficos 5, 6 e 7, respectivos aos três estágios, a floresta estudada é dominada por um número reduzido de espécies, conforme observado neste mesmo tipo de formação por outros autores (NANSEN et al., 2001; PEREIRA et al., 2003; RICO-GRAY; GARCIA-FRANCO, 1992).

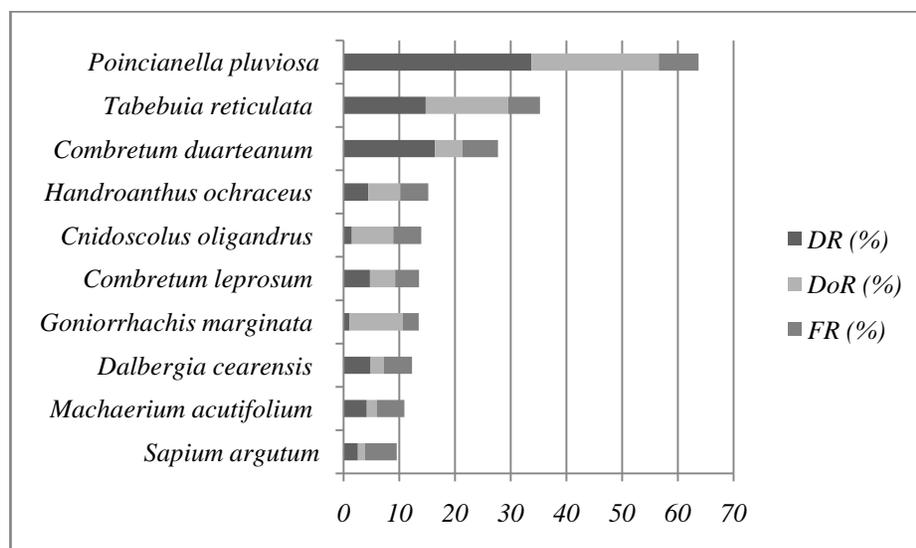


Gráfico 5 - As 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) do estágio inicial da Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais

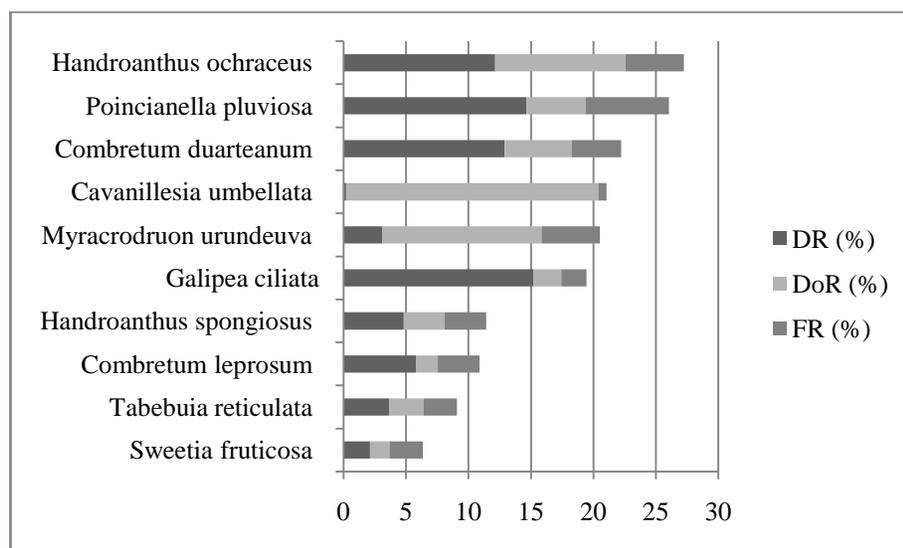


Gráfico 6 - As 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) do estágio intermediário da Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais

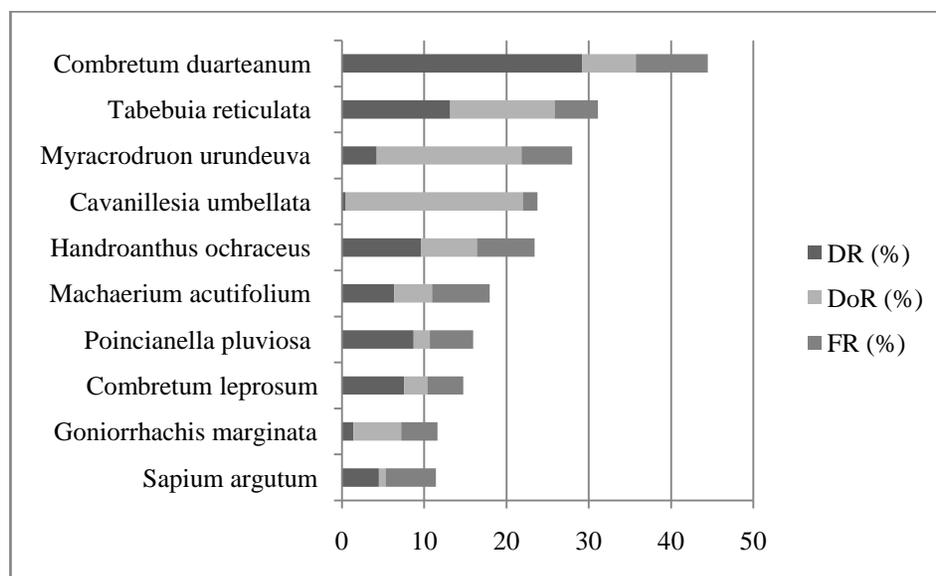


Gráfico 7 - As 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) do estágio avançado da Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais

*Poincianella pluviosa*, espécie frequente na região da área estudada, que apresentou o primeiro e o segundo maior valor de IVI nos estágios inicial e intermediário, respectivamente, em decorrência da grande densidade de indivíduos de menores diâmetros, teve uma redução deste parâmetro no estágio avançado, onde ocorreram indivíduos em menor densidade, mas também com diâmetros reduzidos. Isto indica que na comunidade estudada esta espécie foi sendo substituída por outras espécies no decorrer da sucessão ecológica.

*Combretum duarteanum*, que possuiu o terceiro maior valor de IVI nos dois primeiros estágios da sucessão, no último estágio possuiu o maior IVI da comunidade. Esta espécie em toda a comunidade

apresentou-se com grande número de indivíduos de diâmetros reduzidos, compondo, principalmente, o bosque.

A espécie *Cavanillesia umbellata*, apesar de ter apresentado altos valores de IVI nos estágios intermediários e avançado, apresentou apenas um e dois indivíduos, respectivamente, nestes estágios, com estes apresentando elevados valores de área basal.

Considerando os dados apresentados neste trabalho, podemos afirmar que a comunidade arbórea estudada apresenta uma maior resiliência de sua área basal quando comparada a florestas úmidas. No entanto, deve ser considerado o tipo e a frequência do distúrbio antrópico em que a floresta foi submetida, sendo estes fatores que podem alterar a resiliência florestal (COLÓN; LUGO, 2006).

Dentro da literatura científica brasileira, são escassos trabalhos que abordem a resiliência de comunidades arbóreas de FTSS após uma intervenção antrópica, sendo este conhecimento necessário para o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas de restauração e manejo florestal específicas para estes tipos de formação, haja visto que a maior parte deste conhecimento é oriunda de estudos realizados em florestas úmidas (VIERA et al., 2006a).

Como existe uma variação estrutural e florística entre as comunidades de FTSS, podem existir diferenças no tempo de resiliência destas e as diferenças quanto à composição florística e aos parâmetros estruturais destas formações podem estar associadas às fitofisionomias que circundam a floresta estudada, topografia, condições edáficas, grau de abertura do dossel (COELHO et al., 2012), e histórico de uso do solo (MADEIRA et al., 2009), assim como também a diferenças nos regimes

de precipitação que variam ao longo da área de ocorrência dessas formações florestais (LEBRIJA-TREJOS et al., 2008).



Tabela 3 - Parâmetros estruturais das espécies arbóreas amostradas na Mata do Peruaçu, Itacarambi, norte de Minas Gerais

FAMÍLIA/ESPÉCIE	INICIAL				INTERMEDIÁRIO				AVANÇADO			
	DR		DoA		DR		DoA		DR		DoA	
	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI
<b>ANACARDIACEAE</b>												
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	2	0,271	0,205	2,638								
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	4	0,541	1,731	10,596	16	3,083	4,090	20,527	18	4,235	6,249	27,965
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.					1	0,193	0,100	1,173	4	0,941	1,378	7,451
<i>Spondias mombin</i> L.					1	0,193	0,033	0,964				
<b>ANNONACEAE</b>												
<i>Annona leptopetala</i> (R.E.Fr.) H.Rainer					3	0,578	0,018	1,968				
<b>APOCYNACEAE</b>												
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake ex Pittier					3	0,578	0,031	2,007				
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC.	3	0,406	0,086	2,228	5	0,963	0,335	4,010				
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	4	0,541	0,067	2,991	1	0,193	0,013	0,901				
<b>ARALIACEAE</b>												
<i>Aralia excelsa</i> (Griseb.) J.Wen	6	0,812	0,310	5,086	1	0,193	0,067	1,068	8	1,882	0,944	9,802
<b>BIGNONIACEAE</b>												
<i>Fridericia bahiensis</i> (Schauer ex DC.) L.G. Lohmann					1	0,193	0,009	0,887				
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	4	0,541	0,860	6,613	6	1,156	0,911	6,668	4	0,941	0,370	4,613

