

Universidade Federal de Juiz de Fora
Programa de Pós Graduação em Ecologia

Aline de Oliveira Santos

**ESTIMATIVA INDIRETA DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM UMA
ÁREA DE MATA ATLÂNTICA E DE CERRADO SOB INFLUÊNCIAS ANTRÓPICAS EM
MINAS GERAIS**

Juiz de Fora

2010

Aline de Oliveira Santos

Estimativa indireta das emissões de gases de efeito estufa em uma área de Mata Atlântica e de Cerrado sob influências antrópicas em Minas Gerais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Jean Pierre Henry B. Ometto

Juiz de Fora

2010

Santos, Aline de Oliveira.

Estimativa indireta das emissões de gases de efeito estufa em uma área de mata atlântica e de cerrado sob influências antrópicas em Minas Gerais/ Aline de Oliveira Santos. – 2010.

87 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ecologia)—Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

1. Proteção ambiental. 2. Efeito estufa. 3. Mata Atlântica – Brasil . I. Título.

CDU 504.06

Aline de Oliveira Santos

**ESTIMATIVA INDIRETA DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM UMA
ÁREA DE MATA ATLÂNTICA E DE CERRADO SOB INFLUÊNCIAS ANTRÓPICAS EM
MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr.: Fabrício Alvim Carvalho
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr.: Plínio Barbosa de Camargo
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Prof. Dr.: Jean Pierre Henri B. Ometto
Universidade Federal de Juiz de Fora

À Deus em primeiro lugar. À minha família que esteve sempre ao meu lado, principalmente nas horas difíceis, acreditando no meu sucesso . A vocês o meu eterno agradecimento pelo carinho, paciência, compreensão e credibilidade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, para onde elevo meus olhos e de onde me vem o socorro.

Ao meu orientador *Jean Pierre H. B. Ometto*, que com muita paciência e compreensão sempre esteve presente, mesmo de longe. Obrigada pela enorme atenção e boa vontade.

A diretoria do Parque Municipal das Mangabeiras, sobretudo na pessoa do diretor da Divisão de Manejo Emilson Miranda.

Ao funcionário do parque e parceiro de campo J3sus, que sempre se mostrou com boa vontade para as coletas e pessoa com a qual muito aprendi.

Aos colegas Pedro Vianna (Botânica/UFMG), Thiago Metzker (Botânica/UFMG), Arthur Valente (Botânica UFJF), Lucas Ribeiro (Geografia/UFJF), Márcio Malafaia (PGECOL/UFJF), Felipe Soares (Botânica/UFJF) e Rafael Franca (BH TEMPO) que colaboraram e muito me ajudaram, enriquecendo o trabalho com suas respectivas áreas de atuação.

A professora Doutora Juliane do Mestrado em Comportamento Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora pela enorme ajuda nas estatísticas e resultados.

Ao amigo, parceiro de trabalho e co - orientador Ricardo Harduim, pela confiança e enorme ajuda.

Aos colegas do mestrado, sobretudo à Munike e Ricardo, pela amizade, companheirismo e paciência.

A coordenação da pós-graduação.

Ao secretário da pós-graduação José Carlos que sempre esteve pronto a ajudar com eficiência e disposição.

A minha querida irmã Cristiane, símbolo de força e coragem a qual me espelho em muitos momentos e aos meus lindos sobrinhos Lucas, Duda e Harley.

Ao meu irmão Mauro Sérgio, símbolo de superação, garra e vitória na vida.

Aos meus queridos pais, Ângela e Sérgio, pelo amor, confiança, esforço e simplesmente por serem os maiores responsáveis por mais essa conquista.

Ao meu marido Bruno Silva, pela compreensão e ajuda.

A todos que me ajudaram de alguma forma.

A Universidade Federal de Juiz de Fora e ao Departamento de Ecologia.

Ao órgão financiador do projeto, *FAPEMIG*.

RESUMO

O efeito estufa é essencial para a vida na Terra, no entanto, ações do Homem têm determinado o aumento nas concentrações dos gases que estão associados ao Aquecimento Global. Dentre estas ações, nas regiões em desenvolvimento, o desmatamento de florestas nativas e alterações no uso e cobertura do solo são componentes determinantes ao balanço de emissão e absorção destes gases à atmosfera. O Brasil é um exemplo típico, pois mais de 70% das emissões do país estão associadas ao desmatamento na Amazônia e Cerrado, e às atividades de uso e ocupação do solo. Objetivou-se com esse trabalho estimar, indiretamente, a quantidade de gases de efeito estufa, especialmente as formas carbonadas, emitidos por queima em áreas de Mata Atlântica e de Cerrado. O estudo foi realizado no Parque Municipal das Mangabeiras, na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, tendo início no mês de agosto de 2008 e finalizando em maio de 2009. Ambas as fisionomias ocorrem no parque e de acordo com o levantamento fitossociológico observou-se maior densidade e riqueza de espécies na área de Mata Atlântica do que na área de Cerrado. A produtividade de serapilheira, no período do estudo foi maior na área de Mata Atlântica, totalizando 9,05 t/ha, sendo que para a parcela de Cerrado este valor foi cerca de 35% menor (5,17 t/ha). No entanto, em ambas as parcelas a produtividade foi maior no período seco. A maior produtividade observada na parcela de Mata Atlântica refletiu em maior quantidade de carbono (4,17 t/ha) e nitrogênio (0,14 t/ha) também. Esses dados para o Cerrado indicam valores de 5,17 t/ha de biomassa, 2,41 t/ha de carbono e 0,05 t/ha de nitrogênio. Para as espécies arbóreas inseridas dentro dos dois domínios, a biomassa das espécies de Mata Atlântica foi de 384,6 t/ha e 192,3 t/ha representam o carbono contido nessa biomassa. Para as espécies arbóreas do Cerrado, a biomassa encontrada foi 134 t/ha, onde 67 t/ha são de carbono. Estimando as emissões do Parque Municipal das Mangabeiras relacionados a processos de queima, obteve-se uma quantidade de 182 t/ha de carbono que podem ser emitidos para atmosfera pelas espécies de Mata Atlântica. As emissões das espécies de Cerrado podem chegar em 65 t/ha de carbono, além de maiores contribuições à longo prazo devido aos processos de decomposição e decaimento do material orgânico remanescente no campo e da biomassa de raízes.

Palavras – chave: Mata Atlântica, Cerrado, Gases de Efeito Estufa, Biomassa, Carbono, Nitrogênio.

ABSTRACT

The green house effect in the Earth atmosphere is essential to life in the Planet, however, Human activities are determining increase in the concentration of important gases related to this effect. Among the anthropogenic activities, in developing regions, changes in land use and deforestation are important contribution to the budget of the green house gases (GHG) between the biosphere and atmosphere. Brazil is a typical example, once more than 70% of the country GHG emissions are associate to deforestation in the Amazon forest and Cerrado, and to land use activities. The goal of this work was to create a data base to support indirect estimation of GHG emissions (in special to carbon dioxide) from biomass burning in the Atlantic forest and Cerrado vegetation. The study was carried out at the Parque Municipal das Mangabeiras, Belo Horizonte city, Minas Gerais state, with bi-monthly sampling from August 2008 to May 2009. The vegetation study indicates a higher species density and richness in the Atlantic Forest phytophysognomy in comparison to the Cerrado. The litter fall production was higher at the Atlantic Forest (total of 9,05 t/ha) with data from Cerrado indicating 35% reduction from that amount (i.e. 5,17 t/ha). In both areas the litter productivity was higher during the dry season. Carbon and nitrogen contend on litter fall was at 4,17 t/ha and 0,14 t/ha, respectively, for the Atlantic Forest and 2,41 t/ha and 0,05t/ha for the same elements in Cerrado. The above ground biomass (AGB) observed at the Atlantic forest reached a total of 384,6 t/ha (with 192,3 tC/ha) whilst in the Cerrado the observed AGB was of 134 t/ha (with carbon accounting to 67 tC/ha).

Key words.: Atlantic Forest, Cerrado, Green House Gases, Biomass, Carbon, Nitrogen

LISTA DE TABELAS:

TABELA 1: Estimativa bruta do total de carbono distribuído em diferentes compartimentos de florestas e savanas (Gt = 1 bilhão de toneladas)	05
TABELA 2: Espécies identificadas nos cinco sítios (A e B) da parcela inserida em Bioma Mata Atlântica	24
TABELA 3: Espécies identificadas nos cinco sítios (A e B) da parcela inserida em Bioma Cerrado	26

LISTA DE ILUSTRAÇÕES:

FIGURA 1: Concentração dos principais gases de efeito estufa antes de 2005	01
FIGURA 2: Emissões antrópicas globais dos principais gases de efeito estufa entre 1970 e 2004, em Giga-toneladas (bilhões de toneladas) de CO ₂ -eq por ano. (IPCC, AR4, WG3)	02
FIGURA 3: Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica desenvolvido pela Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2010	07
FIGURA 4: Mapa do desmatamento do Cerrado desenvolvido pela Conservação Internacional do Brasil	08
FIGURA 5: Localização do Parque Municipal das Mangabeiras. Bases Cartográficas da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte	13
FIGURA 6: Área do Parque Municipal das Mangabeiras	14
FIGURA 7: Coletores de liteira. O coletor da esquerda foi instalado em área sob domínio de Mata Atlântica, identificado pela letra P; e o da direita em área de Cerrado, representado pela letra D	16
FIGURA 8: Georeferenciamento dos coletores distribuídos nas duas áreas de estudo	16
FIGURA 9: Moinho artesanal para café de tamanho médio	18
FIGURA 10: Material depois de ser moído acondicionado em potes plásticos devidamente etiquetados	18
FIGURA 11: Esquema representativo de um sítio do levantamento fitossociológico	19
FIGURA 12: Medição do CAP das espécies arbóreas	20

LISTA DE GRÁFICOS:

GRÁFICO 1: Classes de alturas (m) das espécies de Mata Atlântica	26
GRÁFICO 2: Classes de alturas (m) das espécies de Cerrado.....	28
GRÁFICO 3: Classes de diâmetros (cm) dos indivíduos de Mata Atlântica e Cerrado	28
GRÁFICO 4: Curva de rarefação para trecho de Mata Atlântica	29
GRÁFICO 5: Curva de rarefação para trecho de Cerrado	29
GRÁFICO 6: Quantidade média de serapilheira produzida nas áreas de Mata Atlântica e Cerrado ao longo do período de coleta	30
GRÁFICO 7: Pluviosidade da cidade de Belo Horizonte entre os meses de duração do trabalho	31
GRÁFICO 8: Médias das temperaturas máxima e mínima durante os meses de estudo	31
GRÁFICO 9: Aporte de C e N na serapilheira de Mata Atlântica ao longo do período de coleta	32
GRÁFICO 10: Aporte de C e N na serapilheira de Cerrado ao longo do período de coleta	32
GRÁFICO 11: Relação entre as médias pluviométricas dos meses de coleta com a quantidade de N15 encontrada nas parcelas de Mata Atlântica e Cerrado	33
GRÁFICO 12: Quantidade de biomassa distribuída ao longo dos cinco sítios de coleta em área de Mata Atlântica	34
GRÁFICO 13: Quantidade de carbono distribuída ao longo dos cinco sítios de coleta em área de Mata Atlântica.....	34
GRÁFICO 14: Quantidade de biomassa distribuída ao longo dos cinco sítios de coleta em área de Cerrado	35
GRÁFICO 15: Quantidade de carbono distribuída ao longo dos cinco sítios de coleta em área de Cerrado	35

SUMÁRIO

1) INTRODUÇÃO	01
1.1) Utilização de Isótopos estáveis para definição da ciclagem de nutrientes nos ecossistemas	04
1.2) Mata Atlântica e Cerrado no cenário atual das mudanças climáticas	04
1.3) Consequências das mudanças climáticas para a Mata Atlântica e o Cerrado	09
2) OBJETIVOS	11
3) HIPÓTESE	12
4) MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1) Caracterização da área	13
4.2) Metodologia de campo.....	15
4.2.1) Coleta de serapilheira	15
4.2.2) Levantamento fitossociológico e quantificação de biomassa e carbono	19
4.3) Metodologia analítica	23
5) RESULTADOS	24
6) DISCUSSÃO	37
7) CONCLUSÃO	42

8) REFERÊNCIAS	43
9) ANEXOS	54
ANEXO 1	55
ANEXO 2	56
ANEXO 3	57
ANEXO 4	58
ANEXO 5	59
ANEXO 6	63
ANEXO 7	67
ANEXO 8	70
ANEXO 9	73
ANEXO 10	75

1) INTRODUÇÃO:

O efeito estufa natural, na atmosfera, permite que a vida na terra exista na forma como tal a uma temperatura média de superfície de 15 °C. No entanto, ações do Homem vêm determinando o aumento nas concentrações dos gases que estão associados ao Aquecimento Global (PRIMACK e RODRIGUES, 2001). A FIGURA 1 mostra o crescimento na concentração dos principais gases de efeito estufa de acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007). A temperatura média da Terra já subiu, pelo menos, 0,5° C no último século e diversos cenários sugerem que deverá subir mais 2° C até o fim deste século (IPCC, 2007).

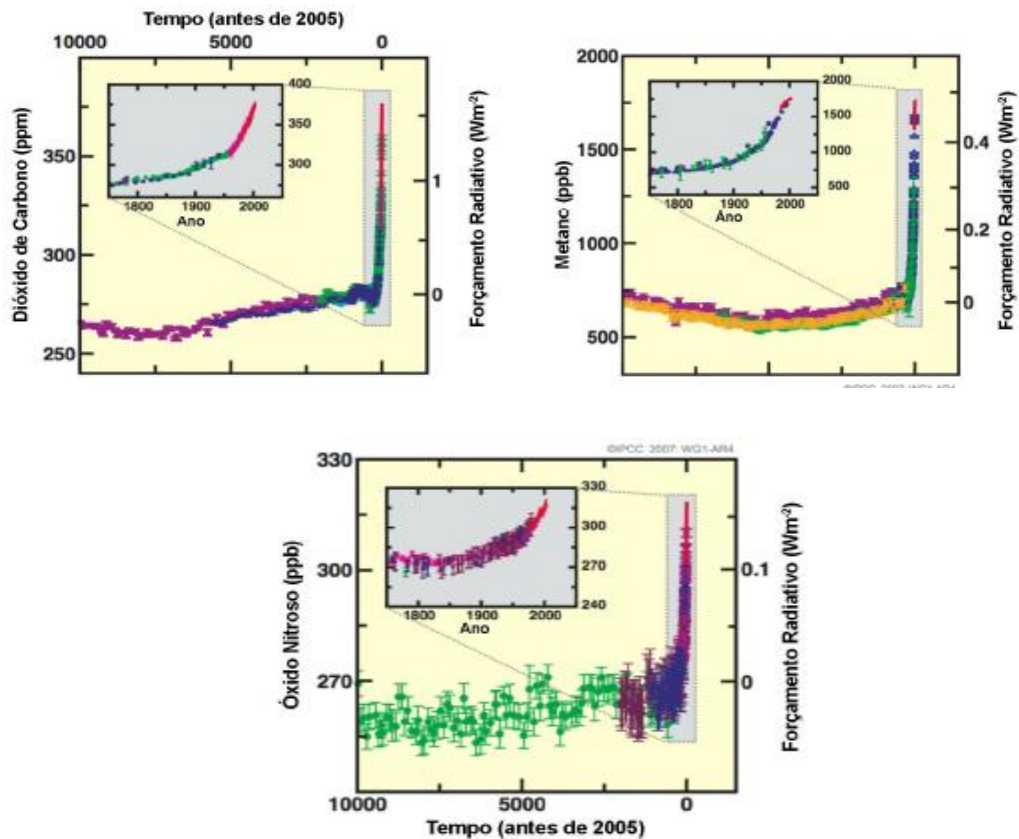


FIGURA 1: Concentração dos principais gases de efeito estufa antes de 2005. Fonte: IPCC, Climate Change 2007.

Dentre os gases de efeito estufa, destaca-se o gás carbônico. Primeiro por sua efetividade em reter radiação de ondas longas e segundo por sua associação direta à dinâmica biológica no planeta, assim como ações diretas do ser humano (OMETTO e

MARTINELLI, 2009). Segundo o IPCC (2007) a queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral e gás natural), especialmente em países e regiões industrializadas, representa o maior vetor de alteração na concentração deste gás na atmosfera. As mudanças no uso e cobertura do solo (agricultura, pecuária, desmatamento) são responsáveis por cerca de 12 a 15 % do total de carbono emitido por ações antrópicas à atmosfera (LE QUERE *et al.*, 2009). Na FIGURA 2, abaixo, é possível identificar a evolução das principais atividades humanas contribuintes à emissão dos gases de efeito estufa de 1970 a 2004.

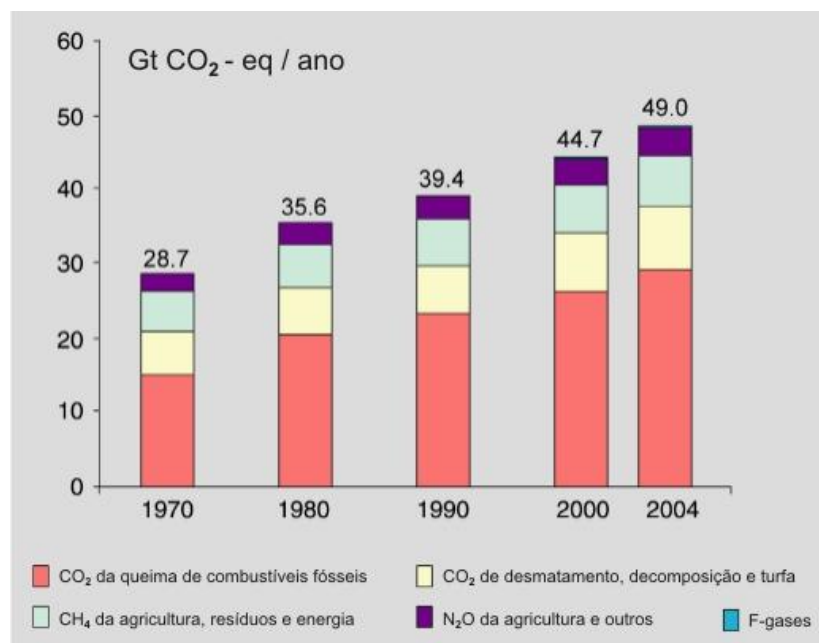


FIGURA 2: Emissões antrópicas globais dos principais gases de efeito estufa entre 1970 e 2004, em Gigatoneladas (bilhões de toneladas) de CO₂-eq por ano. (IPCC, AR4, WG3).