FAMÍLIA/ESPÉCIE	INICIAL				INTERMEDIÁRIO				AVANÇADO			
	DR	DoA			DR	DoA			DR	DoA		
	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	33	4,465	1,252	15,188	63	12,139	3,341	27,242	41	9,647	2,404	23,432
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	1	0,135	0,084	1,234								
<i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S.O.Grose					25	4,817	1,045	11,413				
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.					2	0,385	0,240	2,470				
<i>Tabebuia reticulata</i> A.H.Gentry	109	14,750	3,232	35,237	19	3,661	0,876	9,063	56	13,176	4,499	31,103
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith					1	0,193	0,010	0,891				
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	1	0,135	0,039	1,026					1	0,235	0,023	1,177
<b>BIXACEAE</b>												
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	1	0,135	0,004	0,870								
<b>BORAGINACEAE</b>												
<i>Cordia incognita</i> Gottschling & J.J.Mill.					3	0,578	0,108	2,915	1	0,235	0,040	1,226
<b>BURSERACEAE</b>												
<i>Commiphora leptophloeus</i> (Mart.) J.B.Gillet	2	0,271	0,089	2,107	3	0,578	1,340	6,763	2	0,471	0,655	4,069
<b>CACTACEAE</b>												
<i>Cereus jamacaru</i> DC.					1	0,193	0,230	1,579				
<i>Pereskia bahiensis</i> Gürke	7	0,947	0,122	5,789	3	0,578	0,026	2,660	2	0,471	0,009	2,251
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber)									3	0,706	0,061	2,633
Byles & G.D. Rowley												

FAMÍLIA/ESPÉCIE	INICIAL				INTERMEDIÁRIO				AVANÇADO			
	DR		DoA		DR		DoA		DR		DoA	
	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI
<b>CARICACEAE</b>												
<i>Carica</i> sp nova									1	0,235	0,002	1,119
<b>COMBRETACEAE</b>												
<i>Combretum duarteanum</i> Cambess.	121	16,373	1,081	27,742	67	12,909	1,706	22,237	124	29,176	2,321	44,482
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	35	4,736	0,985	13,524	30	5,780	0,567	10,886	32	7,529	1,006	14,747
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>												
<i>Erythroxylum betulaceum</i> Mart.	1	0,135	0,002	0,861	1	0,193	0,002	0,867				
<b>EUPHORBIACEAE</b>												
<i>Cnidocolus oligandrus</i> (Müll.Arg.) Pax	11	1,488	1,628	13,930	3	0,578	0,217	3,255	2	0,471	0,081	1,576
<i>Sapium argutum</i> (Müll.Arg.) Huber	19	2,571	0,273	9,531	12	2,312	0,073	6,540	19	4,471	0,291	11,431
<b>FABACEAE</b>												
<i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott	1	0,135	0,006	0,876								
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.					1	0,193	0,118	1,228	2	0,471	0,013	2,263
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2	0,271	0,006	1,728	3	0,578	0,674	4,685				
<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	36	4,871	0,525	12,269	4	0,771	0,070	2,990	3	0,706	0,050	3,477
<i>Deguelia nitidula</i> (Benth.) Az.-Tozzi	1	0,135	0,018	0,931	1	0,193	0,010	0,889				
<i>Diploptropis ferruginea</i> Benth.					1	0,193	0,187	1,444				
<i>Enterolobium timbouva</i> Mart.	1	0,135	0,008	0,888								
<i>Goniorrhachis marginata</i> Taub.	8	1,083	2,087	13,480	4	0,771	1,141	7,002	6	1,412	2,060	11,596

FAMÍLIA/ESPÉCIE	INICIAL				INTERMEDIÁRIO				AVANÇADO			
	DR		DoA		DR		DoA		DR		DoA	
	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli					1	0,193	0,250	1,639				
<i>Hymenaea martiana</i> Hayne					1	0,193	0,012	0,898				
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	1	0,135	0,022	0,949								
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.									1	0,235	0,011	1,144
<i>Lonchocarpus montanus</i> A.M.G. Azevedo ex M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	1	0,135	0,039	1,026								
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	31	4,195	0,377	10,918	9	1,734	0,473	7,877	27	6,353	1,633	17,967
<i>Machaerium dimorphandrum</i> Hoehne	1	0,135	0,006	0,879								
<i>Machaerium floridum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	1	0,135	0,004	0,867					1	0,235	0,161	1,566
<i>Machaerium punctatum</i> (Poir.) Pers.	1	0,135	0,007	0,882								
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.					3	0,578	0,282	2,793				
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	2	0,271	0,034	1,854	3	0,578	0,451	3,985	3	0,706	0,412	3,621
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	1	0,135	0,155	1,560								
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	2	0,271	0,024	1,809								
<i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth) Benth.	2	0,271	0,128	2,286					2	0,471	0,159	2,673
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	3	0,406	1,026	6,524	6	1,156	0,465	5,276	4	0,941	0,553	5,130
<i>Platypodium elegans</i> Vogel					3	0,578	0,155	1,728				
<i>Poincianella pluvirosa</i> (DC.) L.P. Queiroz	249	33,694	5,002	63,697	76	14,644	1,520	26,057	37	8,706	0,696	15,928
<i>Pterocarpus zehntneri</i> Harms					2	0,385	0,252	2,506	3	0,706	0,177	2,081

FAMÍLIA/ESPÉCIE	INICIAL				INTERMEDIÁRIO				AVANÇADO			
	DR		DoA		DR		DoA		DR		DoA	
	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI
<i>Senegalia martii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger									2	0,471	0,014	1,388
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose					1	0,193	0,106	1,190				
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby					1	0,193	0,007	0,882	1	0,235	0,006	1,129
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	3	0,406	0,095	2,982	11	2,119	0,497	6,338				
<b>LAMIACEAE</b>												
<i>Vitex laciniosa</i> Turcz.					1	0,193	0,211	1,519	1	0,235	0,048	1,247
<b>MALPIGHIACEAE</b>												
<i>Ptilochaeta bahiensis</i> Turcz.	1	0,135	0,006	0,879	3	0,578	0,018	1,967	1	0,235	0,002	1,119
<b>MALVACEAE</b>												
<i>Cavanillesia umbellata</i> Ruiz & Pav.					1	0,193	6,464	21,050	2	0,471	7,648	23,751
<i>Ceiba pubiflora</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.									1	0,235	0,582	2,750
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil.) A. Robyns					1	0,193	0,804	3,370				
<b>MELIACEAE</b>												
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.					5	0,963	1,046	6,230	3	0,706	0,874	4,920
<i>Trichilia hirta</i> L.	8	1,083	0,050	4,167	7	1,349	0,105	4,345	1	0,235	0,003	1,122
<b>MORACEAE</b>												
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.									1	0,235	0,002	1,119
<b>MYRTACEAE</b>												
<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	0,135	0,035	1,010	7	1,349	0,265	4,176				

FAMÍLIA/ESPÉCIE	INICIAL				INTERMEDIÁRIO				AVANÇADO			
	DR		DoA		DR		DoA		DR		DoA	
	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI	N	(%)	(m <sup>2</sup> /ha)	IVI
<b>POLYGONACEAE</b>												
<i>Coccoloba schwackeana</i> Lindau					2	0,385	0,180	2,280				
<i>Ruprechtia apetala</i> Weddell					1	0,193	0,023	0,931				
<b>RUBIACEAE</b>												
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	11	1,488	0,072	5,387	4	0,771	0,030	3,530	2	0,471	0,008	2,249
<b>RUTACEAE</b>												
<i>Galipea ciliata</i> Taub.					79	15,222	0,710	19,439				
<b>SALICACEAE</b>												
<i>Casearia selloana</i> Eichl.	6	0,812	0,089	4,075	3	0,578	0,039	1,368	3	0,706	0,079	2,683
<b>VOCHYSIACEAE</b>												
<i>Callisthene fasciculata</i> (Spreng.) Mart.	1	0,135	0,008	0,886	3	0,578	0,061	1,435				
<b>Total</b>	739	100	21,88	300	519	100	32,014	300	425	100	35,528	300

## **4 CONCLUSÕES**

Na floresta estudada foram observadas mudanças na composição florística entre os estágios sucessionais e a estrutura da floresta variou mais entre os dois primeiros estágios. Tais variações são decorrentes do histórico de distúrbio de cada estágio, sendo este um fator determinante no processo de sucessão florestal.

## **SUCCESSION OF THE TREE COMMUNITY IN A SEASONALLY DRY TROPICAL FOREST FRAGMENT**

### **ABSTRACT**

Seasonally Dry Tropical Forests (SDTF) are considered by a few authors as the most threatened forest formations in the world because a large portion of the same are suppressed for indicating locations with soil characteristics desired for agricultural activities. The structure and the floristic composition of three successional stages of a tree community in a fragment of SDTF, situated in a caatinga domain, in the municipality of Itacarambi, north of the state of Minas Gerais, Brazil, were studied. Ten 400 m<sup>2</sup> plots were set for each of the three successional stages, totalizing 1.2 ha of sampled area. In each plot, all tree individuals with breast height circumference equal or superior to 10 cm were sampled. With the results, a few alterations in the floristic composition and in the structural parameters over the three successional stages were revealed, with some of the parameters remaining similar, which contributed to enlightening on the ecological processes of succession of these types of forest formations, providing subsidies for forest management and restoration actions.

Keywords: Forest Resilience. Tree Community. Forest Ecology.



## REFERÊNCIAS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, Oct. 2009.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology**: individuals, populations and communities. Oxford: Blackwell, 2006.

CECCON, E.; HUANTE, P.; RINCÓN, E. Abiotic factors influencing tropical dry forests regeneration. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 49, n. 2, p. 305-312, Mar. 2006.

COELHO, M. S. et al. Floristic composition and structure of a tropical dry forest at different successional stages in the Espinhaço mountains, southeastern Brazil. **Interciencia**, Catanduva, v. 37, n. 3, p. 190-196, Mar. 2012.

COLÓN, S. M.; LUGO, A. E. Recovery of a subtropical dry forest after abandonment of different land uses1. **Biotropica**, Washington, v. 38, n. 3, p. 354-364, May 2006.

COLWELL, R. K.; MAO, C. X.; CHANG, J. Interpolatin, extrapolatin, and comparing incidence-based species accumulation curves. **Ecology**, London, v. 85, p. 2717-27, 2004.

DRUMMOND, G. M. et al. **Biodiversidade em Minas Gerais**: um atlas para sua conservação. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.

EGLER, F. E. Vegetation science concepts I: initial floristic composition, a factor in old field vegetation development. **Vegetatio**, The Hague, v. 4, n. 6, p. 412-417, 1954.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997.

EWEL, J. Tropical succession: manifold routes to maturity. **Biotropica**, Washington, v. 12, n. 2, p. 2–7, June 1980.

FELFILI, J. M. et al. Floristic composition and community structure of a seasonally deciduous forest on limestone outcrops in Central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 611-621, Oct./Dec. 2007.

FINEGAN, B. Pattern and process in Neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. **Trends in Ecology & Evolution**, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 119–124, Mar. 1996.

GENTRY, A. H. Diversity and floristic composition of Neotropical dry forests. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Ed.). **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 146–194.

GERHARDT, K. Effects of root competition and canopy openness on survival and growth of tree seedlings in a tropical seasonal dry forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 82, n. 1-3, p. 33–48, Apr. 1996.

GONZAGA A. P. D. et al. Similaridade florística entre estratos da vegetação em quatro Florestas Estacionais Deciduais na bacia do Rio São Francisco. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 1, p. 11-19, 2013.

GOOGLE EARTH. **Informações geográficas**. Brasília: Google Earth, 2002. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em: 07 ago. 2012.

GOTELLI, N J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, Oxford, v. 4, p. 379-391, 2001.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 148, n. 1-3, 185–206, July 2001.

HUECK K.; SEIBERT P. "**Vegetation skarte von Sudamerika:**(mapa de La vegetacion de America del Sur)." Stuttgart: G. Fischer, 1972.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas nacional do Brasil:** região nordeste. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1985.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de biomas do Brasil:** escala 1:5.000.000. Brasília: IBGE, 2004.  
Disponível em:<<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso em: 27 maio 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **INMET 1931-2000.** Brasília: INMET, 2013. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

KALÁCSKA, M. et al. Species composition, similarity and diversity in three successional stages of a seasonally dry tropical forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 200, n. 1-3, 227–247, Oct. 2004.

KENNARD, D. K. et al. Effect of disturbance intensity on regeneration mechanisms in a tropical dry forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 162, n. 2-3, p. 197-208, June 2002.

KRUGER, L. M.; MIDGLEYJ, J. The influence of resprouting forest canopy species on richness in Southern Cape forest, South Africa. **Global Ecology & Biogeography**, Oxford, v. 10, n. 5, p. 567–572, Sept. 2001.

LEBRIJA-TREJOS, E. E. **Secondary succession in a tropical dry forest of southern Mexico**. Wageningen: Wageningen University, 2004.

LEBRIJA-TREJOS, E. et al. Successional change and resilience of a very dry tropical deciduous forest following shifting agriculture. **Biotropica**, Washington, v. 40, n. 4, p. 422-431, July 2008.

LIEBERMAN, D.; LI, M. Seedling recruitment patterns in a tropical dry forest in Ghana. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 3, n. 3, p. 375-382, June 1992.

MADEIRA, B. G. et al. Changes in tree and liana communities along a successional gradient in a tropical dry forest in south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 201, n. 1, p. 291-304, Mar. 2009.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD**: multivariate analysis of ecological data: version 5.1. Gleneden Beach: MjM Software Design, 2006. 1 CD-ROM.

MILLER, P. M.; KAUFFMAN, J. B. Seedling and sprout response to slash-and-burn agriculture in a tropical deciduous forest. **Biotropica**, Washington, v. 30, n. 4, p. 538-546, Dec. 1998.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of tropical dry forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 17, p. 67-88, Nov. 1986.

NANSEN, C.; TCHABI, A.; MEIKLE, W. G. Successional sequence of forest types in a disturbed dry forest reserve in southern Benin, West Africa. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 17, n. 4, p. 525-539, July 2001.

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. Definição e delimitação de domínios e subdomínios das paisagens naturais do estado de Minas Gerais. In: SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. (Ed.). **Mapeamento e Inventário da flora e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: Editora da UFLA, 2006. Cap. 1, p. 21-35.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema—prático e flexível—ou uma injeção a mais de caos? **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 2, p. 237-258, 2009.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1994-2004). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, p. 149-161, 2007.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Stability structures tropical woody plant diversity more than seasonality: insights into the ecology of high legume-succulent-plant biodiversity. **South African Journal of Botany**, Pretoria, v. 89, p. 42-57, Nov. 2013.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J. A. **Database**: woody flora of 106 forest areas of eastern tropical South America. Edinburgh: Royal Botanic Garden, 1994.

PEREIRA, I. M. et al. Use-history effects on structure and flora of Caatinga. **Biotropica**, Washington, v. 35, n. 2, p. 154–165, June 2003.

QUEIROZ, L.P. The Brazilian caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae. In: PENNINGTON, R.T.; LEWIS, G. P.; RATTER, J. A. (Ed.). **Neotropical savannas and dry forests**: plant diversity, biogeography, and conservation. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006. p. 113-149.

RATTER, J. A. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brazil. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Londres: Chapman & Hall, 1992.p. 417-429.

RICO-GRAY, V.; GARCÍA-FRANCO, J. G. Vegetation and soil seed bank of successional stages in tropical lowland deciduous forests.

**Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 3, n. 3, p. 617–624, June 1992.

RUIZ, J.; FANDINO, M.C.; CHAZDON, R.L. Vegetation structure, composition, and species richness across a 56-year chronosequence of dry tropical forest on Providencia Island, Colombia. **Biotropica**, Washington, v. 37, n. 4, p. 520–530, 2005.

SALES, H. R. et al. Flora arbórea de uma Floresta Estacional Decidual na APA Estadual do Rio Pandeiros, Januária/MG. **MG.Biota**, v. 2, n. 3, p. 31-41, ago./set. 2009.

SAMPAIO, A. B.; HOLL, K. D.; SCARIOT, A. Regeneration of seasonal deciduous forest tree species in long-used pastures in Central Brazil. **Biotropica**, Washington, v. 39, n. 5, p. 655–659, 2007.

SANTOS, R. M. et al. Estrutura e florística de um remanescente de caatinga arbórea em Juvenília, norte de Minas Gerais, Brasil. **Cerne**, Lavras, v.17, n. 2, p. 247-258, abr./jun. 2011.

SANTOS, R. M. et al. Estrutura e florística de um remanescente florestal na fazenda Ribeirão, município de Juvenília, MG, Brasil. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n. 4, p. 154-162, 2008.

SANTOS, R. M. et al. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n. 1, p. 135-144, jan./fev. 2007.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: Editora da UFLA, 1997.

SILVA, R. D.; SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M. Riqueza e diversidade de plantas lenhosas em cinco unidades de paisagem da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora da UFPE, 2003. p. 695-715.

- TABARELLI, T.; SILVA, J. M. C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. In: LEAL, I. R. et al. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora da UFPE, 2003. p.777-796.
- TER BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R.H.G.; TERBRAAK, C.J.F.; VAN TONGEREN, O.F.R. (Ed.). **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 91-173.
- VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, A. D. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza (RS). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 1-18, 2009.
- VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica**: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.
- VAN DER MAAREL, E. **Vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 2005.
- VESK, P. A.; WESTOBY, M. Sprouting ability across diverse disturbances and vegetation types worldwide. **Journal of Ecology**, v. 92, n. 2, p. 310–320, Apr. 2004.
- VIEIRA, D. L. M. et al. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. **Restoration Ecology**, Malden, v. 14, n. 1, p. 11–20, Mar. 2006.
- VIEIRA, D. L. M. et al. Tropical dry forest regeneration from root suckers in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 22, n. 3, p. 353–357, May 2006a.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 5. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2010.

**ARTIGO 2 A sucessão florestal em duas Florestas Tropicais  
Sazonalmente Secas do norte de Minas Gerais**

RAVI FERNANDES MARIANO<sup>1</sup>  
RUBENS MANOEL DOS SANTOS<sup>2</sup>

Artigo formatado de acordo com a NBR 6022 (ABNT, 2003).

---

<sup>1</sup> Aluno de Pós-Graduação, Departamento de Ciências Florestais, UFLA.

<sup>2</sup> Docente, Departamento de Ciências Florestais, UFLA.



## RESUMO

As Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS) atualmente estão entre as formações florestais mais ameaçadas do mundo por grande parte destas ocorrerem em áreas de grande pressão antrópica em decorrência de fatores sociais e econômicos. Foi estudada a estrutura e a composição florística da comunidade arbórea de três estágios sucessionais de dois fragmentos de FTSS, situados nos municípios de Itacarambi e Juramento, norte do estado de Minas Gerais. Foram lançadas 10 parcelas de 400 m<sup>2</sup> para cada um dos três estágios sucessionais na Mata do Peruaçu (Itacarambi), e 12 parcelas para cada um dos três estágios sucessionais na Mata da Copasa (Juramento) e para uma área ecotonal de FTSS com cerrado. Em cada parcela foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito igual ou superior a 10 cm. Pelos resultados apresentaram-se as diferenças florísticas e estruturais entre as duas áreas, havendo alterações na composição florística e nos parâmetros estruturais ao longo dos três estágios sucessionais dentro de cada área, o que contribuiu para o entendimento do comportamento destas comunidades de FTSS, após serem submetidas ao distúrbio antrópico de corte, fornecendo subsídios para ações de manejo e restauração florestal.

Palavras-chave: Comunidade Arbórea. Ecologia Florestal. Fitossociologia.

## 1 INTRODUÇÃO

Quando um ecossistema sofre um distúrbio temporário, acarretando alterações nas condições ambientais e na composição da biota, inicia-se, com a colonização, um processo temporal de sucessão secundária, em que podem ser observadas mudanças nas condições ambientais e na estrutura e composição florística da comunidade arbórea ao longo do tempo (LEBRIJA-TREJOS et al., 2009). Esses processos são dirigidos por um conjunto de interações intrínsecas e extrínsecas às plantas e que determinarão as vias sucessionais (PICKETT et al., 1987). O modo como ocorrerão tais processos sucessionais é altamente influenciado pelo histórico de distúrbio (UHL; BUSCHBACHER; SERRAO, 1988).

As Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS) no Brasil estão distribuídas, ao longo de grande parte de seu território, ocorrendo, geralmente, em áreas descontínuas de transição, separando as Florestas Ombrófilas e Semidecíduais dos Domínios Amazônico e Atlântico das formações vegetacionais dos Domínios do Cerrado e da Caatinga (RATTER, 1992). Geralmente tais florestas ocorrem em regiões do país com problemas sócio-econômicos, o que leva as populações locais a explorarem os recursos madeireiros para a venda da madeira e produção de carvão. As FTSS no Brasil, geralmente, ocorrem sobre solos eutróficos (OLIVEIRA-FILHO et al., 2007), sofrendo, então, o corte raso e queimadas para dar lugar a atividades agropecuárias (SANTOS et al., 2011).