De acordo com dados preliminares do *Inventário Brasileiro das Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa* (MCT, 2009), no país são lançados para atmosfera mais de duas gigatoneladas de CO₂ equivalentes por ano (2 GtCO₂-Eq/ano; CO₂-Eq representando o potencial de aquecimento dos gases de efeito estufa em relação ao dióxido de carbono, assim como a meia-vida de uma mesma quantidade de cada gás, acumulado em um certo período de tempo, normalmente 100 anos). Segundo, ainda, o Inventário (MCT, 2009), as fontes de maior contribuição às emissões brasileiras são

decorrentes da mudança do uso da terra e florestas (desmatamento), seguido pelo setor de transporte e energético.

A relação entre desmatamento e a emissão de gases de efeito estufa pode ser vista por duas óticas, que se complementam: uma associada às emissões diretas dos processos de queima, onde são lançadas toneladas desses gases para a atmosfera (BARBOSA e FEARNside, 1999; INPE, 2009), inclusive com emissões de metano (CH₄) e óxido nitroso (NO₂)(FREITAS *et al.*, 2005) e, a outra, pela redução da cobertura vegetal e conseqüente redução na capacidade de absorção fotossintética do carbono (SCHROEDER e WINJUM, 1995).

As queimadas que acompanham o desmatamento determinam as quantidades de gases emitidas não somente da parte da biomassa que queima, mas também da parte que não queima, mas que será oxidada posteriormente, havendo a formação de brasas e maiores emissões de gases-traço (FEARNside, 2002; INPE, 2009).

Regionalmente, as florestas funcionam como reguladores climáticos, minimizando os extremos, como temperaturas muito altas ou muito baixas, assim a ampliação das áreas de florestas, especialmente nos trópicos, pode minimizar os efeitos do aquecimento global causado pelo aumento da concentração atmosférica de gás carbônico (LIMA, 2006).

Essas florestas estocam carbono tanto na biomassa acima como abaixo do solo e representam mais carbono do que atualmente existe em relação ao estoque na atmosfera. Segundo HOUGHTON (1994) isso é justificado em função de as florestas cobrirem cerca de 30% da superfície da Terra e fixarem em torno de 85% do carbono orgânico. Esse autor diz, ainda, que com a perda da cobertura florestal, perde-se também a maior fonte de carbono do solo (a serapilheira e as raízes), podendo levar à emissão de cerca de 25 a 30% do carbono estocado em aproximadamente uma década com a prática agrícola tradicional por exemplo.

Ainda que a maioria das pesquisas tenha como foco apenas os impactos da temperatura, é importante salientar que o aquecimento interfere também nos padrões de chuva, incluindo alterações na distribuição das precipitações (PEARCE, 2002). Esses efeitos podem ser ainda mais importantes nos biomas tropicais, porém mais difíceis de serem previstos, não só pela complexidade, mas também pelos processos de retroalimentação no ciclo hidrológico (DEUTSCH *et al.*, 2008).

1.1) Utilização de Isótopos estáveis para definição da ciclagem de nutrientes nos ecossistemas

Nos últimos trinta anos, constata-se um crescente uso de isótopos estáveis nos mais diferentes campos da ciência, sendo as análises isotópicas consideradas, atualmente, como uma importante ferramenta para fisiologistas, ecólogos e outros pesquisadores que estudam os ciclos dos elementos e matéria no ambiente (PEREIRA, 2007). Além disso, a abundância natural isotópica pode ser usada: para traçar padrões e verificar mecanismos fisiológicos em organismos; traçar fluxos energéticos em cadeias alimentares; no entendimento de paleo-dietas; e ainda no estabelecimento das vias de ciclagem de nutrientes em ecossistemas terrestres e aquáticos (LAJTHA e MICHENER, 1994).

O nitrogênio é considerado elemento essencial para as plantas, pois está presente na composição das mais importantes biomoléculas, tais como ATP, NADH, NADPH, clorofila, proteínas e inúmeras enzimas (MIFLIN e LEA, 1977). A disponibilidade de nitrogênio é, na maioria das vezes, um fator limitante que tem influência crítica ao crescimento das plantas. Em plantas superiores, por exemplo, a assimilação de nitrogênio é o segundo maior processo metabólico, sendo superado apenas pela fixação fotossintética do CO₂ (LEMOS *et al.*, 1999).

A relação isotópica do nitrogênio estável tem se mostrado uma ferramenta útil em estudos sobre o ciclo do N em ecossistemas (ROBINSON, 2001), podendo levar a uma série de inferências sobre sua dinâmica. Uma das maiores vantagens no uso dessa técnica está nos estudos de campo, em que as medidas da distribuição isotópica existentes revelam como os componentes do ecossistema estão conectados (PEREIRA, 2007).

1.2) Mata Atlântica e Cerrado no cenário atual das mudanças climáticas

Nos últimos anos podemos presenciar um maior interesse e um aumento na quantidade de estudos que envolvem a emissão dos gases de efeito estufa pelos ecossistemas terrestres tropicais além de um direcionamento das pesquisas para obtenção de estimativas sobre a contribuição de cada ecossistema na absorção do carbono atmosférico (REZENDE *et al.*, 2006).

A grande riqueza e diversidade, além da forte pressão antrópica que vêm sofrendo, fazem das florestas e savanas tropicais ecossistemas de estratégico interesse para estudos científicos de grande abrangência (COUTINHO, 2006). A TABELA 1 evidencia a quantidade total de carbono estocado nestes ecossistemas, considerando o solo (profundidade até 1 m) e a biomassa vegetal acima da superfície.

TABELA 1- Estimativa bruta do total de carbono distribuído em diferentes compartimentos de florestas e savanas (Gt = 1 bilhão de toneladas).

Sistemas/Compartimento	Vegetação	Liteira	Solo	Total
	Gt C	Gt C	Gt C	Gt C
Florestas	239,6	5,2	122,9	367,7
Savanas	65,6	3,9	264,0	333,5
Total	305,2	9,1	386,9	701,2

Simplificado da Tabela original de Barbosa (2001).

Segundo VELOSO *et al.* (1991) o Bioma Mata Atlântica é formado por várias fitofisionomias. Em Minas Gerais estão presentes: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Campos de Altitudes e Brejo de Altitude.

De acordo com o “*Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica*” (SOS Mata Atlântica e INPE, 2009), o bioma está, hoje, reduzida a aproximadamente 11,41% de cobertura vegetal nativa se somados todos os fragmentos acima de 3 hectares. Porém se for contabilizados os fragmentos acima de 100 hectares, ou 1km², o cenário é ainda pior, estando esta área original reduzida a 7,91%, ou seja, 102.012 km². Este total desconsidera a área do Bioma Mata Atlântica do estado do Piauí, que até o momento não foi mapeado e os trabalhos estão em curso pela SOS Mata Atlântica e o INPE.

O Atlas mostra, ainda que, hoje, cerca de cem milhões de brasileiros vivem na área de domínio do bioma e como resultado dessa ocupação e exploração desordenada dos seus recursos, o que se vê é um quadro bem diferente do início da colonização européia. Atualmente abriga os maiores aglomerados urbanos do Brasil, além dos mais importantes pólos industriais, petroleiros e portuários como São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, respondendo por aproximadamente 80% do PIB nacional.

Desta forma, este aparece como um dos biomas mais ameaçados do mundo, assumindo segundo MAY *et al.* (2008) o segundo lugar no ranking de extinção, perdendo

somente para as florestas da Ilha de Madagascar, na costa da África. E ainda, de acordo com MYERS *et al.* (2000), está na lista das 25 áreas do planeta mais críticas para a conservação da vida da Terra (*Hotspots*).

De acordo com os dados parciais apresentados no “*Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica*” entre os períodos de 2008 e 2010 (SOS Mata Atlântica e INPE, 2010), o estado de Minas Gerais do 3º lugar em desmatamento no país, no ano de 2005, subiu para a primeira posição em 2010. De acordo com esses dados, a derrubada de Mata Atlântica concentrou-se principalmente na região norte do Estado, origem da maior parte do carvão utilizado pelas empresas de ferro gusa, inclusive pela derrubada da Mata Seca, contabilizando uma perda total do estado de 12.524 hectares. O estado possuía, originalmente, 27.235.854 ha de Mata Atlântica, que cobriam 46% de seu território; pelo levantamento, restam apenas 9,64% (SOS Mata Atlântica e INPE, 2010).

A FIGURA 3 mostra o mapa dos Remanescentes Florestais de Mata Atlântica, entre os períodos de 2008 a 2010.

Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 2008-2010



Realização:



Patrocínio:



Execução Técnica:



- Mata
- Restinga
- Mangue
- Desmatamentos 2008-2009
- Áreas Urbanas
- Lei 11.428/06 da Mata Atlântica



Área Mínima Mapeada 3ha.
Agradecemos a gentileza da comunicação de falhas ou omissões verificadas nesta carta.
Fundação SOS Mata Atlântica
Fone: 11 3055-7998 / FAX: 11 3965-1690
email: fsosma@sosma.org.br

FIGURA 3: Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica desenvolvido pela Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2010.

O Cerrado é o segundo maior bioma país, superado apenas pela Amazônia (RIBEIRO e WALTER, 1998), abrangendo oito estados do Brasil Central: Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Piauí e o Distrito Federal, (FIGURA 4).

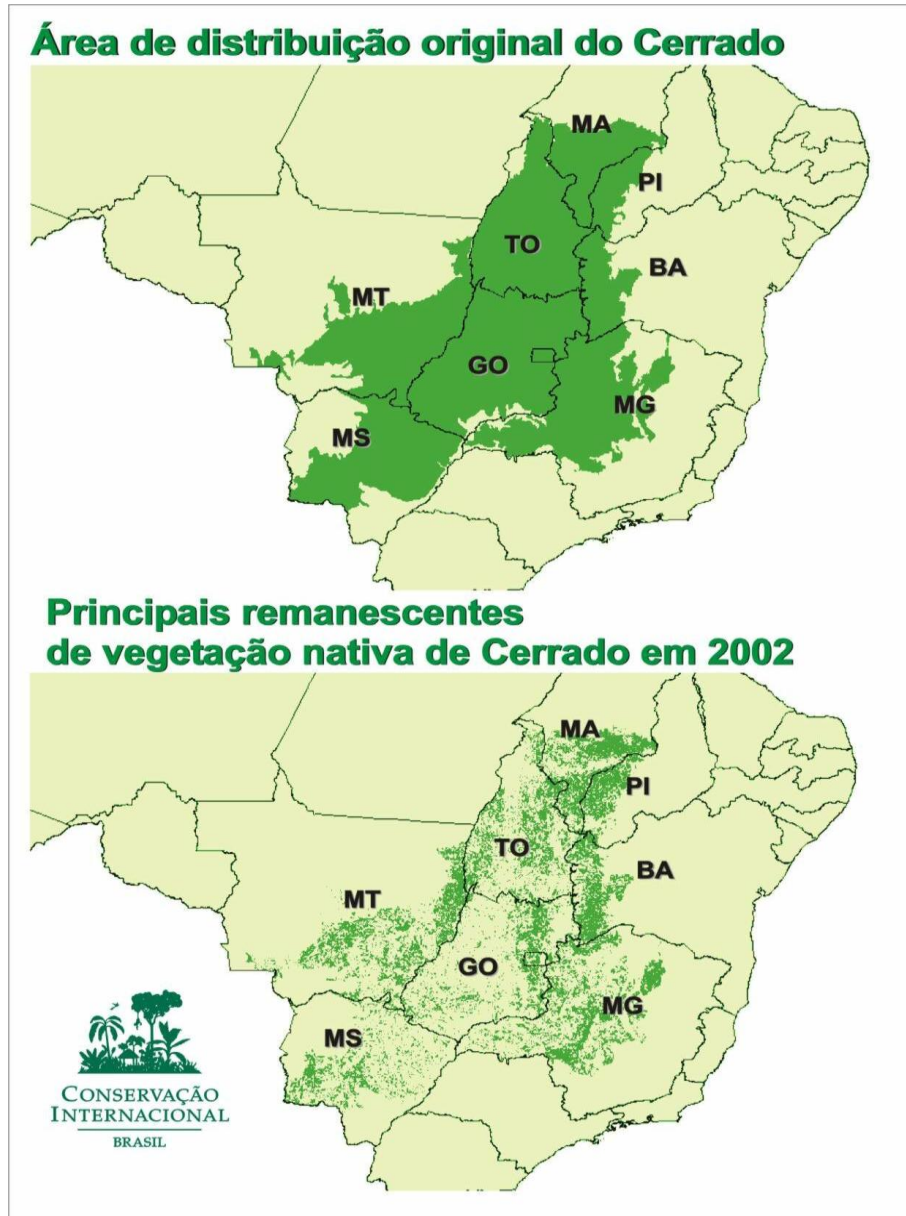


FIGURA 4: Mapa do desmatamento do Cerrado desenvolvido pela Conservação Internacional, Brasília (MACHADO *et al.*, 2004).

O Cerrado é notável também pela grande variação na fitofisionomia, apresentando formas florestais, savânicas e campestres (COUTINHO, 1978). Os tipos fitofisionômicos gerais que podem ser enquadrados nessas três formas são: formações florestais (mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão), formações savânicas (cerrado *sensu stricto*, parque do cerrado, palmeiral e vereda) e formações campestres (campo sujo, campo rupestre, campo limpo), podendo apresentar subtipos (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Atualmente, vivem nas áreas de Cerrado mais de 20 milhões de pessoas e hoje, restam apenas 20% do total original do bioma, devido, principalmente, ao desenvolvimento da agricultura (RATTER *et al.*, 1997).

A alteração da cobertura vegetal para produção agrícola e pecuária é a grande responsável pelas emissões de gases de efeito estufa no bioma, sendo maiores os vetores de alteração associados à produção propriamente dita. O gado que libera em seu processo digestivo o gás metano e o uso de fertilizantes em áreas agrícolas para o plantio de grãos e de cana-de-açúcar, aumentando as emissões de óxido nitroso (N₂O), são exemplos importantes (BUSTAMANTE, 2007).

Grandes eventos de queima de biomassa para os mais diversos fins são comuns no Brasil, principalmente em áreas ocupadas por Cerrado e Mata Atlântica, ocorrendo principalmente durante a estação seca (KIRCHHOFF e ALVALA, 1996; KIRCHHOFF *et al.*, 1996). Incêndios têm um impacto na emissão de gases traço não só como consequência da combustão de biomassa, mas também como resultado de emissões em solos após os incêndios (BUSTAMANTE *et al.*, 2008).

1.3) Consequências das mudanças climáticas para a Mata Atlântica e o Cerrado

Diversos autores (SALIS *et al.*, 1995; TORRES *et al.*, 1997; SCUDELLER, 2002) têm demonstrado que a distribuição de espécies arbóreas estão diretamente correlacionada com características climáticas, especialmente a temperatura e a precipitação. Mudanças climáticas afetam, portanto, não só o limite de biomas, mas também a distribuição de espécies dentro destes. Por exemplo, as mudanças climáticas podem reduzir à metade as áreas de potencial ocorrência de 38 espécies da flora nativa da Mata Atlântica (COLOMBO, 2007). Além disso, é possível que florestas que hoje ocupam a região Sudeste do Brasil se desloquem para o Sul, onde essa vegetação encontraria novas condições propícias para o seu desenvolvimento (COLOMBO, 2007).

JOLY (2002) destacou que "com o aumento da temperatura temos, pelo menos para a região da Mata Atlântica, a previsão de uma diminuição significativa nos índices pluviométricos. Ou seja, dentro de cem anos a área ocupada hoje pela Mata Atlântica deverá ser mais quente e mais seca".

De acordo com o estudo de MARINI (2009), as temperaturas máximas no Cerrado poderão subir de 34,1°C para 38,2°C, enquanto as mínimas poderão passar de 13,5°C para 17,1°C até o próximo século, ocasionando uma intensa migração de aves típicas desse bioma para locais mais frios no Sudeste.

Projeções para o futuro mostram que diversas espécies da flora do Cerrado terão declínios maiores que 50% em suas distribuições geográficas, podendo chegar a casos extremos de redução de 90% ou, até mesmo, sem projeção futura de área habitável (SIQUEIRA e PETERSON, 2003).

2) OBJETIVOS:

De acordo com as evidências sobre as conseqüências do Aquecimento Global para o mundo, bem como seus efeitos diversos sobre os biomas, objetivou – se com esse trabalho identificar e caracterizar as espécies distribuídas ao longo das duas parcelas (Mata Atlântica e Cerrado), bem como quantificar a biomassa e quantidade de carbono e nitrogênio presentes nessas espécies.

Além disso, objetivou – se, também, estimar as emissões de gases de efeito estufa, sobretudo o carbono e nitrogênio, nessas duas fitofisionomias, provenientes de processos de queima e desmatamento.

3) HIPÓTESE:

Os dados obtidos permitiram testar a hipótese inicial de que a biomassa das espécies inseridas na parcela de Mata Atlântica é maior do que a do Cerrado, logo, refletindo em maiores emissões de carbono e nitrogênio associados a processos de queima e mudanças do uso e cobertura do solo.

4) MATERIAL E MÉTODOS:

4.1) Caracterização da área

O presente trabalho foi desenvolvido no Parque Municipal das Mangabeiras, localizado na Região Centro-Sul da cidade de Belo Horizonte (FIGURAS 5 e 6). O Parque possui uma área de 241,7 hectares, sendo a maior área verde da capital mineira (PBH, <http://portalpbh.gov.br>). Situado na formação da Serra do Curral é hoje definido como uma área de preservação e pesquisa ambiental aberto ao público.