Atualmente generalizações são feitas acerca dos processos sucessionais de FTSS, com base em estudos que contemplam a sucessão florestal, ocorrendo em uma limitada variação de ecossistemas e submetidos a limitados tipos de distúrbios, o que pode gerar informações imprecisas acerca destes processos. Alguns autores sugerem que a sucessão secundária de florestas secas poderia, consideravelmente, diferir da de florestas úmidas em relação a características estruturais e processos ecológicos (EWEL, 1980; GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001; MURPHY; LUGO, 1986).

As FTSS do norte de Minas Gerais sofrem atualmente intensos processos de degradação (SANTOS et al., 2011) e, apesar disso, pouco é conhecido acerca dos padrões dos processos sucessionais dessas comunidades vegetais e das variações destes processos entre estas comunidades.

Com o intuito de aumentar o conhecimento sobre os processos sucessionais destas florestas e avaliar a hipótese de que estas formações possuem comunidades arbóreas com processos sucessionais distintos, este estudo objetivou analisar a composição florística e a estrutura horizontal de duas comunidades arbóreas de FTSS ao longo de três estágios de sucessão após intervenção antrópica.

Por meio do melhor conhecimento sobre a resiliência das FTSS, após o distúrbio antrópico de corte da vegetação, enseja-se dar subsídios a ações de manejo e conservação destas formações florestais.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Área do estudo**

A Mata do Peruaçu (PER) é um fragmento de Floresta Tropical Sazonalmente Seca, classificado como Floresta Estacional Decidual, segundo IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012), de cerca de 800 ha, situado no município de Itacarambi, localizada na região norte do estado de Minas Gerais. No local a altitude média é de 480 metros e o relevo plano. A área está inserida dentro do Domínio da Caatinga (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004). Nesta área existem três estágios de sucessão florestal. O estágio inicial sofreu corte raso da vegetação há 15 anos, não havendo destoca. O estágio intermediário sofreu corte raso há 35 anos, não havendo, também, a destoca. Já o estágio avançado não possui distúrbio antrópico há no mínimo 50 anos, sendo, assim, chamado por apresentar-se como uma floresta mais preservada.

A Mata da Copasa (MC) é um fragmento florestal de Floresta Tropical Sazonalmente Seca e está situada no município de Juramento, localizado na região norte do estado de Minas Gerais e encontra-se inserida na transição dos domínios vegetacionais do Cerrado e da Mata Atlântica (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012). Nesta área estão presentes três estágios de conservação florestal e uma formação ecotonal de FTSS com cerrado, sendo os estágios chamados de inicial, intermediário e avançado; e a formação ecotonal chamada de ecótono. Essa última foi amostrada com o

intuito de verificar a influência de comunidades adjacentes na sucessão da FTSS desta área. O estágio inicial da FTSS sofreu há 16 anos corte raso com destoca e retirada da camada superficial do solo. O estágio intermediário sofreu corte seletivo há 30 anos, e o estágio avançado e o ecótono não possuem histórico de perturbação antrópica nos últimos 50 anos.

Na Figura 1 mostra-se a posição geográfica dos dois municípios respectivos às duas áreas (PER e MC) amostradas.

## **2.2 Amostragem**

No fragmento PER, o levantamento estrutural e florístico da comunidade arbórea foi realizado, mediante a alocação aleatória de 10 parcelas de 400 m<sup>2</sup> para cada um dos três estágios de sucessão, totalizando 30 parcelas (1,2 ha) amostradas.

Na MC, o levantamento estrutural e florístico da comunidade arbórea foi realizado, mediante a alocação aleatória de 12 parcelas de 400 m<sup>2</sup> para cada um dos três estágios e o ecótono, totalizando 48 parcelas (1,92 ha) amostradas.

Em ambas as áreas foram amostrados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 10 cm. Para os indivíduos que perfilharam acima do solo e abaixo da altura do peito (1,30 m da superfície do solo) foram adotados os procedimentos sugeridos por Scolforo e Mello (1997): indivíduos bifurcados a 1,30 m foram medidos logo abaixo da bifurcação, e indivíduos bifurcados abaixo de 1,30 m tiveram todos os fustes medidos, sendo a CAP total

determinada pela raiz quadrada do somatório dos quadrados das circunferências de todos os fustes.

A identificação das espécies foi realizada por um especialista e por consulta a herbários. O sistema de classificação adotado para as famílias botânicas foi o Angiosperm Phylogeny Group III (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009).

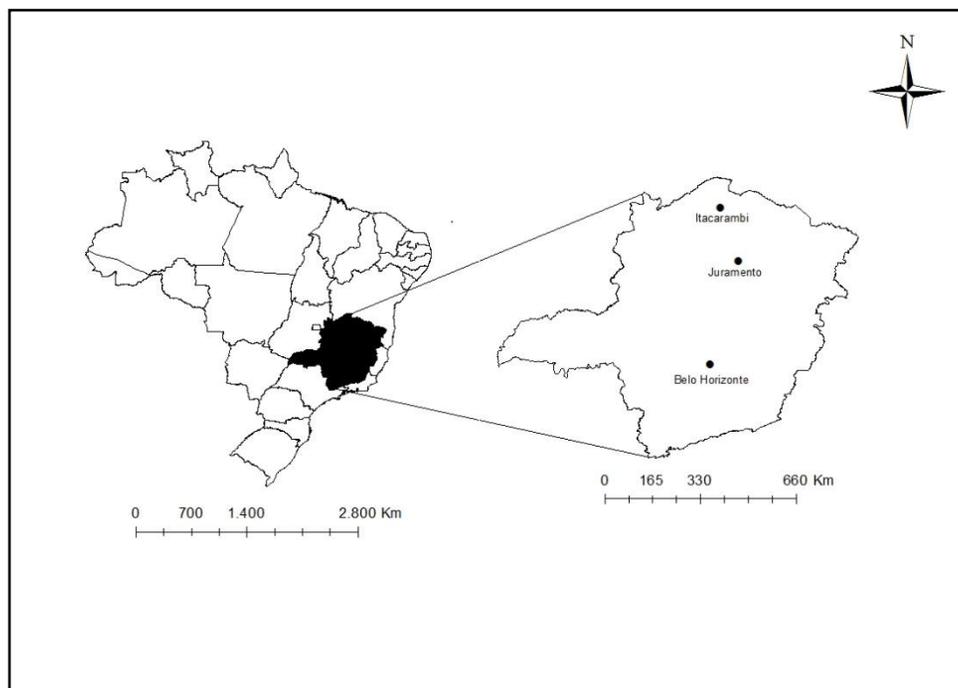


Figura 1 - Mapa com a posição geográfica dos dois municípios respectivos as duas áreas (PER e MC) abordadas neste trabalho em relação ao estado de Minas Gerais

### 2.3 Análise de dados

Foram comparadas entre as áreas a densidade absoluta, dominância absoluta, riqueza de espécies, número de famílias, índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e o índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ). Para a comparação das densidades absolutas e das dominâncias absolutas foi realizada ANOVA e, posteriormente, realizado o teste de Tukey para detecção da fonte de variação (ZAR, 2010).

Para analisar se houve mudanças na composição florística das comunidades, ao longo dos estágios sucessionais, foi elaborado um dendrograma (Figura 1) pelo método média do grupo (UPGMA), utilizando-se o software Paleontological Statistics – PAST, considerando uma matriz de abundância de espécies, utilizando o índice de Bray-Curtis para verificar a similaridade florística entre as sete áreas comparadas (VALENTIM, 2000).

Os indivíduos amostrados nas duas áreas foram distribuídos em classes de diâmetro para analisar os tipos de distribuição de frequência. As classes de diâmetro possuem intervalos crescentes, conforme adotado por Oliveira-Filho et al. (2007), para compensar o acentuado decréscimo de densidade das classes de maiores diâmetros. Para verificar se as alterações de frequência entre as classes de diâmetro das duas áreas foi significativa, foi realizado o teste estatístico qui-quadrado ( $X^2$ ) (ZAR, 2010). Para comparar se as alterações de frequência das classes de diâmetro entre as duas áreas foi significativa, foi realizado o teste estatístico G (SOKAL; ROHLF, 1980).



Uma análise de correspondência retificada (DCA) foi realizada para verificar a existência de gradientes de composição florística nas parcelas amostradas nas duas áreas comparadas (TER BRAAK, 1995). Para isto foi utilizada uma matriz de espécies construída com os valores de abundância de indivíduos por parcela, devidamente transformados pela expressão  $\ln(A + 1)$  (TER BRAAK, 1995). A DCA foi desenvolvida no software PC-ORD para Windows, versão 5.1 (MCCUNE; MEFFORD, 2006).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1 Composição Florística**

A riqueza de famílias encontrada nos estágios inicial, intermediário e avançado das duas áreas foram iguais, sendo estes 17, 22 e 17, respectivamente. Isso demonstrou que nas duas áreas estudadas o que variou foram as distintas famílias encontradas e, não, o número delas.