Localização do Parque das Mangabeiras



Figura 5: Localização do Parque Municipal das Mangabeiras na cidade de Belo Horizonte. Autor: Márcio Malafaia

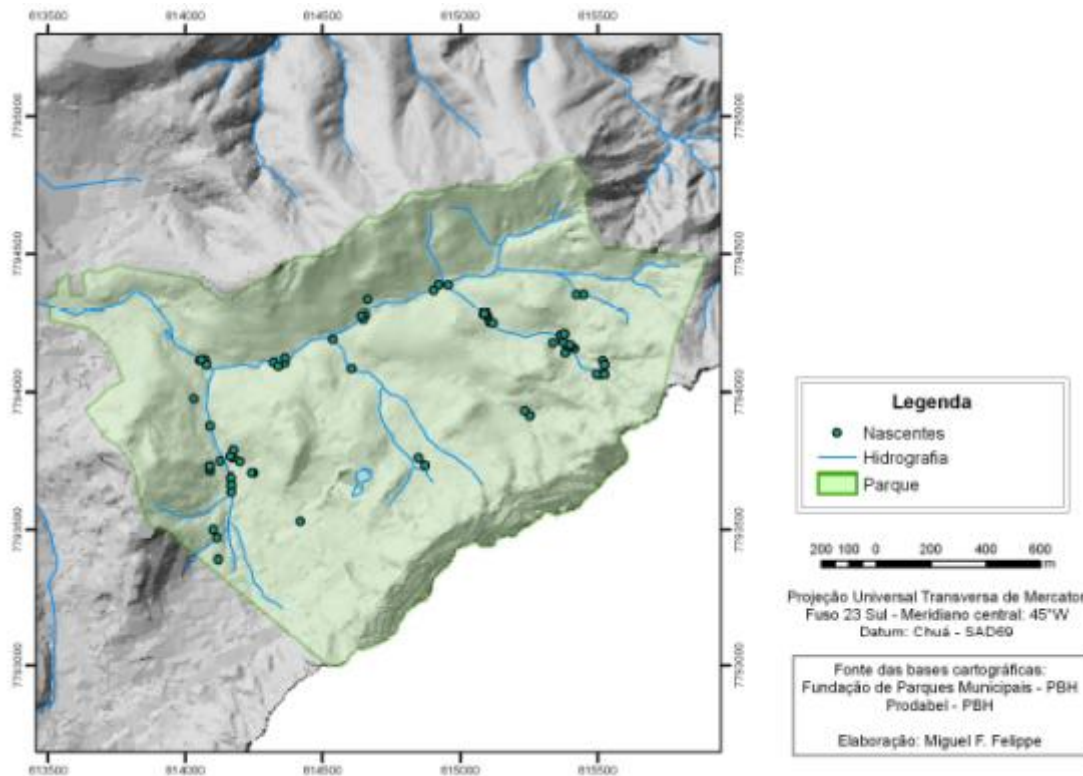


FIGURA 6: Área do Parque Municipal das Mangabeiras. Fonte: Bases Cartográficas da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte

O parque conserva 21 nascentes do Córrego da Serra, que integra a Bacia do Rio São Francisco. Sua topografia é acidentada, com altitudes médias variando entre 1.000 e 1.300 metros e está inserida na Serra do Curral.

As formas de relevo encontradas no Parque variam entre morros e serras, apresentado rochas características do Quadrilátero Ferrífero como o itabirito, dolomito, quartzito e o filito.

A ocorrência de uma grande variedade de rochas associadas à topografia e ao clima originou vários tipos de solos, como latossolo e cambissolo. Estas características proporcionam uma cobertura vegetal bem heterogênea com a presença de Campos de Altitude, Cerrado, Mata Atlântica e Mata de Galeria.

Nas áreas de Cerrado, seus típicos solos mais ácidos, permitiram o estabelecimento de espécies como o pau-santo, barbatimão, candeia, caviúna e a mangaba, espécies que ocupam a maior parte da área do Parque. Em contrapartida, nas áreas mais baixas, onde se encontram vários cursos de água, há a concentração de grande quantidade de solo fértil,

propiciando a consolidação de uma vegetação de grande porte que abriga espécies como o jacarandá, vinhático, jequitibá, e a quaresmeira (PBH, 2008).

A vegetação predominante é a Floresta Estacional Semidecidual, com existência de Savana Gramínio-Lenhosa nas altas vertentes, onde predominam matas de dossel fechado a semi-aberto, com estrato arbustivo e herbáceo incipiente, serapilheira abundante, lianas e epífitas constantes (FELIPPE e MAGALHÃES JR., 2009).

No interior do Parque inúmeras áreas de vegetação com alto grau de preservação podem ser vistas além daquelas com forte influência antrópica. As áreas limites são ocupadas por residências de classe alta, a oeste, por aglomerados de classe baixa, ao norte, pela mineração da MBR, ao sul e a leste a área de preservação Mata da Baleia.

4.2) Metodologia de campo:

As coletas foram iniciadas em agosto de 2008 e finalizadas em maio de 2009, onde eram realizadas visitas quinzenais, totalizando 20 coletas.

A área amostrada compreende um total de dois hectares divididos em duas parcelas com um hectare cada. A primeira se encontra na fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual (Mata Atlântica) e a segunda, em área de domínio do Cerrado sob os mesmos estágios de conservação.

4.2.1) Coleta de serapilheira:

Em cada parcela (Mata Atlântica e Cerrado) foram instalados cinco coletores de liteira, distribuídos aleatoriamente. Os coletores foram confeccionados com ripas de madeira, em formato de um quadrado de 1 metro de lado. Ao redor do quadrado foi costurada uma tela plástica de 2 mm de diâmetro, formando uma bolsa com profundidade suficiente para abrigar a serapilheira caída das árvores (FREITAS e ALMEIDA, 2003). Os pés dos coletores também foram feitos com ripas de madeira e foram colocados a 80 cm do solo. Na árvore mais próxima de cada coletor era fixada uma placa de coloração vermelha contendo a letra P para os instalados em área de Mata Atlântica e D para os de Cerrado, além do número de cada coletor, facilitando a sua localização em campo. A figura 7 mostra em evidência esses coletores distribuídos nas duas diferentes parcelas.



FIGURA 7: Coletores de serapilheira. O coletor da esquerda foi instalado em área sob domínio de Mata Atlântica, identificado pela letra P; e o da direita em área de Cerrado, representado pela letra D.

Depois de instalados, todos os coletores das duas áreas tiveram suas localizações marcadas com GPS utilizando Datum / Córrego Alegre (FIGURA 8).

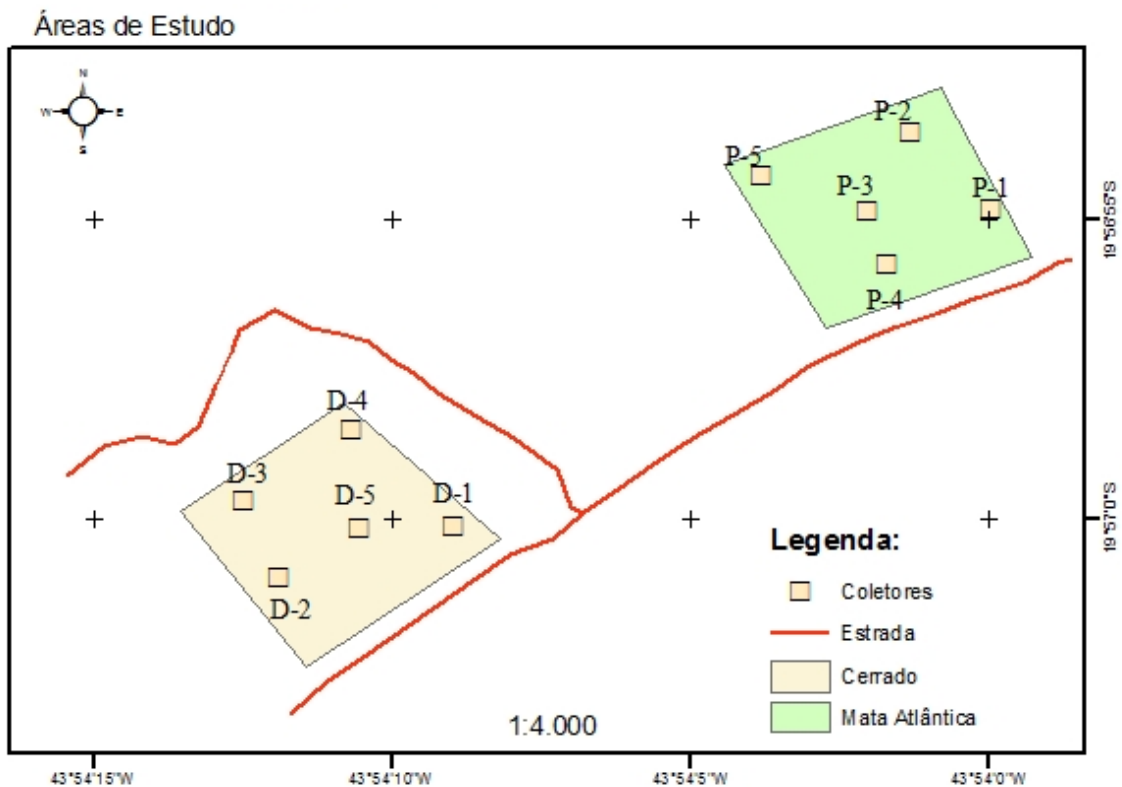


Figura 8: Georeferenciamento dos coletores distribuídos nas duas áreas de estudo. Autores: Lucas Ribeiro e Márcio Malafaia.

Os pontos obtidos de cada coletor em coordenada UTM de cada parcela (Mata Atlântica e Cerrado) foram os seguintes:

Mata Atlântica

E	N
P1 – 615132 /	7793843
P2 – 615082 /	7793815
P3 – 615073 /	7793843
P4 – 615094 /	7793884
P5 – 615020 /	7793861

Cerrado

D1 – 614870 /	7793683
D2 – 614784 /	7793657
D3 – 614767 /	7793697
D4 – 614820 /	7793733
D5 – 614824 /	7793682

O material das duas áreas era recolhido no mesmo dia e acondicionado em sacos de papel com a identificação da área e número do coletor. No próprio Viveiro do Parque Municipal das Mangabeiras, o material passava por um processo de secagem em estufa por aproximadamente cinco dias.

Após o processo de secagem, eram tomadas as medidas da massa seca das amostras e uma subamostra de cada pacote foi moída em moinho artesanal para café até virar totalmente um pó (FIGURA 9). Após esse processo as subamostras foram

acondicionadas em frascos com tampa e devidamente etiquetadas, apresentando a data, área de coleta e número do coletor (FIGURA 10).



FIGURA 9: Moinho artesanal para café de tamanho médio



FIGURA 10: Material depois de ser moído acondicionado em potes plásticos devidamente etiquetados.

As subamostras foram enviadas ao Laboratório de Ecologia Isotópica do CENA/USP, em Piracicaba, São Paulo onde foram determinadas, por análise elementar, as concentrações de carbono e nitrogênio nas amostras.

4.2.2) Levantamento fitossociológico e quantificação de biomassa e carbono:

Para o levantamento fitossociológico, em ambas as parcelas, foram estabelecidas duas subáreas de dois metros por cinco, tendo os cinco coletores como ponto de referência, totalizando uma área amostral de 100 m² para cada fitofisionomia (florestal e cerrado) de acordo com a FIGURA 11. Para cada sítio foram identificadas e catalogadas as espécies arbóreas com CAP (circunferência a altura do peito) igual ou maior que 15 cm, o que corresponde a um DAP igual ou maior do que 4,77 centímetros, além de estimadas suas alturas, como mostra a FIGURA 12.

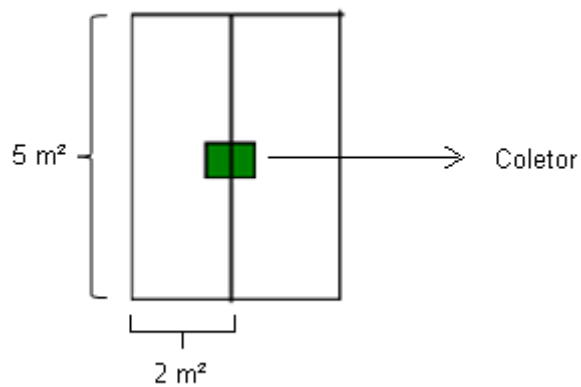


FIGURA 11: Esquema representativo de um sítio do levantamento fitossociológico.



FIGURA 12: Medição do CAP das espécies arbóreas.

Os parâmetros fitossociológicos (densidade, dominância, frequência, índices de valor de importância, IVI, de cobertura, IVC e de diversidade) foram obtidos utilizando-se Planilha Eletrônica do Excel, calculados de acordo com as fórmulas usuais (MARTINS, 1991; MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

Para obtenção dos valores de IVI foram somadas as respectivas densidades e frequências relativas de cada indivíduo. Já para o cálculo do IVC, foram somadas as densidades e dominâncias relativas.

As espécies arbóreas foram distribuídas em classes de altura com intervalos de 2 metros entre elas e, classes de diâmetro com intervalos de 5 centímetros, seguindo as classes propostas em diversos trabalhos de fitossociologia (COSTA e MANTOVANI, 1995; CORDEIRO e RODRIGUES, 2007; CARVALHO *et al.*, 2009).

Para estimar a diversidade dos trechos estudados, utilizou-se o índice de Shannon (H.) (MAGURRAN, 1988), de acordo com as fórmulas:

$$a) H. = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

$$b) p_i = n_i/N$$

n_i = número de indivíduos amostrados da espécie i

N = número total de indivíduos amostrados.

A equabilidade (J) foi calculada através da fórmula (PIELOU, 1975, *apud* SUGIYAMA, 1993):

$$J = H./\ln S$$

H = índice de diversidade de Shannon;

S = número total de espécies amostradas.

Os valores obtidos pelo cálculo do índice de diversidade de Shannon para as duas parcelas foram comparados quanto à significância pelo teste-*t* de HUTCHESON (1970) ao nível de 5% ($p < 0,05$), possibilitando testar as possíveis diferenças significativas entre as áreas (ZAR, 1996). A fórmula do teste *t* de Hutcheson é:

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{S^2_{H_1} + S^2_{H_2}}}$$

H1 = índice de diversidade da área 1

H2 = índice de diversidade da área 2

A suficiência amostral foi avaliada através do cálculo de curvas de rarefação, com 1000 iterações, utilizando os valores de riqueza (S) e diversidade de espécies (H') através do software PAST (Hammer *et al.*, 2008).

Através dos dados obtidos com o levantamento fitossociológico, foram realizados os cálculos da biomassa total e da quantidade de carbono, em quilogramas, nos componentes arbóreos, sendo utilizadas duas variáveis (DAP e H), excluindo a densidade específica da madeira. A determinação do valor do DAP, foi feita pela conversão do CAP, através da sua divisão por 3,1416 (valor aproximado de π). Foram utilizadas equações para o cálculo de biomassa total de acordo com os biomas.

A estimativa da biomassa arbórea foi realizada usando-se o método não destrutivo ou indireto (onde não há coleta de material para determinação da densidade específica da madeira), em função da impossibilidade de utilização do método destrutivo na área de coleta devido às restrições legais. Além disso, foi avaliada apenas a biomassa viva acima do solo, descartando – se as raízes, galhos, lianas. Esta metodologia foi baseada no trabalho de RIBEIRO *et al.* (2009) em Viçosa. O método indireto de quantificação de biomassa baseia-se no uso de relações empíricas entre a biomassa e outras variáveis da árvore como, por exemplo, DAP e altura total (SALATI, 1994), expressas por meio de modelos estatísticos

(SANQUETTA e BALBINOT, 2004). Porém, uma análise criteriosa das situações de campo e a amostragem representativa da área (ARAÚJO *et al.*, 1999) são alguns cuidados que devem ser tomados na sua aplicação, a fim de se evitar erro significativo nos cálculos.

Segundo HOUGHTON (1994), diferentes tipos de florestas armazenam quantidades distintas de carbono em sua biomassa e, além disso, locais diferentes dentro do mesmo tipo de floresta também podem fazer variar a quantidade de biomassa.

Para as espécies arbóreas de Mata Atlântica, o valor da biomassa foi obtido através da equação pantropical elaborada por CHAVE *et al.* (2005).

$$B^* = p \times \exp(\alpha + 1n(p \times DBH^{2*} H))$$

DBH = Diâmetro (cm)

H = Altura total (m)

p = densidade específica da madeira (0,67 g/cm³)

α = -2,977

Para a biomassa das espécies de Cerrado foi usado o modelo proposto por REZENDE *et al.* (2006), segundo a equação:

$$BS=0,49129+0,02912Db^2Ht$$

BS= Biomassa seca

Db= Diâmetro (cm)

Ht = Altura total (m)

Para o cálculo da quantidade de carbono das espécies arbóreas, em ambas as parcelas, esta foi considerada como sendo 50% da biomassa (HOUGHTON, 2000), sendo, portanto, obtida multiplicando a biomassa por 0,5.

O teste de Kruskal Wallis foi usado para comparar a quantidade de biomassa e de carbono das espécies arbóreas entre os cinco sítios de coletas dentro de uma única parcela. Para comparar a diferença dessas quantidades entre as duas parcelas foi utilizado o teste t student.

4.3) Metodologia analítica:

Todo o material orgânico analisado (C e N) foi previamente seco em estufa a 65°C até atingir massa constante. Após a secagem, o material foi moído em finas partículas e pesadas subamostras de 1-2 mg que foram colocadas em cápsulas de estanho. As cápsulas foram colocadas para combustão no analisador elementar (Carla Erba, modelo 1110, Milão, Itália), acoplado a um espectrômetro de massa para análise da composição isotópica (IRMS Delta plus, Finnigan MAT, Califórnia), operando em fluxo contínuo. A partir dos resultados destas análises, a razão isotópica de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) e o conteúdo elementar de carbono (%C) e de nitrogênio (N%) foram obtidos. Os valores isotópicos são expressos em notação “delta” ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) e por mil (‰), descrito na fórmula a seguir:

$$\delta = 1000 \frac{(R_{\text{amostra}} - R_{\text{padrão}})}{R_{\text{padrão}}}$$

onde, R_{amostra} e $R_{\text{padrão}}$ é a razão de $^{13}\text{C}:^{12}\text{C}$ da amostra e do padrão, respectivamente. O padrão utilizado para carbono é rocha denominada PDB (Pee Dee Belemite). O erro analítico para o $\delta^{13}\text{C}$ e C% foi de 0,30‰ e 0,15%, respectivamente. Para o nitrogênio, o ar atmosférico foi utilizado como padrão e a atropina como referência para a amostra vegetal e LECO para o solo, com erro analítico de 0,01% (N%) e 0,15% ($\delta^{15}\text{N}$).

5) RESULTADOS:

A parcela amostrada na área de Mata Atlântica apresentou 103 indivíduos, representantes de 37 espécies, pertencentes a 17 famílias, como mostra a TABELA 2.

TABELA 2: Espécies identificadas nos cinco sítios da parcela inserida em Mata Atlântica.