A riqueza de espécies variou entre os estágios inicial e intermediário das duas áreas, havendo uma estabilização do valor, na amostragem realizada, de acordo com a curva de rarefação (Gráficos 1 e 2). Os estágios inicial e intermediário da área PER possuíram 43 e 55 espécies, respectivamente. Os estágios inicial e intermediário da área MC possuíram valores inferiores, sendo estes 32 e 53 espécies, respectivamente. A riqueza de espécies foi igual nos estágios avançados das duas áreas, sendo esta constituída de 38 espécies. A maior riqueza de espécies (56) e de famílias (26) foi encontrada no ecótono, onde coexistem táxons típicos tanto de cerrado quanto de FTSS. Estes valores apresentados acima são inferiores aos encontrados por Gentry (1995) que, avaliando comunidades de FTSS, encontrou 65 espécies como valor médio de riqueza. Em estudos realizados em FTSS da região foram apresentados valores de riqueza variando de 36 a 107 espécies (SALES et al., 2009; SANTOS et al., 2007; SANTOS et al., 2008; SANTOS et al., 2011). Tais valores de riqueza podem ser influenciados pela matriz vegetacional e pelo grau de conservação das áreas estudadas. Os valores

de riqueza de famílias e de espécies, assim como os parâmetros fitossociológicos, das duas áreas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resumo dos parâmetros estruturais dos estágios de Floresta Tropical Sazonalmente Seca, três no município de Itacarambi (PER) e três no de Juramento (MC), e uma área de ecótone. Sendo: D=densidade absoluta (número de indivíduos/ha); NE=número de espécies; NF=número de famílias; H'=índice de diversidade de Shannon; J'=índice de equabilidade de Pielou; DoA=dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha)

	INICIAL		INTERMEDIÁRIO		AVANÇADO		ECÓTONE
	PER	MC	PER	MC	PER	MC	
D	1847.5	1825	1297.5	3160	1062.5	2943	2041
NE	43	32	55	53	38	38	56
NF	17	17	22	22	17	17	26
H'	2.34	2.47	2.97	2.77	2.54	2.34	3.23
J'	0.62	0.71	0.74	0.69	0.7	0.64	0.8
DoA	21.88	4.05	32.01	12.03	35.53	16.84	8.55

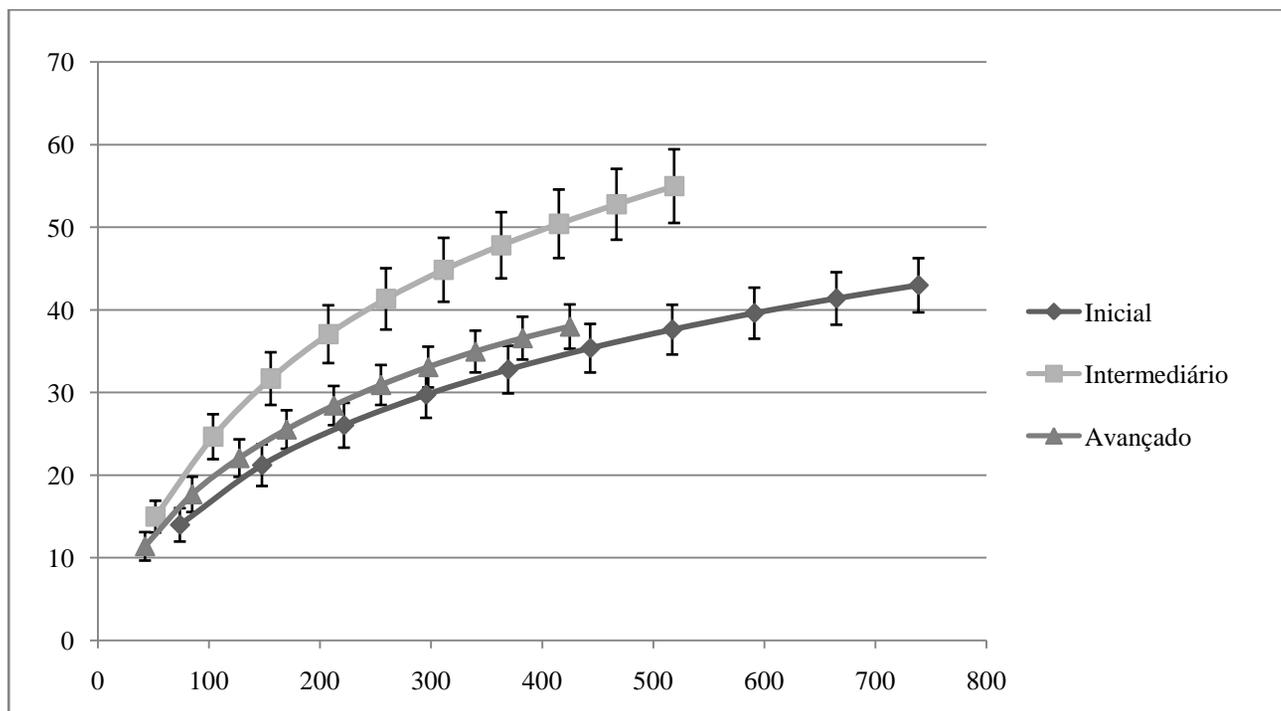


Gráfico 1 - Curva de rarefação com valores medianos de riqueza de espécies arbóreas (eixo vertical), em função do número de indivíduos amostrados (eixo horizontal), e seus valores de limite de confiança para três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu, município de Itacarambi, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa a riqueza de espécies

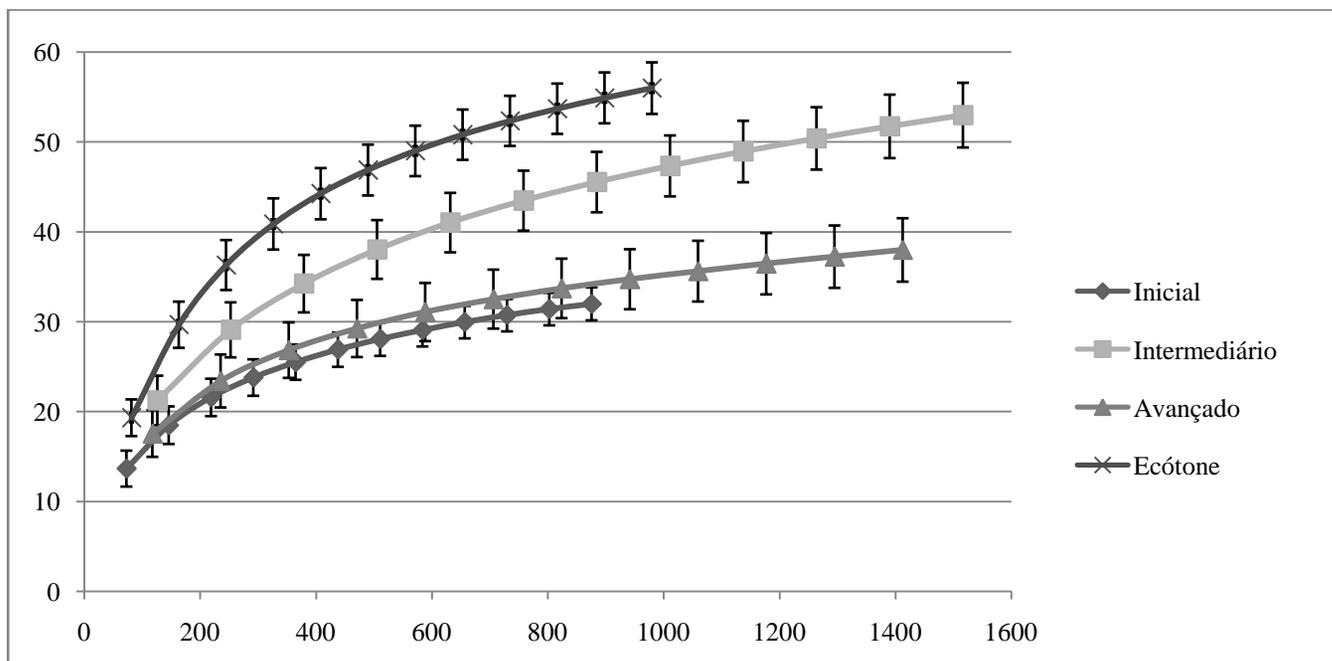


Gráfico 2 - Curva de rarefação com valores medianos de riqueza de espécies arbóreas, em função do número de indivíduos amostrados, e seus valores de limite de confiança para três estágios sucessionais da Mata da Copasa e um ecótone, município de Juramento, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa a riqueza de espécies

De todas as espécies amostradas em PER e MC, apenas *Myracrodruon urundeuva* Allemão e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Standl, espécies de ampla distribuição e frequentes em florestas estacionais (OLIVEIRA-FILHO, 2006), ocorreram nas sete áreas estudadas, mas estiveram entre as cinco espécies com maior IVI nos estágios intermediário e avançado, demonstrando o potencial indicador dessas espécies para os estágios intermediários e avançados das FTSS.

*Myracrodruon urundeuva* na área MC está entre as dez espécies com maior IVI nos três estágios sucessionais, apresentando-se como a espécie de maior IVI nos estágios intermediário e avançado. Em PER a espécie não está entre as dez espécies de maior IVI do estágio inicial, mas em MC está. Possui o quinto e o terceiro maior IVI dos estágios intermediário e avançado, respectivamente, em PER, e na MC possui o maior IVI destes estágios. Arruda et al. (2011), também, observaram estas duas espécies como abundantes em uma FTSS do norte de Minas Gerais.

Algumas espécies ocorreram em ambas as áreas comparadas e para um mesmo estágio, apesar de não terem sido formados grupos entre as duas áreas, de acordo com o dendrograma (Figura 2). No estágio inicial, as duas áreas compartilharam seis espécies, sendo estas *Aspidosperma pyriformis*, *Astronium fraxinifolium*, *Handroanthus impetiginosus*, *Machaerium villosum*, *Myracrodruon urundeuva* e *Plathymenia reticulata*. Foram compartilhadas doze espécies entre o estágio intermediário das duas áreas, espécies estas: *Anadenanthera colubrina*, *Aspidosperma pyriformis*, *Combretum leprosum*, *Dalbergia cearensis*, *Handroanthus impetiginosus*, *Machaerium acutifolium*, *Machaerium scleroxylon*, *Myracrodruon urundeuva*, *Plathymenia*

*reticulata*, *Platypodium elegans*, *Schinopsis brasiliensis* e *Senna spectabilis*. No estágio avançado, nove espécies ocorreram em ambas as áreas: *Combretum leprosum*, *Dalbergia cearensis*, *Machaerium acutifolium*, *Handroanthus impetiginosus*, *Machaerium villosum*, *Myracrodruon urundeuva*, *Randia armata*, *Schinopsis brasiliensis* e *Vitex laciniosa*. O conhecimento acerca destas espécies compartilhadas entre as áreas PER e MC é de grande importância para o embasamento de projetos de restauração florestal de FTSS, indicando espécies adaptadas aos seus respectivos estágios.