ESPÉCIE	FAMÍLIA	Nº INDIVÍDUOS
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	Fabaceae	1
<i>Amaioa guianensis</i> Aubl.	Phyllanthaceae	8
<i>Annona coriacea</i> Mart	Annonaceae	5
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	Apocynaceae	1
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	6
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Myrtaceae	2
<i>Casearia</i> sp.	Salicaceae	1
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae	7
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Boraginaceae	1
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Lauraceae	4
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	5
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Fabaceae	2
<i>Daphnopsis</i> sp.	Asteraceae	1
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	2
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae	1
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schldl.	Rubiaceae	1
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Fabaceae	4
<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek	Celastraceae	1
<i>Myrcia retorta</i> Cambess	Myrtaceae	1
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	2
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Myrtaceae	2

<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	Myrtaceae	13
<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	2
<i>Ocotea confertiflora</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	1
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez	Lauraceae	4
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Lauraceae	3
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hill	Rubiaceae	8
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Vochysiaceae	2
<i>Rollinia</i> sp.	Annonaceae	2
Rubiaceae	Rubiaceae	1
<i>Ruellia makoyana</i> Hort. Makoy ex Closon	Acanthaceae	3
<i>Styrax camporum</i> Pohl	Styracaceae	3
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi	Combretaceae	1
<i>Thrichillia</i> sp.	Meliaceae	1
<i>Xylopia</i> sp.	Annonaceae	1

A análise dos parâmetros fitossociológicos mostrou que a espécie com maior número de indivíduos foi *Myrciaria tenella* (13), no entanto a espécie *Copaifera langsdorffii* foi a de terceira maior densidade absoluta, com 7 indivíduos, maior dominância relativa e maior IVI, seguida da *Myrciaria tenella* (ANEXO 1).

O valor do índice de diversidade de Shannon (H') para a parcela de Mata Atlântica foi de 3,268 e equabilidade ($J = H'/\ln(S)$) de 0,905. O valor de equabilidade próximo de 1, mostra a homogeneidade da área, portanto, sem a dominância de uma espécie (ANEXO 2).

Cerca de 42,7% das espécies arbóreas (44 indivíduos) da parcela de Mata Atlântica tiveram altura compreendida entre 5,0 e 7,0 metros (GRÁFICO 1). Além disso, o diâmetro da maioria das espécies (59,2%) está compreendido entre um intervalo de 4,8 a 9,8 centímetros.

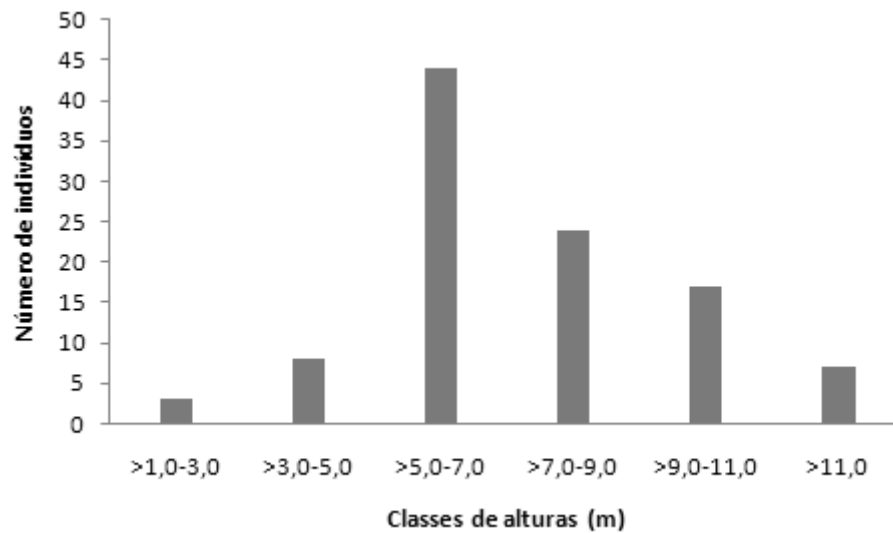


GRÁFICO 1: Classes de alturas (m) das espécies de Mata Atlântica.

O número de indivíduos amostrados na parcela de Cerrado foi aproximadamente 50% menor do que a quantidade identificada na Mata Atlântica. Ao todo, foram identificados 55 indivíduos, de 24 espécies, pertencentes a 13 famílias (TABELA 3).

TABELA 3: Espécies identificadas nos cinco sítios da parcela inserida em Bioma Cerrado.

ESPÉCIE	FAMÍLIA	Nº INDIVÍDUOS
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	3
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	Malpighiaceae	1
<i>Campomanesia</i> sp.	Myrtaceae	2
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae	1
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Fabaceae	1
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	Asteraceae	4
<i>Eriotheca</i> sp	Malvaceae	3
<i>Eugenia</i> sp	Myrtaceae	2
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	1
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Clusiaceae	3
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Fabaceae	1
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC	Myrtaceae	5

<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Myrtaceae	2
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	Myrtaceae	4
<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	3
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr	Fabaceae	1
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Fabaceae	2
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Fabaceae	1
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Vochysiaceae	1
<i>Roupala montana</i> Aubl.	Proteaceae	2
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	Styracaceae	1
<i>Symplocos celastrinea</i> Mart. ex Miq.	Symplocaceae	2
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi	Combretaceae	6
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	Melastomataceae	3

A espécie de maior densidade absoluta foi *Terminalia brasiliensis*, com 6 indivíduos, porém a espécie *Myrciaria tenella*, com 4 indivíduos, obteve a maior dominância relativa e maior IVI, seguido de *Terminalia brasiliensis* (ANEXO 3).

O valor do índice de diversidade de Shannon (H') obtido foi de 3,013 e equabilidade ($J = H'/\ln(S)$) de 0,948 (ANEXO 2). O valor de equabilidade para o Cerrado indica que essa área é mais homogênea do que a de Mata Atlântica.

Uma porcentagem maior (58,2%) de espécies arbóreas do Cerrado tiveram altura compreendida entre 5,0 e 7,0 metros, porém a estrutura geral desta floresta é mais baixa do que a da parcela de Mata Atlântica. Isto pode ser observado no GRÁFICO 2, onde se tem poucos indivíduos, menos de 10%, apresentando altura entre os intervalos de 7,0 a 9,0 metros e não sendo identificados indivíduos com alturas superiores a 9,0 metros.

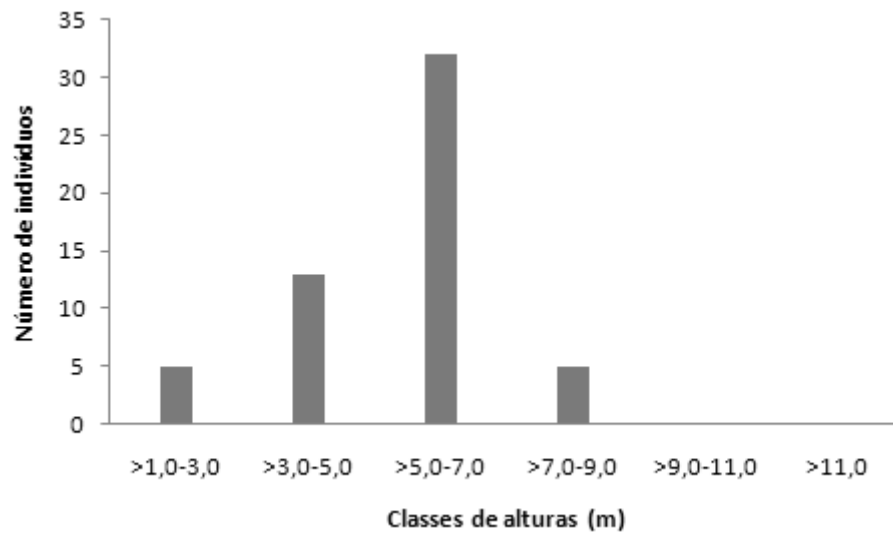


GRÁFICO 2: Classes de alturas (m) das espécies de Cerrado.

Como pode ser observado no GRÁFICO 3, o diâmetro das espécies do Cerrado foram inferiores em todas as classes observadas, porém a maior parte, assim como na Mata Atlântica, também está compreendida entre 4,8 e 9,8 centímetros.

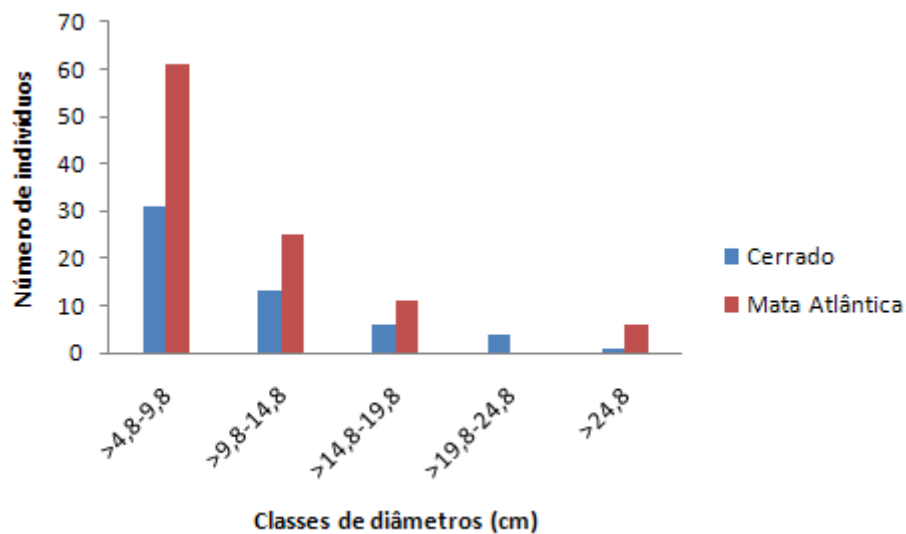


GRÁFICO 3: Classes de diâmetros (cm) dos indivíduos de Mata Atlântica e Cerrado.

O teste t de Hutcheson mostrou diferença significativa entre a diversidade arbórea da Mata Atlântica e Cerrado ($p < 0,05$) (ANEXO 4).

O esforço amostral foi satisfatório, e a suficiência foi confirmada pela assíntota das curvas de rarefação calculadas para a riqueza (S) nas duas fitofisionomias, como mostram os GRÁFICOS 4 e 5.

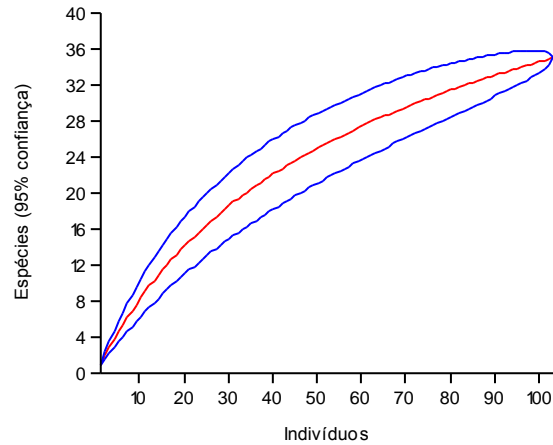


GRÁFICO 4: Curva de rarefação com valores medianos de riqueza de espécies e seus limites de confiança (95%) inferiores e superiores para o trecho de Mata Atlântica estudada no Parque Municipal das Mangabeiras, Belo Horizonte.

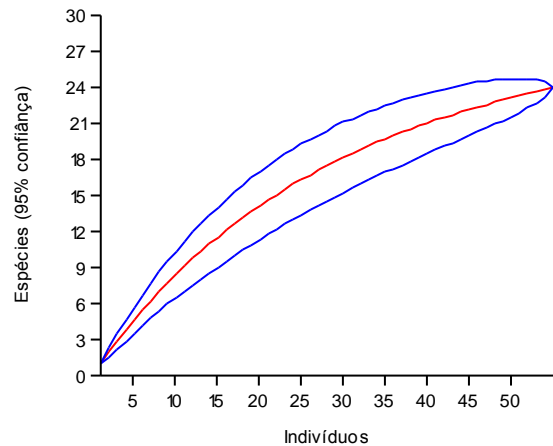


GRÁFICO 5: Curva de rarefação com valores medianos de riqueza de espécies e seus limites de confiança (95%) inferiores e superiores para o trecho de Cerrado estudado no Parque Municipal das Mangabeiras, Belo Horizonte.

A produção de serapilheira apresentou variações de acordo com o período do ano, bem como variou de acordo com a parcela coletada onde, conforme o GRÁFICO 6, pode-se perceber que a produtividade de serapilheira foi maior para a amostra de Mata Atlântica durante todo período de estudo.

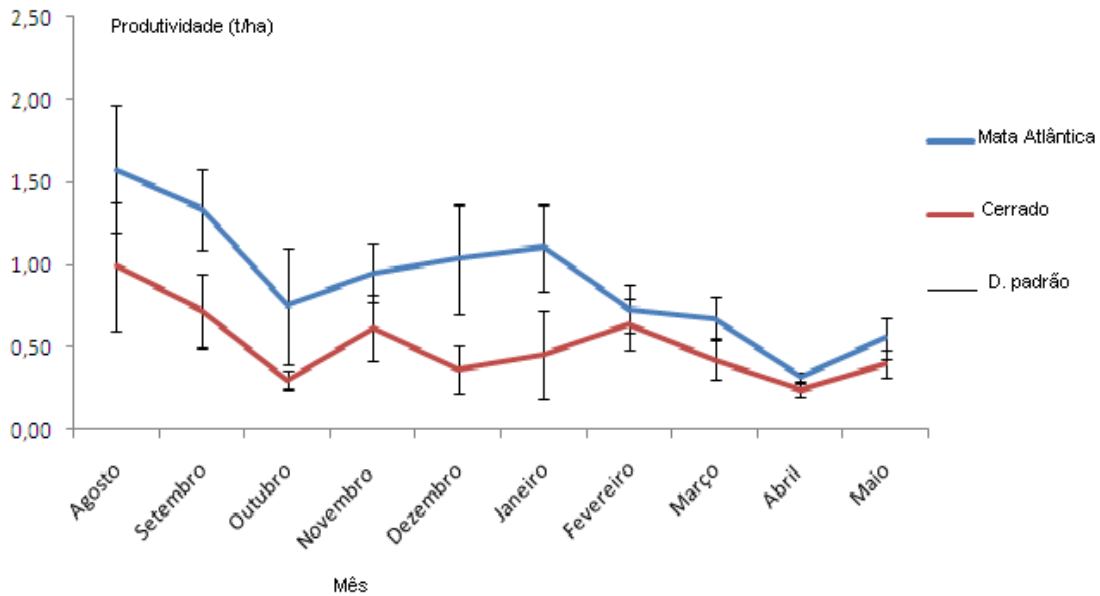


GRÁFICO 6: Quantidade média de serapilheira produzida nas áreas de Mata Atlântica e Cerrado ao longo do período de coleta (Agosto de 2008 a Maio de 2009)

Durante os dez meses de coleta do material, a quantidade média total de serapilheira coletada na parcela de Cerrado foi de 5,17 t/ha, menor do que a produção da parcela sobre domínio florestal da Mata Atlântica, que chegou a 9,05 t/ha.

Segundo a estação automática na região da Pampulha (campus da UFMG) do Instituto Nacional de Meteorologia, a pluviosidade mensal da cidade de Belo Horizonte apresentou variações marcantes, onde se tem maiores precipitações nos meses de novembro e dezembro de 2008 e entre janeiro a março de 2009, sendo a maior pluviosidade identificada no mês de dezembro (833,4 mm), conforme mostra o GRÁFICO 7.

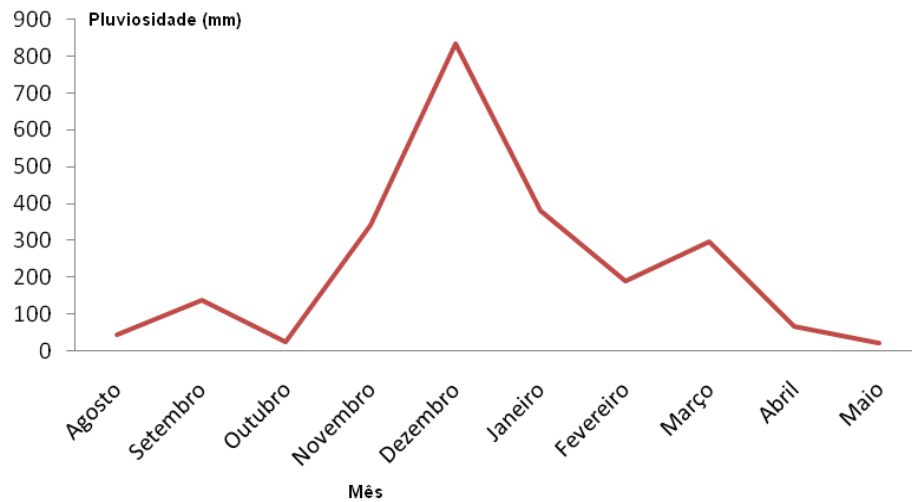


GRÁFICO 7: Pluviosidade da cidade de Belo Horizonte entre os meses de duração do trabalho (Agosto de 2008 a Maio de 2009).

De acordo com as análises de produção de serapilheira e pluviosidade mensal para as espécies de Mata Atlântica, as variáveis seguiram um padrão inversamente proporcional, onde se observa maior produtividade de serapilheira nos períodos de seca. O mesmo ocorre para as espécies de Cerrado, onde também foi observada maior produção de serapilheira durante o período de menor precipitação. Entretanto a produção de serapilheira não variou de acordo com a temperatura. Observando as médias das temperaturas no GRÁFICO 8 abaixo, não foi possível estabelecer nenhuma relação da produtividade em relação à temperatura.

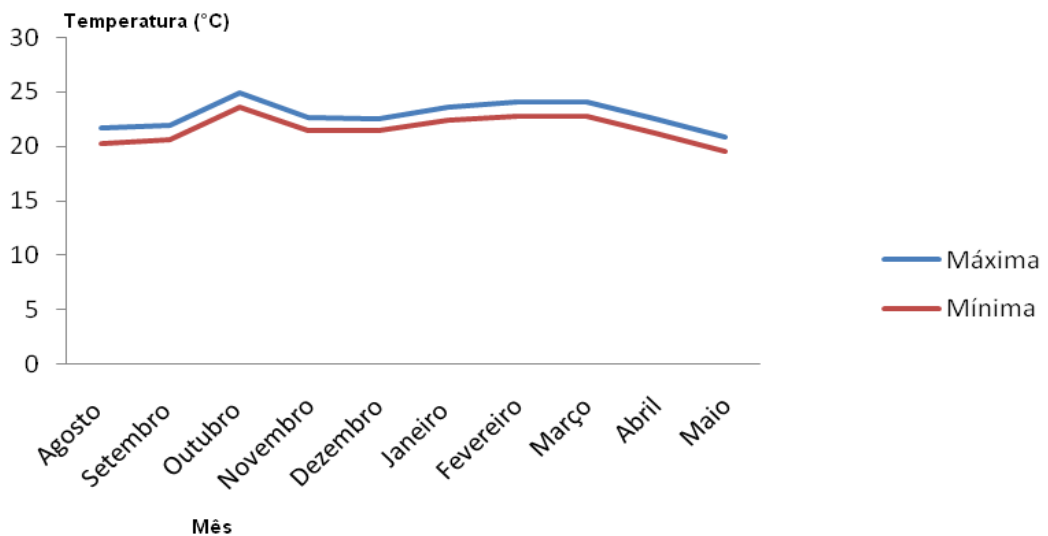


GRÁFICO 8: Médias das temperaturas máxima e mínima durante os meses de estudo.

A quantidade de carbono encontrada na serapilheira das espécies de Mata Atlântica foi de 4,17 t/ha e a de nitrogênio foi de 0,14 t/ha, maior também do que as quantidades encontradas para a serapilheira das espécies de Cerrado, onde o total de carbono encontrado foi 2,41 t/ha e o de nitrogênio 0,05 t/há, sendo que houve diferença significativa em apenas alguns meses do período amostral. Os GRÁFICOS 9 e 10 mostram as quantidades médias de carbono e nitrogênio ao longo dos meses nas duas parcelas coletadas (ANEXOS 5 e 6).

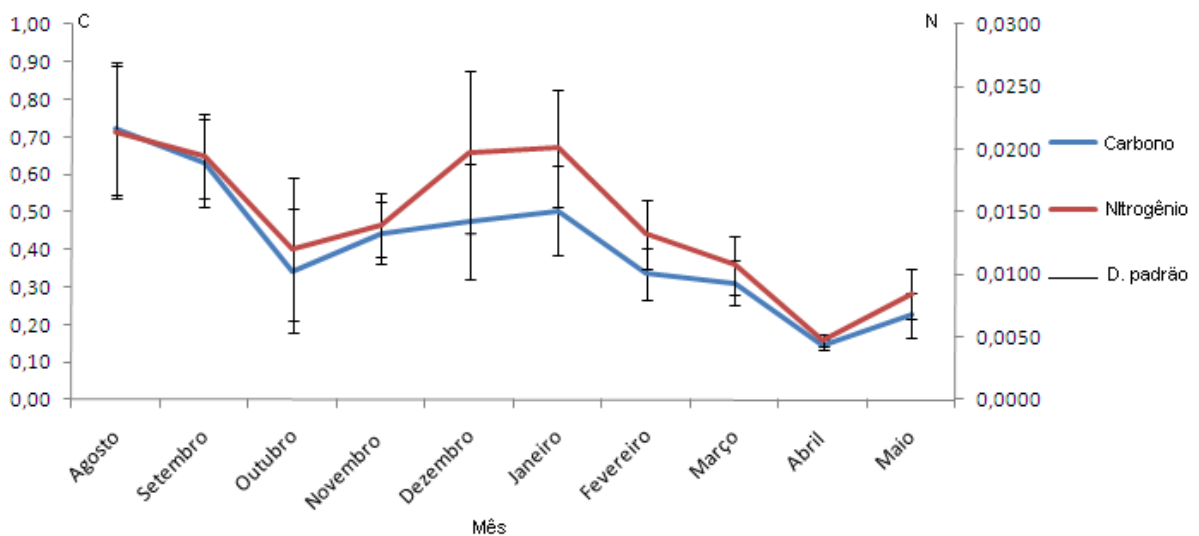


GRÁFICO 9: Aporte de C e N (t/ha) na serapilheira de Mata Atlântica ao longo do período de coleta.

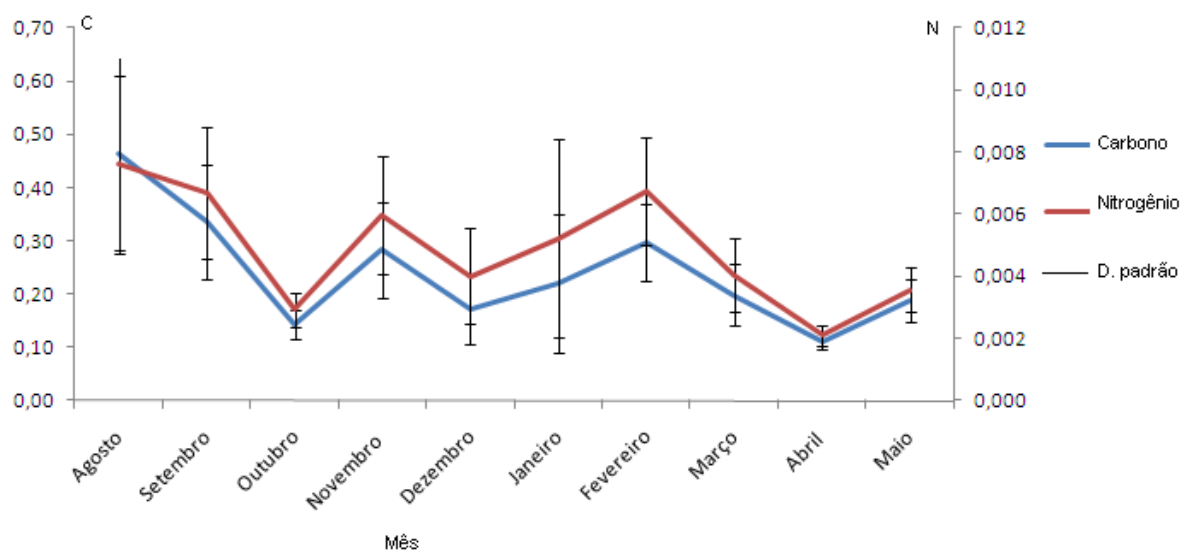


GRÁFICO 10: Aporte de C e N na serapilheira de Cerrado ao longo do período de coleta.

Apesar das análises isotópicas não serem objetivo central do trabalho, dados obtidos a respeito do isótopo de nitrogênio também ajudaram a diferenciar a dinâmica entre os sistemas Mata Atlântica e Cerrado. Os valores isotópicos do nitrogênio (δN^{15}) foram mais negativos para a serapilheira do Cerrado, enquanto que esses valores se apresentaram menos negativos para a área de Mata Atlântica (ANEXOS 5 e 6), indicando um sistema de ciclagem deste nutriente mais fechado, ou conservativo, no Cerrado.

A quantidade de nitrogênio encontrada na serapilheira das duas parcelas também foi analisada em relação à pluviosidade do período de coleta. No entanto, como mostra o GRÁFICO 11, em ambas as parcelas não se nota a influência da pluviosidade na quantidade de N disponível no material coletado.

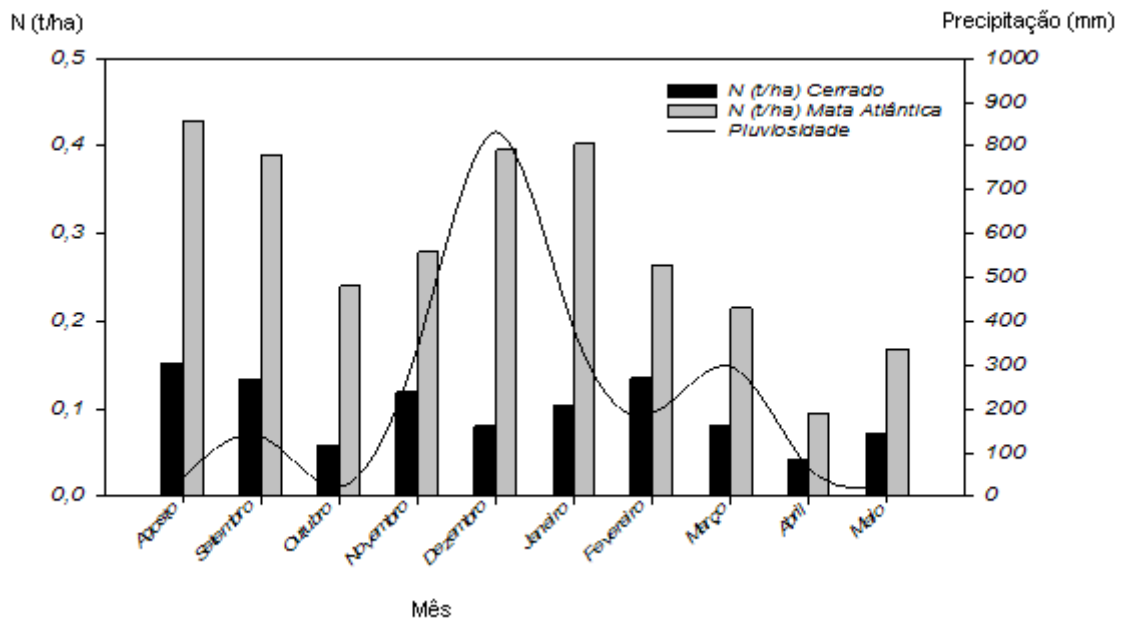


GRÁFICO 11: Relação entre as médias pluviométricas dos meses de coleta com a quantidade de Nitrogênio encontrada nas parcelas de Mata Atlântica e Cerrado.

A quantidade de biomassa arbórea e carbono encontrado nas espécies arbóreas de Mata Atlântica também foram maiores do que o encontrado para as espécies de Cerrado. O total de biomassa arbórea no domínio florestal foi de 384,6 t/ha e 192,3 t/ha representam o carbono contido nessa biomassa. Para as espécies arbóreas do Cerrado, a biomassa encontrada foi 134 t/ha, onde 67 t/ha são de carbono (ANEXOS 7 e 8).

A quantidade de biomassa arbórea e de carbono entre os cinco sítios de coleta dentro da área da Mata Atlântica, não apresentou diferenças significativas, de acordo com o teste de Kruskal - Wallis ($p > 0,05$) (ANEXO 9). Os GRÁFICOS 12 e 13 mostram as quantidades de biomassa e carbono distribuídas ao longo desses sítios, onde apesar da diferença não significativa, o sítio P3 apresentou maior produtividade, seguido pelo P4.

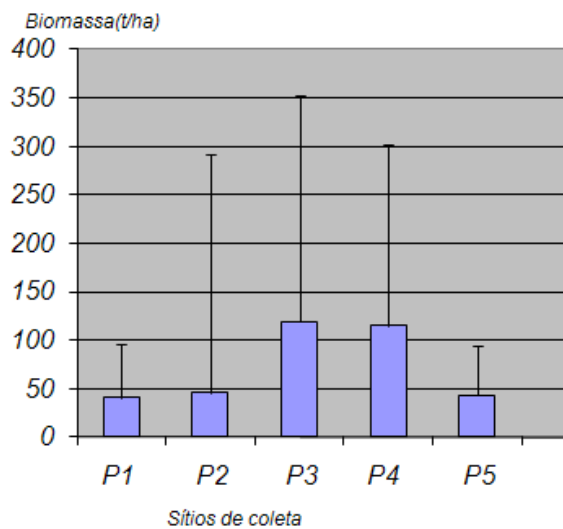


GRÁFICO 12: Quantidade de biomassa distribuída ao longo dos cinco sítios de coleta em área de Mata Atlântica.

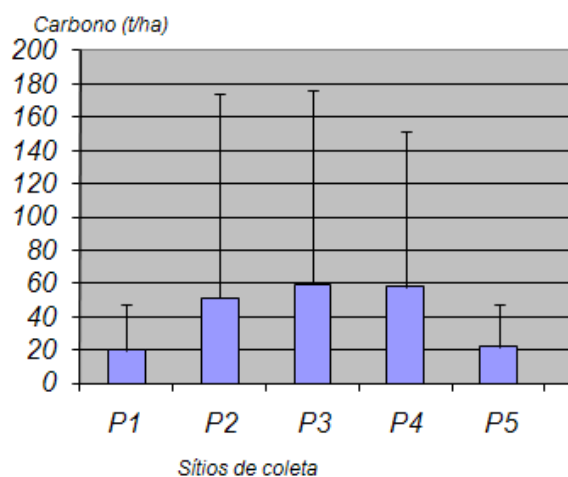


GRÁFICO 13: Quantidade de carbono distribuída ao longo dos cinco sítios de coleta em área de Mata Atlântica.

Também de acordo com o teste de Kruskal - Wallis, a biomassa e quantidade de carbono para as espécies arbóreas do Cerrado também não tiveram diferença significativa entre os sítios de coleta ($p > 0,05$) (ANEXO 9). Os GRÁFICOS 14 e 15 mostram as quantidades de biomassa e carbono distribuídas ao longo desses sítios, destacando para a maior produção no sítio D1 e D2.

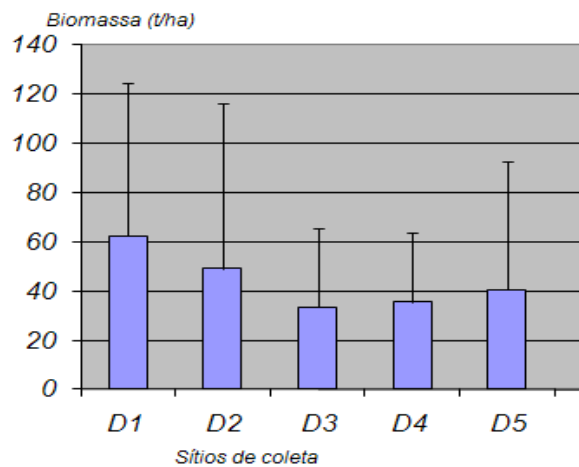


GRÁFICO 14: Quantidade de biomassa distribuída ao longo dos cinco sítios de coleta em área de Cerrado.

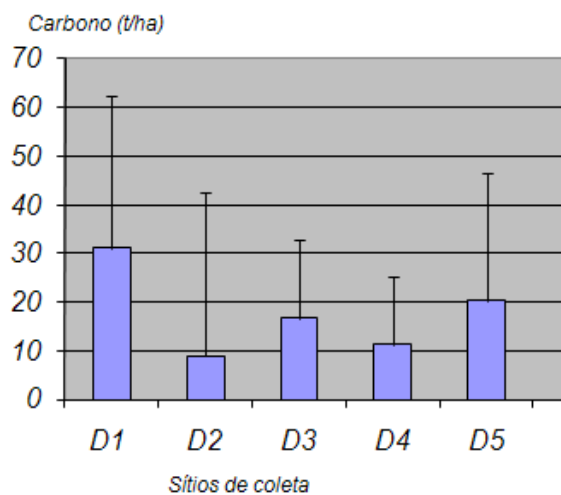


GRÁFICO 15: Quantidade de carbono distribuída ao longo dos cinco sítios de coleta em área de Cerrado.

Além da comparação entre os sítios de coleta de uma mesma parcela, também foram investigadas as possíveis diferenças de biomassa e carbono das espécies arbóreas entre as duas parcelas. Desta vez o teste de Kruskal - Wallis foi menor do que 0,05, evidenciando, portanto, diferenças significativas de biomassa e carbono entre as parcelas de Mata Atlântica e Cerrado (ANEXO 10).

6) DISCUSSÃO:

As espécies arbóreas identificadas na área de estudo sob domínio de Mata Atlântica corroboram com vários levantamentos fitossociológicos feitos para o Bioma em outras regiões do Brasil: CARDOSO-LEITE *et al.* (2004), LOPES *et al.* (2002), DRUMOND e NETO (1999); PAULA *et al.* (2002).

As famílias que mais se destacaram neste estudo foram, nesta ordem, Myrtaceae (22), Lauraceae (14), Fabaceae (13) e Rubiaceae (10), muito semelhante a outros levantamentos realizados, como o de TAVARES (2000), onde somente Rubiaceae não aparece entre as quatro famílias mais representativas. A diversidade espacial da Mata Atlântica pode ser evidenciada por diversas publicações na literatura. Em acordo com este trabalho, NEGRELLE e SILVA (1992) também observaram a família Myrtaceae como a de maior representatividade, confrontando, no entanto, com CARDOSO *et al.* (2002), onde a família está na lista como uma das que possuiu menor número de indivíduos. No estudo realizado por CARDOSO - LEITE *et al.* (2004), a espécie *Copaifera langsdorfii* não se apresentou muito abundante, enquanto que no presente estudo essa mesma espécie foi a de maior IVI (30,47) e a terceira maior em número de indivíduos.

O índice de diversidade de Shannon encontrado para as espécies de Mata Atlântica nesse estudo ($H' = 3,268$) foi maior do que o encontrado por DRUMOND e NETO (1999), mas inferior ao de PINTO – SOBRINHO *et al.* (2009), ambos realizados em floresta estacional semidecidual o estado de Minas Gerais. Esse valor está dentro da faixa de variação para esse tipo de formação vegetal, que é de 2,41 a 4,23 (LOPES *et al.*, 2002; VALE, 2008).

Na área sob domínio de Cerrado, a fitossociologia realizada neste estudo apresentou espécies bem típicas para o Bioma de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2010), além de corroborar com o relevante trabalho relativo à florística e à fitossociologia de Cerrado stricto sensu de RIZZINI (1963).

As famílias Myrtaceae (15) e Fabaceae (10) foram as que obtiveram maior representatividade, corroborando com CÂNDIDO *et al.* (2009) para um estudo feito na cidade de Uberaba e LINDOSO *et al.* (2008) em Buritizeiro, onde, porém, Fabaceae obteve o primeiro lugar.

A espécie de maior IVI foi *Myrciaria tenella* (29,42), seguida por *Terminalia brasiliensis* (28,96) diferente do encontrado por SANTOS *et al.* (2010) para uma região próxima onde nenhuma das duas espécies foi identificada em seu levantamento.

O índice de diversidade de Shannon para as espécies de Cerrado ($H=3,013$) foi menor do que o encontrado na região por CARDOSO *et al.* (2002) e SAPORETTI – JUNIOR *et al.* (2003), cujos valores estão acima de 3,300. No entanto, o valor encontrado está dentro do padrão para o Cerrado.

A pluviosidade durante o período de realização do trabalho (agosto de 2008 a maio de 2009) seguiu a tendência histórica relatada por COELHO e ABREU (2007), onde se tem o maior volume de precipitação entre os meses de novembro a fevereiro.