Considerando o dendrograma (Figura 2) foi observada a formação de três grupos. As áreas da PER formaram um único grupo em razão da presença de uma composição florística típica de Florestas Estacionais Deciduais situadas no domínio da caatinga. Houve a formação de um segundo grupo, correspondente aos estágios intermediário e avançado da área MC, havendo o compartilhamento de espécies comumente presentes em FTSS. Um terceiro grupo foi formado pelo estágio inicial da MC e o ecótono. Isso pode ter ocorrido em virtude da capacidade de adaptação das espécies típicas de cerrado, presentes no entorno da MC, de colonizarem um local com solo degradado, sendo este o caso da área de estágio inicial de MC, que, no passado, sofreu retirada da camada superficial de solo. As espécies de cerrado que ocorreram nesta área foram *Acosmium dasycarpum*, *Byrsonima verbascifolia*, *Eugenia dysenterica*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Qualea grandiflora* e *Terminalia argentea* (RATTER et al., 1996).

A baixa similaridade florística entre FTSS já foi relatada na literatura (SCARIOT; SEVILHA, 2005; APGAUA et al., 2014), sendo as

condições edáficas e topográficas determinantes na composição florística destas formações (OLIVEIRA-FILHO et al., 1998) e, provavelmente, afetam o tempo de resiliência destas formações. Sendo assim, ações destinadas ao manejo e à recuperação das áreas onde tais formações ocorrem devem considerar as características próprias de cada uma destas.

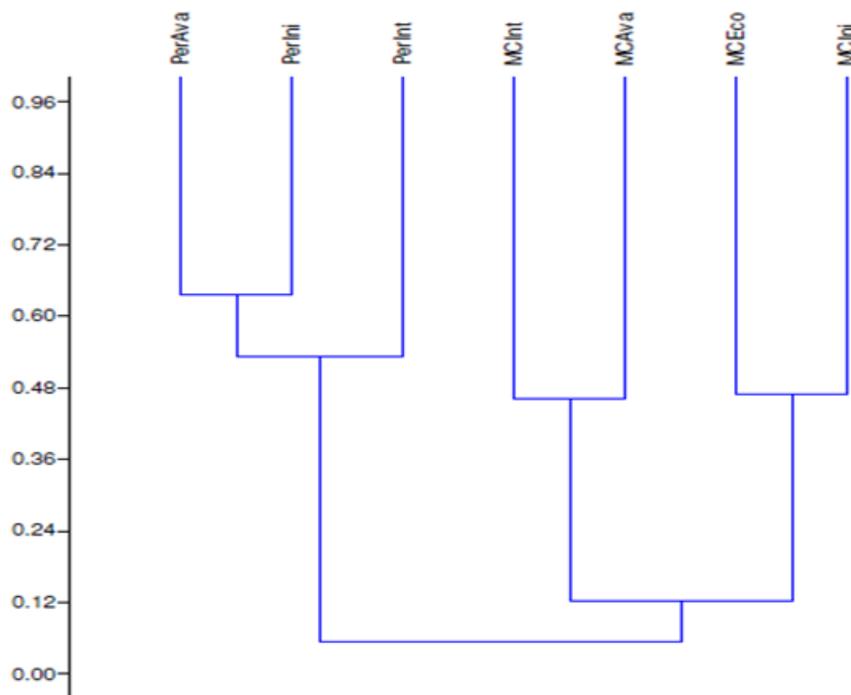


Figura 2 - Dendrograma de similaridade florística (coeficiente de Bray-Curtis) considerando dados de abundância entre os estágios amostrados na Mata do Peruaçu e na Mata da Copasa. Sendo: PerAva, PerIni, PerInt correspondentes aos estágios inicial, intermediário e avançado da PER, respectivamente; e MCIni, MCInt, MCAva, MCEco correspondentes aos estágios inicial, intermediário e avançado e ao ecótono da MC, respectivamente



A DCA realizada (Figura 3) apresentou o primeiro eixo como sendo longo em consequência de seu autovalor elevado (0,88), sendo evidenciada a existência de um gradiente de composição florística entre as comunidades amostradas, justificado pela matriz vegetacional do entorno das formações estudadas.

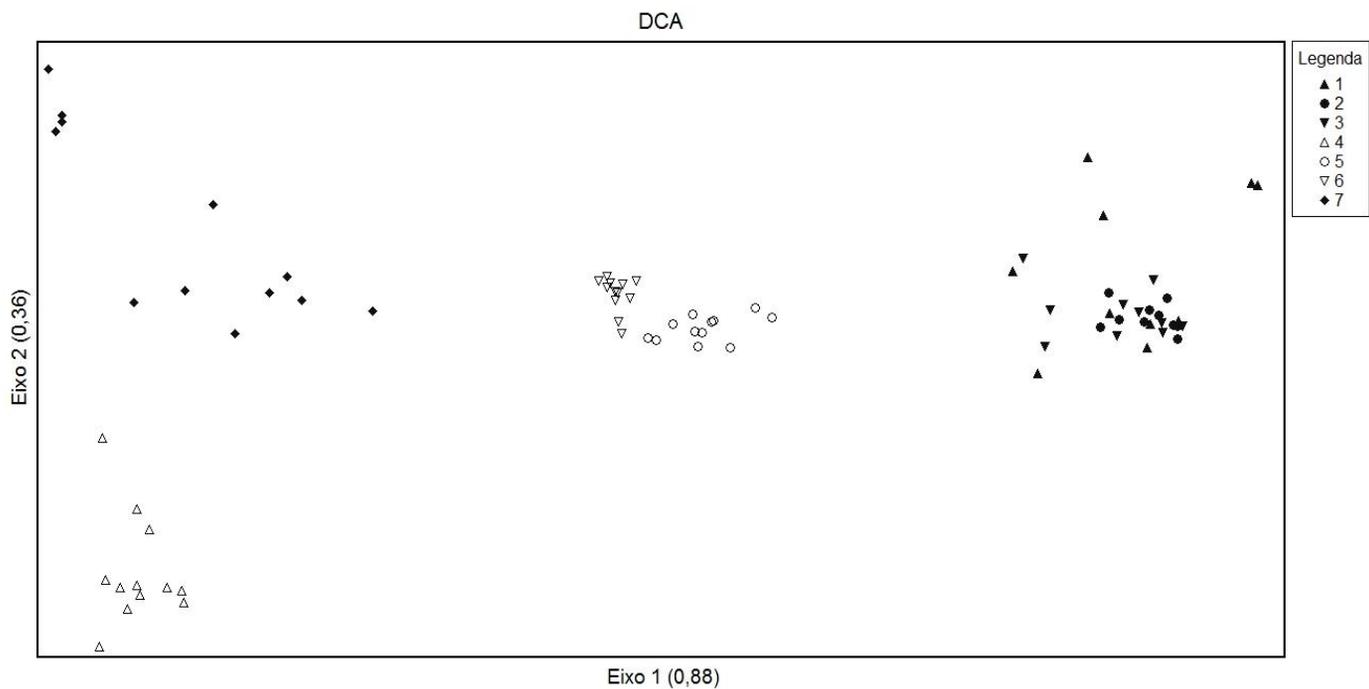


Figura 3 - Resultados gráficos dos dois primeiros eixos da Análise de Correspondência Retificada (DCA), com seus respectivos autovalores entre parênteses, para os estágios amostrados na Mata do Peruaçu e na Mata da Copasa, considerando uma matriz de abundância de todas as espécies. Sendo 1=estágio inicial da PER, 2=estágio intermediário da PER, 3=estágio avançado da PER, 4=estágio inicial da MC, 5=estágio intermediário da MC, 6=estágio avançado da MC, 7=ecótone

Ao comparar a diversidade entre os estágios estudados, avaliada com base na curva de rarefação (Gráficos 3 e 4), os trechos do ecótono e estágio intermediário da área PER e MC foram os mais diversos. O índice de diversidade de Shannon, para os três estágios estudados, apresentou estabilização dos valores, possuindo estes diferença significativa entre os estágios, com o estágio intermediário apresentando o maior valor, o avançado apresentando o valor intermediário, e o inicial o menor valor.

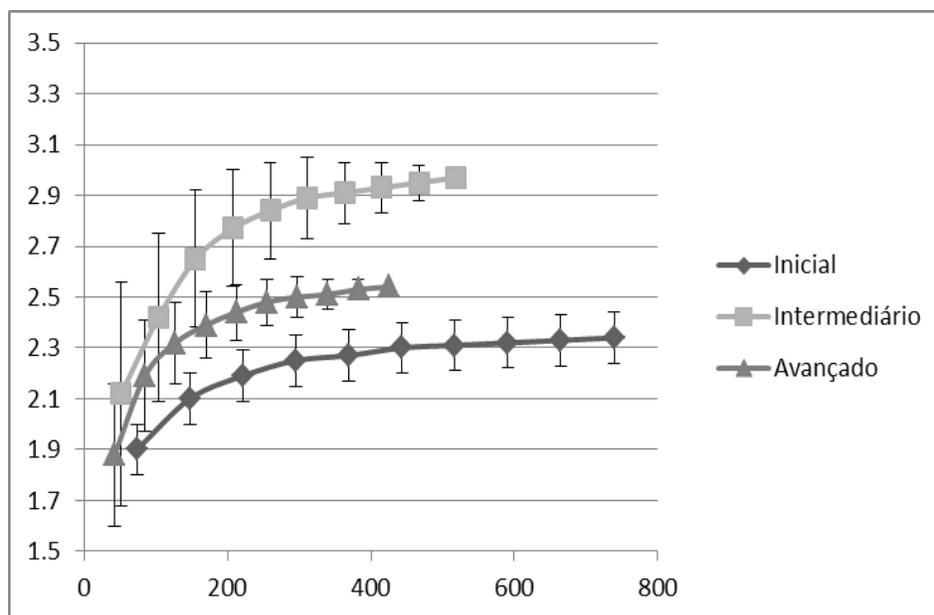


Gráfico 3 - Curva de rarefação com valores medianos do índice de diversidade de espécies arbóreas de Shannon, em função do número de indivíduos amostrados, e seus valores de limite de confiança para a Mata do Peruaçu, município de Itacarambi, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa os valores do índice de Shannon