A produção de serapilheira em ambos os domínios variou, neste estudo, de forma inversamente proporcional ao período chuvoso, conforme afirma o trabalho pioneiro de BRAY e GORHAM (1964), cujo estudo mostra que os períodos de maior produção de serapilheira estão freqüentemente relacionados à diminuição do fotoperíodo e/ou a períodos de deficiência hídrica. NARDOTO *et al.* (2006) também acharam tal relação inversa em um trabalho realizado no Cerrado do Brasil Central. Além desses, muitos autores têm descrito grande queda foliar durante a estação seca (PAULILO e FELIPPE, 1992; CIANCIARUSO *et al.*, 2006; SANCHES *et al.*, 2009).

Nesse estudo, as maiores médias observadas para produção de serapilheira no Cerrado foram entre os meses de agosto e setembro, fator também observado por RIZO *et al.* (1971), onde se teve 90% das espécies de uma região de cerrado no estado de Goiás apresentando o máximo de perda de folhas. Além disso, outro pico de produção foi observado em maio, corroborando com os estudos de Barros e Caldas (1980) para espécies de cerrado em Brasília.

Alguns autores como REICH e BORCHET (1984), sugerem que o déficit hídrico provocado pela escassez de chuvas durante períodos secos é o responsável por estimular a abscisão foliar. Isso pode ocorrer mesmo com aquelas espécies que, supostamente, têm acesso à água do solo na estação seca (MORAES e PRADO, 1998), como uma estratégia para reduzir a superfície transpirante e aumentar os níveis de tolerância.

Para a Mata Atlântica, estudos também mostram maiores produções de serapilheira no período seco (CORRÊA NETO *et al.*, 2001; TOLEDO *et al.*, 2002; FERNADES *et al.*, 2006). BARBOSA e FARIA (2006), por outro lado, em estudo realizado na Reserva Biológica Poço das Antas, Rio de Janeiro, encontraram maior aporte foliar de serapilheira associado ao período reprodutivo e estação chuvosa, e LOUZADA *et al.* (1995), em um trabalho desenvolvido em Angra dos Reis, não encontraram nenhuma relação entre o aporte de serapilheira e a pluviosidade.

Nos estudos de MARTINS e RODRIGUES (1999) realizados também em uma área de floresta estacional semidecidual, os maiores valores para produção de serapilheira total

foram alcançados no final do inverno e início da primavera, nos meses de agosto a outubro, com pico de produção em setembro, o mesmo ocorrido neste estudo. Estes resultados parecem corroborar com as observações de MOREIRA e SILVA (2004) que sugerem que a maior produção de serapilheira na estação seca está associada ao stress hídrico provocado pela redução na precipitação, sendo que a estratégia das plantas é derrubar as folhas para reduzir a evapotranspiração.

Nesse estudo, a menor produção de serapilheira no Cerrado corrobora com dados obtidos por NARDOTO *et al.* (2006), onde, segundo os autores, a serapilheira produzida neste domínio é de aproximadamente 200 g/m² ano⁻¹, valor inferior ao produzido em florestas tropicais.

A parcela de Mata Atlântica apresentou as maiores concentrações de carbono na serapilheira e na biomassa aérea. Este fato está de acordo com proporções publicadas por OMETTO e MARTINELLI (2009) onde, por exemplo, nas florestas tropicais do mundo a quantidade total de carbono é de cerca de 340 × 10⁹ ton, para uma área total de 17 milhões de km², enquanto que nas savanas, que ocupam 15 milhões de km², contém em torno de 24 × 10⁹ toneladas de carbono. De acordo, ainda, com esses autores, as espécies vegetais são extremamente importantes na ciclagem global do carbono, sendo que o total armazenado apenas na biomassa aérea de plantas no planeta é estimado em 283 Pg C (1 Pg = 10¹⁵ g), representando cerca de 35% da quantidade existente na atmosfera atual.

Na cidade de Viçosa, Minas Gerais, RIBEIRO *et al.* (2009), em um trabalho semelhante de quantificação de biomassa e estimativa de estoque de carbono em domínio florestal, encontraram valores menores do que os obtidos neste estudo, onde a estimativa de biomassa foi igual a 166,67 t/ha e de estoque de carbono igual a 83,34 t/ha. A razão para os valores de biomassa (384,6 t/ha) e carbono (134 t/ha), observadas nesse estudo, pode estar relacionada ao fato das espécies amostradas no levantamento fitossociológico, apresentarem altos valores de CAP e altura (sendo estas variáveis chaves nas equações alométricas utilizadas no trabalho), ou pelo maior grau de preservação.

Para o Cerrado *sensu stricto*, PAIVA e FARIA (2007) obteve um total de 271,23 t/ha de carbono contidos na biomassa aérea, valor superior ao desse estudo (134 t/ha e 67 t/ha respectivamente). Neste caso, uma justificativa para esse ocorrido, pode estar relacionada com o grau de preservação da área, onde, provavelmente, é menor na área deste estudo, por ter apresentado espécies, que em geral crescem muito, mas que ainda estavam com baixo CAP e altura, evidenciando o processo, não avançado de regeneração da área.

Sabe – se ainda que, em geral, todos os ecossistemas do Cerrado exibem maior biomassa abaixo da superfície do solo em relação à parte aérea (KAUFFMAN *et al.*, 1994),

como estratégia para conservação de nutrientes. Mesmo não sendo quantificada a biomassa abaixo do solo neste estudo, sugere – se similar padrão de distribuição de biomassa, ressaltando – se ainda o grau de perturbação e estágio de regeneração da área.

Em média, nas florestas tropicais, uma grande quantidade de N circula anualmente (MARTINELLI *et al.*, 1999), podendo justificar as maiores quantidades de N em serapilheira de Mata Atlântica durante todo o período de realização do trabalho.

Assim como observado nesse estudo, NARDOTO (2005), também descreve uma importante diferença entre os biomas savânicos e florestais em relação à quantidade do isótopo pesado do N¹⁵, aparentemente mais abundante nas florestas, contrastando com a baixa disponibilidade deste nutriente no Cerrado, além de menor relação C/N para a área florestal.

A forma e principalmente a quantidade de N que circula nos ambientes savânicos são diferentes daqueles das florestas tropicais (NARDOTO, 2005). A quantidade significativamente maior de N encontrada na serapilheira de Mata Atlântica pode sugerir uma menor necessidade de relocação desse nutriente por parte da planta, sendo encontrado em maior quantidade nas folhas que caem. Já o contrário pode ser observado para a serapilheira de Cerrado, onde os valores pequenos desse nutriente podem significar maior necessidade de relocação pela planta, não sendo, portanto encontrado em abundância nas folhas que caem, exemplificando um sistema com ciclo de N mais conservativo (DAVIDSON *et al.*, 2000).

A dinâmica do N encontrada neste estudo também corrobora com MARTINELLI *et al.* (1999). Segundo o autor, a maioria das reações químicas deixa o substrato enriquecido em N¹⁵ e as perdas de N em florestas tropicais levariam a valores mais elevados de isótopo N¹⁵, um indicativo de que estas são ricas em N e possuem uma ciclagem mais aberta comparada com outros biomas, como no Cerrado por exemplo.

De acordo com QUILCHANO *et al.* (1995), a disponibilidade de nutrientes é indiretamente afetada pela disponibilidade de água, podendo afetar a abertura ou fechamento da ciclagem de N, porém esta relação não se mostrou evidente no presente estudo, não havendo relação perceptiva entre quantidade de N¹⁵ e pluviosidade, diferentemente do encontrado por NARDOTO (2005), no gradiente de precipitação por ela estudado, essa concentração foi maior no período chuvoso. Fato que corrobora com a dinâmica da ciclagem de nutrientes são as elevadas razões de C/N (aproximadamente 60/1) o que contribui para as baixas taxas de mineralização da matéria orgânica do Cerrado, mantendo assim a baixa disponibilidade de N no sistema (NARDOTO, 2005).

O relatório especial do IPCC (2000) observa que a queima de biomassa transfere para a atmosfera uma grande proporção (até 90%) do carbono acima da superfície, na forma de CO₂, CO, CH₄, N₂O, NO_x e particulados. A proporção desses gases depende do tipo de material queimado e das condições da queima. As queimadas também provocam um aumento da temperatura do solo, com o conseqüente aumento dos fluxos de CO₂. Há, portanto, uma perda de carbono desses ecossistemas para a atmosfera em um curto período de tempo (INVENTÁRIO BRASILEIRO DE EMISSÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA, 2002).

A biomassa contida na área é uma forma de estimar a quantidade de gases de efeito estufa que são emitidos através de sua perda pelo desmatamento ou por queimadas. O Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa, publicado em 2002 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, fez um levantamento da emissão desses gases através da queima no bioma Cerrado. Segundo esse levantamento, as emissões totais de gases de efeito estufa da queima de biomassa no Cerrado brasileiro, para o ano de 1999, foram estimadas em: 306 Gg de CH₄, 8.036 Gg de CO₂, 3,8 Gg de N₂O e 137,3 Gg de NO_x.

Porém, para estimar as emissões de gases de efeito estufa, induzidas pelo homem, em decorrência da queima de biomassa é necessário, primeiramente, estimar a área queimada, identificar o tipo de fisionomia vegetal afetada pelo incêndio e, finalmente, estimar as emissões associadas com os diferentes tipos de fisionomias.

O Parque Municipal das Mangabeiras (área do presente estudo) é um parque urbano e localizado próximo a moradias e, praticamente, todos os anos há relatos de queimadas, sendo grande parte delas provocadas por moradores do entorno. Baseado na proporção sugerida pelo IPCC (2000), de que 90% do carbono contido na biomassa vai para a atmosfera nos processos de queima, pode-se estimar a quantidade desse gás que será emitido pela área de estudo.

Somando o carbono contido na biomassa arbórea com o da serapilheira para a área de Mata Atlântica o estudo registrou um total de 201,35 t/ha. De acordo com a proporção citada acima, em processos de queima 90% deste, ou seja, aproximadamente, 182 t/ha de carbono seriam emitidas para a atmosfera. Além disso, levando em conta a parcela de Cerrado, cerca de 65 t/ha de carbono também poderiam ser emitidos. Além disso, é importante saber a eficiência da gaseificação, que indica quão completo é o processo de combustão (CARVALHO JR. *et al.*, 1995), uma vez que parte da biomassa que não queima inicialmente, pode ser oxidada, havendo a formação de brasas e maiores emissões de gases-traço, aumentando, portanto esses valores.

7) CONCLUSÃO:

De acordo com os dados obtidos no presente estudo, os maiores valores de biomassa e carbono da parcela inserida na Mata Atlântica, permitiram corroborar com a hipótese inicial, de que nesta fitofisionomia as quantidades de biomassa e carbono seriam realmente maiores. Além disso, permitiu confirmar também que processos de queima, nesta área, implicarão em maiores emissões de gases de efeito estufa, bem como, mudanças na cobertura do solo e desmatamento, implicarão na redução da capacidade de absorção fotossintética do carbono devido a diminuição da vegetação.

Apesar de uma menor emissão de gases de efeito estufa, a parcela de Cerrado, não deve ser desprezada. Importante salientar que os processos de decomposição e decaimento do material orgânico remanescente no campo e da biomassa de raízes, devem ser considerados, e neste caso, a parcela de Cerrado tem uma contribuição às emissões importantes á longo prazo.

As análises realizadas para a serapilheira também foram de extrema importância para avaliar as possíveis contribuições negativas frente às modificações provocadas pelo Homem. A quantidade significativa de carbono encontrada nessa serapilheira mostra que também pode ser fonte emissora desse gás, principalmente em relação aos processos de combustão, uma vez que, queimadas as áreas, a serapilheira também será atingida e logo emitirá o carbono que está contido em sua biomassa para a atmosfera. De igual forma, a contribuição negativa da Mata Atlântica também será maior, tendo em vista a maior concentração de carbono encontrada na serapilheira florestal.

Apesar de o carbono ser considerado o principal gás de efeito estufa, cabe lembrar a importância de outras espécies gasosas emitidas no processo de combustão, particularmente, metano e óxido nitroso, que por possuírem forçante radiativa maior, mesmo sendo emitidas em menor quantidade, contribuem de forma significativa para a alteração do balanço radioativo na atmosfera. Dessa forma, as análises do δN^{15} na serapilheira, apesar de mostrarem quantidades bem menores do que as de carbono, devem ser também levadas em conta. Em possíveis processos de combustão, o nitrogênio contido na serapilheira também será emitido para a atmosfera, mais uma vez em maior quantidade pela Mata Atlântica.

Dada a crucial importância dos sistemas naturais para a manutenção da saúde do sistema terrestre (sistemas sócio-ambientais), fica claro que programas de conservação são necessários e de extrema importância como mitigação para um problema que é global, mas de ações locais que têm grande eficiência.

8) REFERÊNCIAS:

AGUIAR, A. P., OMETTO, J. P. H. B., NOBRE, C. CÂMARA G., LONGO, K. ALVALÁ, R. e ARAÚJO, R. **Relatório Técnico Sintético - Estimativa das Emissões de CO₂ por Desmatamento na Amazônia Brasileira**. INPE, pp. 27, 2009.

ARAÚJO, T. M., HIGUCHI, N. e CARVALHO JÚNIOR, J. A. **Comparison of formulae for biomass content determination in a tropical rain forest site in the state of Pará, Brazil**. *Forest Ecology and Management*, v.117, n.1, pp.43 – 52, 1999.

BARBOSA, J. H. C. e FARIA, S. M. **Aporte e serapilheira ao solo em estágios sucessionais florestais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil**. *Rodriguésia*, v. 57, n. 3, pp. 461- 476, 2006.

BARBOSA, R. I. e FEARNSIDE, P. M. **Estimativa da emissão de gases do efeito estufa pela queima de diferentes ecossistemas de Roraima na passagem do evento “el niño” (1997/98)**. *Acta Amazonica*, v. 29, n. 4, pp. 513-534, 1999.

BARBOSA, R. I. **Savanas da Amazônia: Emissão de Gases do Efeito Estufa (CO₂ e gases-traço) pela Queima e Decomposição da Biomassa Acima do Solo, sem a Troca do Uso da Terra, em Roraima, Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas, Brasil - 210p, 2001.

BARROS, M.A.G. e CALDAS, L.S. **Acompanhamento de eventos fenológicos apresentados por cinco gêneros nativos do cerrado**. *Brasil Florestal*, v. 42, pp. 7-12, 1980.

BRAY, J.R. e GORHAM, E. **Litter production in forests of the world**, *Advances in Ecology Research*, v. 2, pp. 101-157, 1964.

BUSTAMANTE, M. M. C. **Desmatamento do cerrado contribui para o aquecimento global**. Agência Estado - 24 Horas News, Mato Grosso – Disponível em: www.ecodebate.com.br, 2007.

BUSTAMANTE, M. M. C., KELLER, M. e DA SILVA, D. A. **Sources and Sinks of Trace Gases in Amazonia and the Cerrado**. *In: Keller, M. (Org.). Amazonia and Global Change*, 1 ed. v. 1, pp. 1-49, 2008.

CÂNDIDO, L. B., ARAÚJO, G. M., NASCIMENTO, A. R. T. e PINHO JUNIOR, G.V. **Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto no município de Uberlândia, Minas Gerais.** *In: Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, Minas Gerais, Brasil, 2009.*

CARDOSO – LEITE, E., COVRE, T.B., OMETTO, R. G., CAVALCANTI, D.C. e PAGANI, M. **I. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar, em Rio Claro/SP, como subsídio à recuperação da área.** *Revista Instituto Florestal, v. 16, n. 1, pp. 31-41, 2004.*

CARDOSO, E., MORENO, M. I. C. & GUIMARÃES, A. J. M. **Estudo fitossociológico em área de cerrado sensu stricto na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental Galheiro - Perdizes, MG.** *Caminhos de Geografia, v. 3, n. 5, pp. 30-43, 2002.*

CARVALHO JR., J.A., SANTOS, J.M., SANTOS, J.C. e LEITÃO, M.M. **A tropical rainforest clearing experiment by biomass burning in the Manaus region.** *Atmospheric Environment, v. 29, n. 17, pp. 2301–2309, 1995.*

CARVALHO, F. A., BRAGA, J. M. A. e NASCIMENTO, M.T. **Estrutura da comunidade arbórea de fragmentos de Floresta Atlântica Ombrófila Submontana na região de Imbaú, município de Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil.** *Rodriguésia, v. 60, n. 3, pp. 695-710, 2009.*

CHAVE, J., ANDALO, C., BROWN, S., CAIRNS, M. A., CHAMBERS, J. Q., EAMUS, D., FOLSTER, H., FROMARD, F., HIGUCHI, N., KIRA, T., LESCURE, J.P., NELSON, B. W., OGAWA, H., PUIG, H., RIÉRA, B. e YAMAKURA, T. **Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests.** *Oecologia, v. 145, pp. 87-99, 2005.*

CIANCIARUSO, M. V., PIRES, J. S. R., DELITTI, W. B. C. & SILVA, E. F. L. P. **Produção de serapilheira e decomposição do material foliar em um cerradão na Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, SP, Brasil.** *Acta Botanica Brasilica, v. 20, n. 1, pp. 49-59, 2006.*

COELHO, C. W. G. A. & ABREU, M. L. **Variabilidade espacial das precipitações em Belo Horizonte.** *In: Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, pp. 183-190, 2007.*

- COLOMBO, A. F. 2007. **Conseqüências potenciais das mudanças climáticas globais para espécies arbóreas da Mata Atlântica**. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil, 86p.
- CORDEIRO, J. e RODRIGUES, W. A. **Caracterização fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista em Guarapuava, PR**. Revista Árvore, v. 31, n. 3, pp. 545 – 554, 2007.
- CORRÊA NETO, T.A., PEREIRA, M.G., CORREA, M.E.F. e ANJOS, L.H.C. **Deposição de serapilheira e mesofauna edáfica em áreas de Eucalipto e Floresta sucessão secundária espontânea**. Revista Floresta e Ambiente, v. 8, n. 1, pp. 70 – 75, 2001.
- COSTA, L. G. S. e MANTOVANI, W. **Dinâmica sucessional da floresta mesófila semidecídua em Piracicaba (SP)**. Oecologia Brasiliensis, v. 1, pp. 291 – 305, 1995.
- COUTINHO, L. M. **O conceito de bioma**. Acta botanica brasílica, v. 20, n.1, pp. 1-11, 2006.
- COUTINHO, L. M. **O conceito de Cerrado**. Revista Brasileira de Botânica, v.1, n.1, pp. 17-23, 1978.
- DAVIDSON, E. A., KELLER, M., ERICKSON, H. E., VERCHOT, L. V. e VELDKAMP, E. **Testing a conceptual modelo f soil emissions of nitrous and nitric oxides**. Bioscience, v. 50, n. 8, pp. 667 – 680, 2000.
- DEUTSCH, C. A., TEWKSBURY J. J., HUEY R. B., SHELDON K. S., GHALAMBOR C. K., HAAK D. C. e MARTIN P. R. **Impacts of climate warming on terrestrial ectotherms across latitude**. Biological Sciences, 2008. Disponível em: www.pnas.org/cgi/content/full/0709472105/DCSupplemental.
- DRUMOND, M. A. e NETO, J. A. A. M. **Composições florística e fitossociológica de uma mata secundária de um trecho da Mata Atlântica**. Ciência Rural, v. 29, n.4, pp. 657, 661, 1999.
- FEARNSIDE, P. M. **Fogo e emissão de gases de efeito estufa dos ecossistemas florestais da Amazônia brasileira**. Estudos Avançados, v. 16, n 44, 2002.
- FEARNSIDE, P.M. **Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle**. Acta Amazonica, v.36, n. 3, pp. 395 – 400, 2006.

FEARNSIDE, P.M. **Efeito Estufa: a contribuição do desmatamento na Amazônia brasileira.** pp. 92-105 *In*: LEVINE, J.S., (compilador) *Global Biomass Burning: Atmospheric, Climatic, and Biospheric Implications.* MIT Press, Cambridge, Massachusetts, E.U.A. 640 p, 1996.

FELIPPE, M. F. e MAGALHAES JR., A. P. **Análise da variabilidade da vazão das nascentes no Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte-MG) em relação aos seus condicionantes ambientais.** *In*: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009.

FERNANDES, M. M., PEREIRA, M. G., MAGALHÃES, L. M. S., CRUZ, A. R. e GIÁCOMO, R. G. **Aporte e decomposição de serapilheira em áreas de floresta secundária, plantio de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na FLONA Mário Xavier, RJ.** *Ciência Florestal*, v. 16, n. 2, pp. 163-175, 2006.

FREITAS, M. A. e Almeida, S. S. **A importância de protocolos padronizados para estudos à longo prazo: o estudo de liteira do Projeto Team Caxiuanã – Pará.** *In*: Caderno de Resumos, v. VI. VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2003.

FREITAS, S. R., LONGO, K.M., SILVA DIAS, M.A.F. e SILVA DIAS, P.L. **Dossiê Amazônia I - Emissões de queimadas em ecossistemas da América do Sul.** *Estudos Avançados* v. 19, n. 53, 2005.

FUNDAÇÃO DE PARQUES MUNICIPAIS, Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, <http://portalpbh.gov.br>

FUNDAÇÃO SOS Mata Atlântica e INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 2005-2008,** 2009. Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas%20mata%20atlantica-relatorio2005-2008.pdf

FUNDAÇÃO SOS Mata Atlântica e INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 2008-2010,** Relatório Parcial, 2010. Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008-2010parcial.pdf

HOUGHTON, R. A. **As florestas e o ciclo de carbono global: armazenamento e emissões atuais.** *In: Seminário emissão x sequestro de CO₂ – uma nova oportunidade de negócios para o Brasil*, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: CURD, pp. 38 – 76, 1994.

HOUGHTON, R.A., SKOLE, D.L., NOBRE, C.A., HACKLER, J. L., LAWRENCE, K. T. e CHOMENTOWSKI, W. H. **Annual Fluxes of Carbon from Deforestation and Regrowth in the Brazilian Amazon.** *Nature*, v. 403, pp. 301-304, 2000.

HUTCHESON, K., **A test for comparing diversities based on the Shannon formula.** *Journal Theory Biology*, v. 29, pp. 151-154, 1970.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** ALLEY, Richard *et al.* (eds). Geneva, Switzerland: WMO and UNEP, 18p, 2007.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Land Use, Land-Use Change, and Forestry.** A special report of the IPCC, Watson , R.T.; Noble, I.R.; Bolin, B.; Ravindranath, N.H.; Verardo, D.J.; Dokken, D.J. (edts). Cambridge University

JOLY, C. A. **A Mata Atlântica e o Aquecimento Global.** *Com Ciência - Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*, Campinas/SP, v. 35, n. eletrônica, 2002.

KAUFFMAN, J.B., CUMMINGS, D.L. e WARD, D.E. **Relationships of fire, biomass and nutritional dynamics along vegetation gradient in the Brazilian Cerrado.** *Journal of Ecology*, v. 82, n. 3, pp. 519-531, 1994.

KIRCHHOFF, V. W. J. H. e ALVALÁ, P. C. **Overview of an aircraft expedition into the Brazilian cerrado for the observation of atmospheric trace gases.** *Journal of Atmospheric Research*, v. 101, n. D19, pp. 23973-23982, 1996.

KIRCHHOFF, V. W. J. H., ALVES, J. R., DA SILVA, F. R. e FISHMAN J. **Observations of ozone concentrations in the Brazilian cerrado during the trace a field expedition.** *Journal of Geophysical Research*, v. 101, n.D19, pp. 24029-24042, 1996.

LAJTHA, K. e MICHENER, R.H. (ED.). **Stable isotopes in ecology and environmental science.** Oxford: Blackwell Scientific Publications, 316p, 1994.

LE QUERE, C., RAUPACH, M. R., CANADELL, J. G. e MARLAND, G. **Trends in the sources and sinks of carbon dioxide**. Nature Geoscience, v.2, pp. 831 – 836, 2009.

LEMOS, G. B., FILHO, N. D., OLIVEIRA, L. E. M. e PURCINO, A. A. C. **Atividade das enzimas de assimilação do nitrogênio em plantas em plantas jovens de seringueira cultivadas com diferentes relações de nitrato e amônio**. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 11, n. 2, pp. 113-118, 1999.

LIMA, R. P. **Por que preservar a Mata Atlântica?** Correio Popular – Campinas, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.premioreportagem.org.br/article.sub?docId=23761&c=Brasil&cRef=Brazil&year=2007&date=novembro%202006>.

LINDOSO, G. S., VALE, G. D., AMARAL, A. G., OLIVEIRA, G. H., RIBEIRO, G. H. P.M. e FELFILI, J. M. **Análise da diversidade e fitossociologia de um cerrado sensu stricto para subsidiar a criação de uma reserva extrativista na Bacia do Rio São Francisco**. In: IX Simpósio Nacional do Cerrado e II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais. Brasília, Distrito Federal, Brasil, 2008.

Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000002>).

LOPES, W. P., SILVA, A. F., SOUZA, A. L. e MEIRA NETO, J. A. A. **Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce - Minas Gerais, Brasil**. Acta botanica brasílica, v. 16, n. 4, pp. 443-456, 2002.

LOUZADA, M. A. P., QUINTELA, M. F. S. e PENNA, L. P. S. **Estudo comparativo da produção de serapilheira em áreas de Mata Atlântica: a floresta secundária antiga e uma floresta secundária (capoeira)**. Oecologia Brasiliensis, v. 1, pp. 61-74, 1995.

MACHADO, R.B., RAMOS NETO, M.B. PEREIRA, P.G.P., CALDAS, E.F., GONÇALVES, D.A., SANTOS, N.S., TABOR, K. e STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**, Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília - DF, 2004.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**, London, Croom Helm Limited, 179 p, 1988.

MARINI, M. A., BARBET-MASSIN, M., LOPES, L. E. e JIGUET, F. **Predicted climate-driven bird distribution changes and forecasted conservation conflicts in a neotropical savanna.** *Conservation Biology*, v. 23, n. 6, pp. 1558-1567, 2009.

MARTINELLI, L. A., PICCOLO, M. C., TOWNSEND, A. R. e VITOUSEK, P. M. **Nitrogen stable isotopic composition of leaves and soil: Tropical versus temperate forests.** *Biogeochemistry*, v. 46, n. 1/3, pp. 67 – 83, 1999.

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila.** Campinas: UNICAMP, 246p, 1991.

MARTINS, S. V. e RODRIGUES, R. R. **Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP,** *Revista Brasileira de Botânica*, v. 22, n. 3, pp. 405-412, 1999.

MAY, P. H., TROVATTO, C. M. M., DEITENBACH, A., FLORIANI, G.S., DUBOIS, J.C. L. e VIVAN, J. L. **Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica.** Ministério do Desenvolvimento Agrário, Brasília, 196p, 2008.

MIFLIN, B.J. e LEA, P.J. **Amino acid metabolism.** *Annual Review of Plant Physiology*, v. 28, pp. 299-329, 1977.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Primeiro Inventário Brasileiro das emissões antrópicas de gases de efeito estufa,** 53 p, 2002.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Inventário Brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa,** 16 p, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Disponível em: www.mma.gov.br

MORAES, J.A.P.V. e PRADO, C.H.B.A. **Photosynthesis and water relations in cerrado vegetation,** pp.45-63. *In:* F.R. Scarano & A.C. Franco (eds.). *Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics.* Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

MOREIRA, P.R. e SILVA, O.A. **Produção de serapilheira em área reflorestada.** *Revista Árvore*, v. 28, n. 1, pp. 49 – 59, 2004.

MUELLER-DOMBOIS, D. e ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Willey & Sons, 547p, 1974.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. e KENT J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403, pp.853-858, 2000.

NARDOTO, G. B. **Abundância natural de N15 na Amazônia e Cerrado – implicações para a ciclagem de nitrogênio**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 100 p, 2000.

NARDOTO, G. B., BUSTAMANTE, M. M. C., PINTO, A. S. e KLINK, C. A. **Nutrient use efficiency at ecosystem and species level in savanna areas of Central Brazil and impacts of fire**. Journal of tropical Ecology, v. 22, pp. 1 – 11, 2006.

NEGRELLE, R. A. B. e SILVA, F.C. **Fitossociologia de um trecho de floresta com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. no município de Caçador-SC**. Embrapa Florestas, Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 24-25, pp. 37-54, 1992.

OMETTO, J. P. H. B. e MARTINELLI, L. A. **Ciclos Biogeoquímicos**. In: Marcos Buckeridge (ed), Biologia e Mudanças Climáticas no Brasil. Rima Editora, 2009.

PAIVA, A. O. e FARIA, G. E. **Estoque de carbono do solo sob cerrado sensu stricto no Distrito Federal, Brasília**. Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas, v. 1, n. 1, pp. 59-65, 2007.

PAULA, A., SILVA, A.F. & SOUZA, A.L. **Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG**. Revista Árvore, v. 26, n. 6, pp. 743-749, 2002.

PAULILO, M.T. e FELIPPE, G.M. **Crescimento de folhas de árvores de *Qualea grandiflora* Mart**. Revista Brasileira de Botânica, v. 15, pp. 85-93, 1992.

PEARCE, F. **O Aquecimento Global - Causas e efeitos de um mundo mais quente**. Publifolha, São Paulo, 65p.

PEREIRA, A. L. **Isótopos estáveis em estudos ecológicos: métodos, aplicações e perspectivas**. Revista Biociências, v. 13, n. 1-2, pp. 16-27, 2007.

PINTO SOBRINHO, F. A., CHRISTO A. G., GUEDES-BRUNI, R. R. e SILVA, A. F. **Composição florística e estrutura de um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em Viçosa (MG)**. Floresta, v. 39, n. 4, pp. 793-805, 2009. Press, 377p, 2000.

- PRIMACK, R. B., e RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**, Londrina, Midiograf, 2001.
- QUILCHANO, C., EGIDO, J. A., GONSALEZ, M. I. **Climate sequence of soils developed on granites in the Sierra de Gata, Salamanca, Spain**. *Arid Soil Research Rehabilitation*, v. 9, n. 3, pp. 385 – 397, 1995.
- RATTER, J. A., RIBEIRO, J.F e BRIDGEWATER, S. **The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity**. *Annals of Botany* v.80, pp. 223-230, 1997.
- REICH, P. e BORCHET, R. **Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica**. *Journal of Botany* , v.73, pp.164-174, 1984.
- REZENDE, A. V., VALE, A. T., SANQUETTA, C. R., FIGUEIREDO FILHO, A. e FELFILI, J. M. **Comparação para modelos matemáticos para estimativa do volume, biomassa e estoque de carbono da vegetação lenhosa de um cerrado *sensu strictu* em Brasília, DF**. *Scientia Forestalis*, n. 71, pp. 65-76, 2006.
- RIBEIRO, J. F. e WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. *In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA, pp. 89-166, 1998.
- RIBEIRO, S. C., JACOVINE, L. A. G., SOARES, C. P. B., MARTINS, S. V., SOUZA, A. L. e NARDELLI, A. M. B. **Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de carbono em uma floresta madura no município de Viçosa, Minas Gerais**. *Revista Árvore*, v. 33, n. 5, pp. 917 – 926, 2009.
- RIZZINI, C.T. **A flora do cerrado, análise florística das Savanas Centrais**. *In: Simpósio sobre Cerrado, São Paulo, Universidade de São Paulo/ Edgard Blücher*, pp.125-177, 1963.
- RIZZO, J. A., CENTENO, A. J., SOUZA, J. S. e FILGUEIRAS, T. S. **Levantamento de dados em áreas de cerrado e da floresta caducifólia tropical do Planalto Centro-Oeste**. *In: III Simpósio sobre o Cerrado, São Paulo, Edgard Blucher/EDUSP*, pp. 103-109, 1971.
- ROBINSON, D. **Delta N15 as na integrator of the nitrogen cycle**. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 16, n. 3, pp. 153 – 162, 2001.
- SALATI, E. **Emissão x seqüestro de CO2 – Uma nova oportunidade de negócios para o Brasil**. Sumário Executivo. *In: Seminário emissão x seqüestro de CO2: uma nova oportunidade de negócios para o Brasil, Rio de Janeiro. Anais...* Rio de Janeiro: CVRD, pp.15 – 37, 1994.

- SALIS, S.M., SHEPHERD, G.J. e JOLY, C.A. **Floristic comparison between mesophytic forests of the interior of the state of São Paulo, S.E. Brazil**. *Vegetatio*, v. 119, pp. 155-164, 1995.
- SANCHES, L. VALENTINI, C. M. A., BIUDES, M. S. e NOGUEIRA, J. S. **Dinâmica sazonal da produção e decomposição de serapilheira em floresta tropical de transição**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, n. 2, pp. 183-189, 2009.
- SANQUETTA, C. R. e BALBINOT, R. **Metodologias para determinação de biomassa florestal**. In: SANQUETTA, C. R., BALBINOT, R. e ZILLIOTTO, M. A. *Simpósio Latino Americano sobre fixação de carbono. Fixação de carbono: atualidades, projetos e pesquisas*, Curitiba, Brasil, Parte 5., pp.77-93, 2004.
- SANTOS, G. C. e JARDIM, M. A. G. **Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil**. *Acta Amazonica*, v. 36, n. 4, pp. 437-446, 2006.
- SANTOS, L. J., MARMONTEL, C. V. F., MARTINS, T. e MELO, A. G. C. **Fitossociologia de cerrado *sensu stricto* localizado no município de Carbonita, MG**. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, v. 15, n. 1, pp. 77-90, 2010.
- SAPORETTI JUNIOR, A. W., NETO, J. A. A. M. e ALMADO, R. P. **Fitossociologia de cerrado *sensu stricto* no município de Abaeté, Minas Gerais**. *Revista Árvore*, v. 27, n. 3, pp. 413-419, 2003.
- SCHROEDER, P. e WINJUM, J. K. **Brazil's carbon budget for 1990**. *Interciência*, v. 20, n.2, pp. 68-75, 1995.
- SCUDELLER, V.V. **Análise fitogeográfica da Mata Atlântica – Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade de Campinas, UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil, 2002.
- SIQUEIRA, M. F. & PETERSON, A. T. **Consequences of global climate change for geographic distributions of Cerrado tree species**. *Biota Neotropica*, v. 3, n. 2, pp. 1-14, 2003.
- SUGIYAMA, M. **Estudo de florestas na restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP**. Tese de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 115p, 1993.

TAVARES, M. C. G. **Avaliação dos remanescentes de Mata Atlântica, com ênfase às unidades de conservação: Reservas Ecológicas do Engenho Amparo e do Engenho São João**. Diretoria de Recursos Hídricos e Florestais da Companhia Pernambucana do Meio Ambiente – CPRH, 2000.

TOLEDO, L.O., PEREIRA, M.G. e MENEZES, C.E.G. **Produção de serapilheira e transferência de nutrientes em florestas secundárias localizadas na região de Pinheiral, RJ**. Ciência Florestal, v. 12, n. 2, pp. 9 – 16, 2002.

TORRES, R. B., MARTINS, F. R. e KINOSHITA, L. S. **Climate, soil and tree flora relationships in forests in the state of São Paulo, southeastern Brazil**. Revista Brasileira de Botânica, v.20, n.1, pp. 41-49, 1997.

VALE, V. S. **Padrões e processos ecológicos do componente arbóreo em uma área de Floresta Estacional Semidecidual (Araguari, MG)**. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. 91p, 2008.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**, 3^a ed. Prentice Hall, New Jersey, 1996.