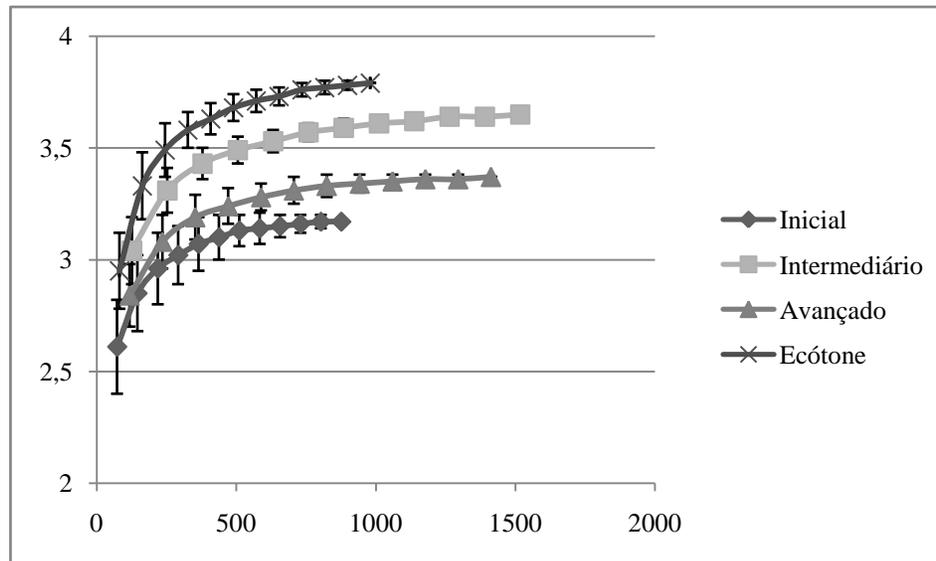


Gráfico 4- Curva de rarefação com valores medianos do índice de diversidade de espécies arbóreas de Shannon, em função do número de indivíduos amostrados, e seus valores de limite de confiança para três estágios sucessionais e o ecótono da Mata da Copasa, município de Juramento, Minas Gerais. O eixo horizontal representa a abundância de indivíduos e o eixo vertical representa os valores do índice de Shannon

O índice de equabilidade de Pielou variou pouco entre as áreas e indicou uma baixa uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, ocasionada pela alta abundância de algumas espécies nos estágios, o que já foi relatado em outros estudos realizados em FTSS (NANSEN; TCHABI; MEIKLE, 2001; PEREIRA et al., 2003; RICO-GRAY; GARCIA-FRANCO, 1992). Esta uniformidade foi um pouco maior no ecótono e menor no estágio inicial da área PER, estando estes valores apresentados na Tabela 1.

### 3.2 Estrutura Horizontal

Foram encontradas diferenças entre a composição florística das duas áreas comparadas. Em relação às famílias encontradas nas duas áreas, a família Fabaceae foi a de maior número de indivíduos para os estágios inicial e intermediário das duas localidades, sendo este um padrão já observado em comunidades de FTSS, situadas no Brasil (COELHO et al., 2012; FELFILLI et al., 2007; SALES et al., 2009; SANTOS et al., 2008; SANTOS et al., 2011; VACCARO; LONGHI; BRENA, 2009), indicando o seu grande poder de adaptação em diferentes condições edafoclimáticas (SANTOS et al., 2007), em função, provavelmente, da presença de caducifolia em muitas espécies da família (QUEIROZ, 2009) e do alto metabolismo de nitrogênio, o que garante um alto incremento de biomassa (OLIVEIRA-FILHO et al., 2013). Já no estágio avançado na área PER, a família mais abundante foi Combretaceae, família típica de FTSS, e no estágio avançado da área MC e no ecótone a família Anacardiaceae.

A densidade absoluta foi comparada entre os estágios das duas áreas e o ecótone. Ocorreram diferenças significativas entre a maioria das áreas ( $F_{0,05}(1, 6, 71)=28,3; p < 0,01$ ). O estágio inicial das duas áreas e o ecótone não apresentaram diferenças significativas. O estágio intermediário de Itacarambi (PER) não apresentou diferenças significativas em relação aos dois estágios iniciais e ao ecótone. Apesar de a densidade ter sido semelhante no estágio inicial das duas áreas, nos estágios subsequentes ocorreram grandes diferenças destes parâmetros

entre as duas áreas, ocorrendo um número muito maior de indivíduos na MC.

A dominância absoluta, também, foi comparada entre os estágios das duas áreas e o ecótone. Ocorreram diferenças significativas entre a maioria das áreas ( $F_{0,05}(1, 6, 71) = 15,51; p < 0,01$ ). O estágio inicial da área de Juramento (MC) não apresentou diferença significativa quando comparado ao ecótone e ao estágio intermediário da mesma localidade. O estágio avançado de Juramento não apresentou diferenças significativas com o ecótone, o estágio intermediário da mesma localidade e o estágio inicial de Itacarambi. Foi observada uma área basal muito maior nos três estágios na IT em relação aos da MC.

Foram observadas grandes diferenças nas distribuições dos indivíduos entre as classes de diâmetro nas duas FTSS estudadas (Gráficos 5 e 6). Por meio do teste G, foram comparadas as frequências de indivíduos entre as classes diamétricas das duas áreas, havendo diferenças significativas (Tabela 2).

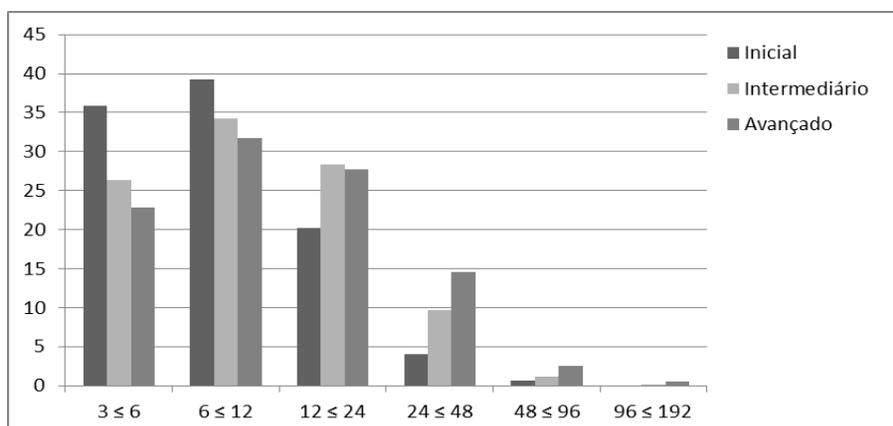


Gráfico 5 - Distribuição da porcentagem de indivíduos amostrados em intervalos de classes de diâmetro (cm) para os três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu (PER), município de Itacarambi, Minas Gerais. O eixo horizontal representa as classes diamétricas e o eixo vertical a frequência em porcentagem dos indivíduos amostrados em cada estágio sucessional

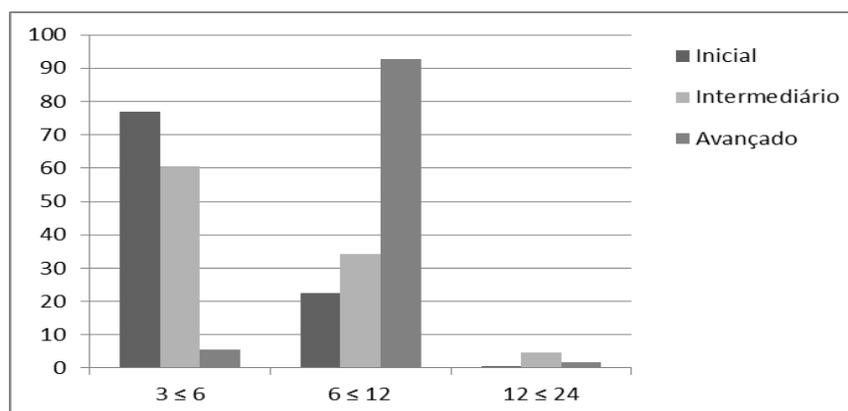


Gráfico 6 - Distribuição da porcentagem de indivíduos amostrados em intervalos de classes de diâmetro (cm) para os três estágios sucessionais da Mata da Copasa (MC), município de Juramento, Minas Gerais. O eixo horizontal representa as classes diamétricas e o eixo vertical a frequência em porcentagem dos indivíduos amostrados em cada estágio sucessional

Tabela 2 - Tabela de contingência com as frequências observadas de indivíduos arbóreos por classe diamétrica nos três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu, município de Itacarambi, Minas Gerais, e da Mata da Copasa, município de Juramento, Minas Gerais

Classes Diamétricas (cm)	Estágios Sucessionais					
	Inicial		Intermediário		Avançado	
	PER	MC	PER	MC	PER	MC
$3 \leq 6$	265	674	137	920	97	125
$6,01 \leq 12$	290	198	178	519	135	2125
$12,01 \leq 24$	149	4	147	77	118	39
$24,01 \leq 48$	30	0	50	0	62	0
$48,01 \leq 96$	5	0	6	0	11	0
$96,01 \leq 192$	0	0	1	0	2	0
G	413,6		415,4		852,8	
P	<0,001		<0,001		<0,001	

Na PER pôde ser observado um maior número de classes diamétricas, sendo uma comunidade composta por indivíduos de maior área basal. As distribuições de frequência dos estágios da PER tenderam a uma distribuição normal, como já observado em alguns trabalhos realizados em FTSS da mesma região (SANTOS et al., 2008; SANTOS et al., 2011). Nesta área, a distribuição dos indivíduos entre as classes de diâmetro apresentaram diferenças significativas entre a grande maioria das classes para o mesmo estágio e entre os diferentes estágios sucessionais mediante o teste de Qui-quadrado (Tabela 3). A MC possuiu apenas três classes diamétricas, sendo estas compostas por indivíduos de diâmetros reduzidos, não havendo um padrão de distribuição de frequência entre as classes de cada estágio. Nesta área a distribuição dos indivíduos entre as classes de diâmetro apresentaram diferenças significativas entre as classes para um mesmo estágio e entre os diferentes



estágios sucessionais pelo teste de Qui-quadrado (Tabela 4). Estes resultados evidenciam que, apesar de pertencerem à mesma classificação fitofisionômica, possuem uma estrutura horizontal muito distinta, sendo esta definida por influências da matriz vegetacional.

Os estágios sucessionais das duas áreas se equivalem apenas em número de indivíduos no estágio inicial, mas se diferenciam em porte e abundância nos demais estágios. Ambas apresentaram pico de diversidade no estágio intermediário e a distribuição dos indivíduos entre as espécies é mais heterogênea no estágio inicial da floresta de maior porte (PER), enquanto na mais densa (MC) houve uma tendência ao aumento da heterogeneidade com o avanço dos estágios.

O comportamento das duas FTSS, perante o distúrbio antrópico, foi claramente distinto em relação às características estruturais, como densidade, área basal e distribuição dos indivíduos em classes diamétricas. Essas diferenças, provavelmente, são resultantes da matriz vegetacional na qual as áreas estão inseridas, o que pode conferir diferenças em relação ao tempo de resiliência da área basal, do número de estratos e da composição florística. Outro fator que pode, também, influenciar estas diferenças é a estacionalidade e duração da estação seca das duas áreas de FTSS (LIEBERMAN, 1982).

Tabela 3 - Tabela de contingência com as frequências observadas e esperadas (entre parênteses) de indivíduos arbóreos por classe diamétrica nos três estágios sucessionais da Mata do Peruaçu, no município de Itacarambi, Minas Gerais. Os resultados dos testes de Qui-quadrado são apresentados para cada tabela como um todo e para suas linhas e colunas, separadamente

Classes		Estágios Sucessionais			Qui-quadrado	
		Inicial	Intermediário	Avançado	$X^2$	$P$
Diamétricas (cm)						
3 ≤ 6		265 (219,1)	137 (153,9)	97 (126,0)	18.14	<0,001
6,01 ≤ 12		290 (264,8)	178 (186,0)	135 (152,3)	4.70	<0,1
12,01 ≤ 24		149 (181,8)	147 (127,7)	118 (104,5)	10.57	<0,01
24,01 ≤ 48		30 (62,4)	50 (43,8)	62 (35,9)	36.72	<0,001
48,01 ≤ 96		5 (19,7)	6 (6,8)	11 (5,6)	7.67	<0,05
96,01 ≤ 192		0 (1,3)	1 (0,9)	2 (0,8)	3.36	>0,1
Qui-quadrado:	$X^2$	38.28	6.10	36.80	81.18	
	$P$	<0,001	<0,5	<0,001		<0,001

Tabela 4 - Tabela de contingência com as frequências observadas e esperadas (entre parênteses) de indivíduos arbóreos por classe diamétrica nos três estágios sucessionais da Mata da Copasa, no município de Juramento, Minas Gerais. Os resultados dos testes de Qui-quadrado são apresentados para cada tabela como um todo e para suas linhas e colunas, separadamente

Classes Diamétricas (cm)	Estágios Sucessionais			Qui-quadrado	
	Inicial	Intermediário	Avançado	$X^2$	$P$
$3 \leq 6$	674 (321,7)	920 (556,7)	125 (840,6)	1232.07	<0,001
$6,01 \leq 12$	198 (531,9)	519 (920,4)	2125 (1389,7)	773.64	<0,001
$12,01 \leq 24$	4 (22,5)	77 (38,9)	39 (58,7)	59.19	<0,001
Qui-quadrado: $X^2$	610.57	449.55	1004.78	2064.90	
$P$	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001

## **4 CONCLUSÕES**

Apesar das diferenças relativas aos distúrbios antrópicos, os padrões de como as duas FTSS se comportaram perante uma perturbação são claramente distintos em relação à densidade, à área basal e à distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas, sendo essa variação relacionada à heterogeneidade ambiental e à matriz vegetacional.

Estas variações entre as duas áreas enfatizam a necessidade de estudos em FTSS com o intuito de entender as variações de comportamento destas formações frente aos distúrbios antrópicos a fim de subsidiar ações de manejo mais eficazes.

**FOREST SUCCESSION IN TWO SEASONALLY DRY TROPICAL  
FORESTS IN NORTHERN MINAS GERAIS, BRAZIL**

**ABSTRACT**

Seasonally Dry Tropical Forests (SDTF) are currently among the most threatened forest formations in the world because a large portion of the same occur in areas with great anthropic pressure due to social and economic factors. The structure and floristic composition of three successional stages of tree communities from two fragments of SDTF, situated in the municipalities of Itacarambi and Juramento, in the north of the state of Minas Gerais, Brazil, were studied. Ten 400 m<sup>2</sup> plots were set for each of the three successional stages at the Mata do Peruaçu (Itacarambi), and 12 plots for each of the three successional stages at the Mata da Copasa (Juramento), and for one ecotone area of SDTF with cerrado. In each plot, all tree individuals with breast height circumference equal or superior to 10 cm were sampled. With the results, the forest and structural differences between the two areas was presented, occurring alterations in the floristic composition and structural parameters over the three successional stages inside each area, which contributed to enlightening on the behavior of these SDTF communities, after being submitted to anthropic cutting disturbance, providing subsidies for forest management and restoration actions.

Keywords: Tree Community. Forest Ecology. Phytosociology.

## REFERÊNCIAS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, Oct. 2009.

APGAUA, D. M. G. et al. Beta-diversity in seasonally dry tropical forests (SDTF) in the Caatinga Biogeographic Domain, Brazil, and its implications for conservation. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 23, n. 1, p. 217-232, 2014.

ARRUDA, D. M. et al. Structural aspects and floristic similarity among tropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 131-142, jan./fev. 2011.

COELHO, M. S. et al. Floristic composition and structure of a tropical dry forest at different successional stages in the Espinhaço mountains, southeastern Brazil. **Interciencia**, Catanduva, v. 37, n. 3, p. 190-196, Mar. 2012.

EWEL, J. Tropical succession: manifold routes to maturity. **Biotropica**, Washington, v. 12, n. 2, p. 2-7, June 1980.

FELFILI, J. M. et al. Floristic composition and community structure of a seasonally deciduous forest on limestone outcrops in Central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 611-621, Oct./Dec. 2007.

GENTRY, A. H. Diversity and floristic composition of Neotropical dry forests. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Ed.). *Seasonally dry tropical forests*. New York: Cambridge University Press, 1995. p. 146-194.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 148, n. 1-3, 185–206, July 2001.

HAMMER, O.; HAPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **Paleontological statistic software package for education and data analysis**: version 1.18. Oslo: Palaentological Association, 2003.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de biomas do Brasil**: escala 1:5.000.000. Brasília: IBGE, 2004.  
Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso em: 27 maio 2013.

LEBRIJA-TREJOS, E. et al. Tropical dry forest recovery: processes and causes of change. Wageningen: Wageningen University, 2009.

LIEBERMAN, D. Seasonality and phenology in a dry tropical forest in Ghana. **Journal of Ecology**, Dordrecht, v. 70, n. 3, p. 791-806, Nov. 1982.

MACHADO, S. D. A. et al. Dinâmica da distribuição diamétrica de bracatingais na região metropolitana de Curitiba. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 759-768, set./out. 2006.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD**: multivariate analysis of ecological data: version 5.1. Gleneden Beach: MjM Software Design, 2006. 1 CD-ROM.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of tropical dry forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 17, p. 67–88, Nov. 1986.

NANSEN, C.; TCHABI, A.; MEIKLE, W. G. Successional sequence of forest types in a disturbed dry forest reserve in southern Benin, West Africa. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 17, n. 4, p. 525–539, July 2001.

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. Definição e delimitação de domínios e subdomínios das paisagens naturais do estado de Minas Gerais. In: SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. (Ed.). Mapeamento e inventário da flora e dos reflorestamentos de minas gerais. Lavras: Editora da UFLA, 2006. Cap. 1, p. 21-35.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Catálogo das árvores nativas de minas gerais**: mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. Lavras: Editora da UFLA, 2006.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1994-2004). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, p. 149-161, 2007.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Effects of canopy gaps, topography, and soils on the distribution of woody species in a Central Brazilian Deciduous dry Forest1. **Biotropica**, Washington, v. 30, n. 3, p. 362-375, Sept. 1998.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Stability structures tropical woody plant diversity more than seasonality: insights into the ecology of high legume-succulent-plant biodiversity. **South African Journal of Botany**, Pretoria, v. 89, p. 42-57, Nov. 2013.

PEREIRA, I. M. et al. Use-history effects on structure and flora of Caatinga. **Biotropica**, Washington, v. 35, n. 2, p. 154–165, June 2003.

PICKETT, S. T. A.; COLLINS, S. L.; ARMESTO, J. J. A hierarchical consideration of causes and mechanisms of succession. **Vegetatio**, The Hague, v. 69, n. 1-3, p. 109-114, Apr. 1987.



QUEIROZ, L. P. The Brazilian caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae. In: PENNINGTON, R.T.; LEWIS, G. P.; RATTER, J. A. (Ed.). **Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography, and conservation**. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006. p. 113-149.

RATTER, J. A. et al. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 53, n. 2, p. 153–158, July 1996.

RATTER, J. A. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brazil. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Londres: Chapman & Hall. 1992. p. 417-429.

RICO-GRAY, V.; GARCÍA-FRANCO, J. G. Vegetation and soil seed bank of successional stages in tropical lowland deciduous forests. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 3, n. 3, p. 617–624, June 1992.

SALES, H. R. et al. Flora arbórea de uma Floresta Estacional Decidual na APA Estadual do Rio Pandeiros, Januária/MG. **MG.Biota**, v. 2, n. 3, p. 31-41, ago./set. 2009.

SANTOS, R. M. et al. Estrutura e florística de um remanescente de caatinga arbórea em Juvenília, norte de Minas Gerais, Brasil. **Cerne**, Lavras, v.17, n. 2, p. 247-258, abr./jun. 2011.

SANTOS, R. M. et al. Estrutura e florística de um remanescente florestal na fazenda Ribeirão, município de Juvenília, MG, Brasil. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n. 4, p. 154-162, 2008.

SANTOS, R. M. et al. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n. 1, p. 135-144, jan./fev. 2007.

SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais decíduais no Cerrado. In: SCARIOT, A.; FELFILI, J. M.; SOUZA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 121-139.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: Editora da UFPA, 1997.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Introducción a la bioestadística**. Barcelona: Revertê, 1980.

TER BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R.H.G.; TERBRAAK, C.J.F.; VAN TONGEREN, O.F.R. (Ed.). **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 91-173.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRAO, E. A. S. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. **The Journal of Ecology**, Dordrecht, v. 76, n. 3, p. 663-681, Sept. 1988.

VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza (RS). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 1-18, 2009.

VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 5. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2010.