ANEXOS

ANEXO 1: Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas de Mata Atlântica

	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	VI	VC
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	7	0,22	4	6,80	17,32	6,35	30,47	24,12
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	13	0,12	5	12,62	9,69	7,94	30,24	22,31
<i>Annona coriacea</i> Mart	4	0,14	3	3,88	11,15	4,76	19,80	15,03
<i>Ocotea</i> sp.	2	0,17	2	1,94	13,87	3,17	18,99	15,81
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hill	8	0,04	4	7,77	3,02	6,35	17,13	10,78
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	8	0,02	3	7,77	1,55	4,76	14,08	9,31
<i>Bauhinia forficata</i> Link	6	0,04	3	5,83	2,81	4,76	13,40	8,64
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	5	0,04	3	4,85	3,05	4,76	12,66	7,90
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	4	0,06	2	3,88	4,69	3,17	11,74	8,57
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	3	0,02	3	2,91	1,67	4,76	9,34	4,58
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	4	0,05	1	3,88	3,75	1,59	9,22	7,63
<i>Styrax camporum</i> Pohl	3	0,04	2	2,91	2,87	3,17	8,96	5,78
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez.	4	0,04	1	3,88	3,02	1,59	8,49	6,90
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	1	0,06	1	0,97	5,17	1,59	7,73	6,14
<i>Rollinia</i> sp.	2	0,04	1	1,94	3,05	1,59	6,58	4,99
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	2	0,02	2	1,94	1,24	3,17	6,36	3,18
<i>Eugenia</i> sp.	2	0,01	2	1,94	0,52	3,17	5,64	2,46
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	2	0,01	2	1,94	0,40	3,17	5,52	2,34
<i>Ruellia makoyana</i> Hort. Makoy ex Closon	3	0,01	1	2,91	0,90	1,59	5,40	3,82
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	1	0,03	1	0,97	2,07	1,59	4,63	3,04
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2	0,01	1	1,94	0,79	1,59	4,32	2,73
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi	1	0,02	1	0,97	1,53	1,59	4,09	2,50
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	2	0,01	1	1,94	0,54	1,59	4,07	2,48
<i>Qualea</i> sp.	1	0,01	1	0,97	1,02	1,59	3,58	1,99
<i>Annona</i> sp.	1	0,01	1	0,97	0,65	1,59	3,21	1,62
<i>Casearia</i> sp.	1	0,01	1	0,97	0,57	1,59	3,13	1,55
<i>Daphnopsis</i> sp.	1	0,01	1	0,97	0,54	1,59	3,09	1,51
<i>Ocotea confertiflora</i> (Meisn.) Mez	1	0,01	1	0,97	0,43	1,59	2,99	1,40
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	0,00	1	0,97	0,34	1,59	2,90	1,31
<i>Trichillia</i> sp.	1	0,00	1	0,97	0,34	1,59	2,90	1,31
<i>Xylopia</i> sp.	1	0,00	1	0,97	0,30	1,59	2,85	1,27
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	1	0,00	1	0,97	0,28	1,59	2,84	1,25
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schlttdl.	1	0,00	1	0,97	0,21	1,59	2,76	1,18
<i>Myrcia retorta</i> Cambess	1	0,00	1	0,97	0,21	1,59	2,76	1,18
<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek	1	0,00	1	0,97	0,16	1,59	2,72	1,13
Rubiaceae	1	0,00	1	0,97	0,15	1,59	2,71	1,12
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	1	0,00	1	0,97	0,14	1,59	2,70	1,11

ANEXO 2: Índice de diversidade de Shannon (H') entre os 5 sítios de coleta nas áreas de Mata Atlântica e Cerrado.

Mata Atlântica		
	N =	103
	S =	37
	H' =	3,268
	S2 =	0,007
	J' =	0,905

Cerrado		
	N =	55
	S =	24
	H' =	3,013
	S2 =	0,006
	J' =	0,948

ANEXO 3: Parâmetros fitossociológicos das espécies de Cerrado

	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	VI	VC
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	4	0,088	3	7,27	14,45	7,69	29,42	21,73
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi	6	0,063	3	10,91	10,36	7,69	28,96	21,26
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	5	0,019	4	9,09	3,19	10,26	22,54	12,29
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	3	0,057	3	5,45	9,35	7,69	22,50	14,81
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3	0,046	3	5,45	7,57	7,69	20,72	13,02
<i>Ocotea</i> sp.	3	0,053	2	5,45	8,74	5,13	19,32	14,19
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	4	0,036	2	7,27	5,95	5,13	18,35	13,22
<i>Eriotheca</i> sp.	3	0,031	1	5,45	5,15	2,56	13,17	10,60
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	1	0,051	1	1,82	8,49	2,56	12,87	10,31
<i>Campomanesia</i> sp.	2	0,018	2	3,64	2,98	5,13	11,75	6,62
<i>Symplocos celastrinea</i> Mart. ex Miq.	2	0,027	1	3,64	4,42	2,56	10,62	8,05
<i>Roupala montana</i> Aubl.	2	0,010	2	3,64	1,67	5,13	10,44	5,31
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	3	0,010	1	5,45	1,62	2,56	9,64	7,07
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	2	0,019	1	3,64	3,14	2,56	9,34	6,77
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	1	0,028	1	1,82	4,57	2,56	8,96	6,39
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	2	0,012	1	3,64	1,90	2,56	8,11	5,54
<i>Eugenia</i> sp.	2	0,007	1	3,64	1,17	2,56	7,37	4,81
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	1	0,008	1	1,82	1,35	2,56	5,73	3,16
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	1	0,005	1	1,82	0,82	2,56	5,20	2,64
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	0,005	1	1,82	0,82	2,56	5,20	2,64
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0,005	1	1,82	0,76	2,56	5,14	2,57
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	1	0,004	1	1,82	0,58	2,56	4,96	2,40
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	1	0,003	1	1,82	0,53	2,56	4,91	2,34
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	1	0,003	1	1,82	0,43	2,56	4,81	2,24

ANEXO 4: Teste t de Hutcheson comparando as fitofisionomias de Mata Atlântica e Cerrado.

Mata Atlântica	N =	103
	S =	37
	H' =	3,268
	S2 =	0,007
	J' =	0,905

Cerrado	N =	55
	S =	24
	H' =	3,013
	S2 =	0,006
	J' =	0,948

Frag	H'	S2	N	S	J
Mata Atlântica	3,268	0,007	103	37	0,905
Cerrado	3,013	0,006	55	24	0,948

t	v	t-tab(0.05)	t- tab(0.025)	t-tab(0.01)	t-tab(0.005)	t- tab(0.001)
2,3072	149	1,64	1,96	2,32	2,57	3,32
0,025						

AJF 109	0,26	1,72	-28,65	44,91	26,06	53											
AJF 110	0,18	1,65	-28,91	45,46	27,60	20											
AJF 116	-0,54	2,04	-28,66	46,04	22,56	44	44,8		15,90	45,44	1,87	0,45		0,20		0,0084	
AJF 117	1,05	1,64	-27,92	44,38	27,09	39											
AJF 118	-1,18	2,08	-28,77	46,51	22,36	71											
AJF 119	0,24	1,86	-28,63	44,73	24,05	42											
AJF 120	-0,47	1,73	-28,69	45,52	26,24	28											
AJF 126	-0,86	1,92	-28,78	47,12	24,50	57	47,8	14,66	12,19	46,33	1,90	0,48	0,15	0,22	0,07	0,0091	0,0028
AJF 127	0,00	1,88	-28,43	46,92	24,98	46											
AJF 128	0,28	1,89	-28,80	45,21	23,90	43											
AJF 129	-0,05	2,19	-28,81	45,91	20,99	62											
AJF 130	-0,55	1,63	-28,93	46,49	28,45	31											
AJF 136	-1,23	1,84	-29,11	47,00	25,57	33	25,6		5,64	44,40	1,61	0,26		0,11		0,0041	
AJF 137	0,13	1,57	-29,09	46,63	29,68	28											
AJF 138	0,72	1,56	-29,34	38,90	25,00	27											
AJF 139	1,53	1,55	-29,54	43,91	28,41	21											
AJF 140	0,01	1,55	-29,31	45,56	29,45	19											
AJF 146	0,24	1,48	-29,30	45,97	31,15	36	38,4	13,11	12,30	45,37	1,73	0,38	0,13	0,17	0,06	0,0067	0,0023
AJF 147	0,25	1,94	-28,65	45,93	23,71	44											
AJF 148	0,26	1,87	-28,76	45,87	24,56	19											
AJF 149	0,69	1,58	-30,32	45,54	28,85	52											
AJF 150	0,88	1,82	-29,09	43,51	23,96	41											
AJF 156	-1,44	1,35	-29,13	45,81	34,05	43	29,2		9,12	46,64	1,40	0,29		0,14		0,0041	
AJF 157	-0,32	1,47	-29,28	46,43	31,65	33											
AJF 158	-0,66	1,46				27											
AJF 159	-0,30	1,24	-29,80	47,02	37,88	20											
AJF 160	0,36	1,47	-29,65	47,28	32,27	23											
AJF 166	-1,90	1,13	-29,74	48,57	42,93	15	14	3,34	2,92	45,23	1,52	0,14	0,03	0,06	0,02	0,0021	0,0005

AJF 44	-2,63	0,97	-28,11	48,23	49,52	10												
AJF 45	-2,04	1,03	-27,76	47,91	46,30	10												
AJF 51	-0,48	0,89	-28,26	47,90	53,63	20	18		5,70	47,22	1,00	0,18		0,09			0,0018	
AJF 52	-3,17	0,97	-28,19	45,89	47,28	10												
AJF 53	-1,88	1,05	-27,32	48,25	46,09	15												
AJF 54	-3,30	0,91	-28,13	46,67	51,03	25												
AJF 55	-1,42	1,18	-27,78	47,41	40,29	20												
AJF 61	-1,74	0,77	-27,80	47,59	61,95	15	38	19,72	19,56	45,82	0,97	0,38	0,20	0,17	0,09	0,0037	0,002	
AJF 62	-1,85	0,85	-29,17	47,12	55,33	20												
AJF 63	-0,82	1,41	-28,18	42,08	29,93	60												
AJF 64	-2,08	0,96	-28,16	46,07	47,95	50												
AJF 65	-3,42	0,88	-28,49	46,25	52,39	45												
AJF 71	-0,63	0,72	-27,83	46,80	65,40	19	24		8,12	45,54	0,95	0,24		0,11			0,0023	
AJF 72	-1,94	0,65	-29,09	40,19	61,69	13												
AJF 73	-0,30	1,51	-28,30	46,17	30,53	25												
AJF 74	-2,43	0,95	-28,13	45,09	47,49	33												
AJF 75	-0,38	0,91	-28,56	49,45	54,59	30												
AJF 81	-0,51	1,12	-27,90	47,17	42,07	21	16	14,14	4,18	46,75	1,09	0,16	0,14	0,07	0,07	0,0017	0,002	
AJF 82	-2,11	1,20	-28,24	41,71	34,82	20												
AJF 83	-3,44	1,11	-26,49	49,66	44,82	14												
AJF 84	-2,90	1,04	-27,93	47,92	46,17	12												
AJF 85	-3,31	0,96	-28,35	47,27	49,11	13												
AJF 91	-1,75	1,15	-28,23	44,98	39,14	11	20,8		14,77	46,13	1,09	0,21		0,10			0,0023	
AJF 92	-0,54	1,09	-28,20	46,47	42,80	29												
AJF 93	-2,28	1,04	-27,83	47,56	45,52	12												
AJF 94	-3,84	0,99	-28,10	47,28	47,69	43												
AJF 95	-2,65	1,16	-28,64	44,34	38,07	9												
AJF 101	-0,66	1,11	-27,79	48,94	44,07	18	23,4	27,16	9,89	47,83	1,18	0,23	0,27	0,11	0,13	0,0028	0,003	

ANEXO 7: Quantidade de Biomassa e Carbono das espécies arbóreas de Mata Atlântica.

Sítio P1 - A					
Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	27,5	8,75	9	15,76	7,88
<i>Rollinia</i> sp.	30,5	9,71	9	19,40	9,70
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	59,5	18,94	11	90,24	45,12
<i>Xylopia</i> sp.	21,5	6,84	8	8,57	4,28
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	27,5	8,75	5	8,76	4,38
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	17,5	5,57	6	4,26	2,13
<i>Ocotea confertiflora</i> (Meisn.) Mez	26	8,28	7	10,96	5,48
<i>Daphnopsis</i> sp.	29	9,23	8	15,59	7,79
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	16	5,09	6	3,56	1,78
<i>Rollinia</i> sp.	62	19,74	11	97,98	48,99
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	22	7,00	6	6,73	3,36
				SOMA	281,80
					140,90
Sítio P1 - B					
Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hill	26	8,28	6	9,40	4,70
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	19	6,05	6	5,02	2,51
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hill	32	10,19	6	14,24	7,12
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	40	12,73	7	25,95	12,98
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	22	7,00	7	7,85	3,93
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	40	12,73	8	29,66	14,83
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	22	7,00	6	6,73	3,36
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	19	6,05	6	5,02	2,51
<i>Ruellia makoyana</i> Hort. Makoy ex Closon	18	5,73	6	4,50	2,25
<i>Ruellia makoyana</i> Hort. Makoy ex Closon	27	8,59	8	13,51	6,76
<i>Ruellia makoyana</i> Hort. Makoy ex Closon	19	6,05	6	5,02	2,51
<i>Annona coriacea</i> Mart	40	12,73	9	33,37	16,68
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	21	6,68	3	3,07	1,53
				SOMA	163,33
					81,67
Sítio P2 - A					
Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	15,5	4,93	6	3,34	1,67
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	36,5	11,62	11	33,96	16,98
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	114	36,29	16	481,82	240,91
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	61	19,42	10	86,22	43,11
<i>Casearia</i> sp.	30	9,55	8	16,68	8,34
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	15	4,77	7	3,65	1,82
<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.	17	5,41	8	5,36	2,68
<i>Myrcia retorta</i> Cambess	18	5,73	7	5,26	2,63
				SOMA	636,28
					318,14
Sítio P2 - B					
Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	35	11,14	7	19,87	9,93
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	40	12,73	10	37,07	18,54
<i>Styrax camporum</i> Pohl	37	11,78	7	22,21	11,10

<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hill	19	6,05	5	4,18	2,09
<i>Styrax camporum</i> Pohl	50	15,92	7	40,55	20,28
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	45	14,32	6	28,15	14,08
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hill	23	7,32	6	7,35	3,68
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hill	20	6,37	5	4,63	2,32
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	23	7,32	8	9,81	4,90
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	30	9,55	8	16,68	8,34
				SOMA	190,51
					95,26

Sítio P3 - A

Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Ocotea sp.</i>	119	37,88	12	393,76	196,88
<i>Annona coriacea</i> Mart	32	10,19	9	21,35	10,68
<i>Bauhinia forficata</i> Link	16,5	5,25	9	5,68	2,84
<i>Bauhinia forficata</i> Link	17	5,41	7	4,69	2,34
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	59,5	18,94	10	82,03	41,02
<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.	15	4,77	6	3,13	1,56
<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.	19	6,05	8	6,69	3,35
<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.	21	6,68	8	8,17	4,09
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	38	12,10	8	26,77	13,38
<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.	16,5	5,25	7	4,42	2,21
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schtdl.	18	5,73	7	5,26	2,63
				SOMA	561,94
					280,97

Sítio P3 - B

Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	34	10,82	10	26,79	13,39
<i>Annona coriacea</i> Mart	80	25,46	12	177,96	88,98
<i>Styrax camporum</i> Pohl	25	7,96	5	7,24	3,62
<i>Annona coriacea</i> Mart	37	11,78	9	28,55	14,27
				SOMA	240,53
					120,27

Sítio P4 - A

Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	60	19,10	9	75,08	37,54
<i>Eugenia sp.</i>	23	7,32	6	7,35	3,68
<i>Ocotea sp.</i>	87	27,69	17	298,15	149,08
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi	49	15,60	9	50,07	25,04
<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek	16	5,09	6	3,56	1,78
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	90	28,65	16	300,30	150,15
<i>Bauhinia forficata</i> Link	19	6,05	6	5,02	2,51
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	37	11,78	9	28,55	14,27
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	18	5,73	7	5,26	2,63
				SOMA	773,34
					386,67

Sítio P4 - B

Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez.	50	15,92	12	69,51	34,76
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	32	10,19	6	14,24	7,12
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	40	12,73	10	37,07	18,54

<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	48	15,28	10	53,39	26,69
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	23	7,32	6	7,35	3,68
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez.	23	7,32	6	7,35	3,68
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez.	26	8,28	6	9,40	4,70
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez.	32	10,19	7	16,61	8,30
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	19	6,05	3	2,51	1,25
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	40	12,73	10	37,07	18,54
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hill	25	7,96	5	7,24	3,62
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	38	12,10	10	33,46	16,73
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	27	8,59	6	10,14	5,07
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	43	13,69	10	42,84	21,42
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	43	13,69	10	42,84	21,42
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hill	25	7,96	6	8,69	4,34
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	19	6,05	3	2,51	1,25
<i>Annona coriacea</i> Mart	90	28,65	12	225,23	112,61
				SOMA	627,46
					313,73

Sítio P5 - A

Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Bauhinia forficata</i> Link	36,5	11,62	10	30,87	15,44
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	57	18,14	10	75,28	37,64
<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.	18	5,73	6	4,50	2,25
<i>Rubiaceae</i>	15,5	4,93	5	2,78	1,39
<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.	16	5,09	6	3,56	1,78
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	56	17,83	11	79,93	39,97
<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.	16	5,09	4	2,37	1,19
<i>Eugenia</i> sp.	17	5,41	6	4,02	2,01
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	24	7,64	8	10,68	5,34
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	26,5	8,44	8	13,02	6,51
				SOMA	227,02
					113,51

Sítio P5 - B

Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	25	7,96	6	8,69	4,34
<i>Thrichillia</i> sp.	23	7,32	6	7,35	3,68
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	40	12,73	11	40,78	20,39
<i>Bauhinia forficata</i> Link	28	8,91	7	12,72	6,36
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	15	4,77	6	3,13	1,56
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	30	9,55	8	16,68	8,34
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hill	22	7,00	5	5,61	2,80
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	36	11,46	7	21,02	10,51
<i>Bauhinia forficata</i> Link	37	11,78	9	28,55	14,27
				SOMA	144,53
					72,27

TOTAL **3846,76** **1923,38**

ANEXO 8: Quantidade de Biomassa e Carbono das espécies arbóreas de Cerrado.

Sítio D1 - A					
Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	62	19,74	6	68,54	34,27
<i>Symplocos celastrinea</i> Mart. ex Miq.	15	4,77	4	3,15	1,57
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	43	14	5	27,77	13,88
				SOMA	99,46
					49,73
Sítio D1 - B					
Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Symplocos celastrinea</i> Mart. ex Miq.	56	18	7	65,29	32,65
<i>Roupala montana</i> Aubl.	18	5,73	3	3,36	1,68
				SOMA	68,65
					34,33
Sítio D2 - A					
Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	21	6,68	5	7,00	3,50
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	22	7	7	10,49	5,24
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	42	13,37	6	31,72	15,86
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	74	23,55	7	113,59	56,79
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	59	18,78	6	62,11	31,06
<i>Ocotea</i> sp.	55,5	17,67	7	64,11	32,05
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	25	7,96	7	13,40	6,70
				SOMA	302,41
					151,21
Sítio D2 - B					
Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	17,5	5,57	3	3,20	1,60
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	20	6,37	4	5,21	2,61
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	15	4,77	3	2,48	1,24
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	35	11,14	6	22,18	11,09
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	15	4,77	5	3,81	1,91
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	24	7,64	7	12,39	6,19
				SOMA	49,27
					24,64
Sítio D3 - A					
Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	31	9,87	7	20,34	10,17
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	25	7,96	2	4,18	2,09
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	38	12,10	8	34,57	17,29
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	26	8,28	6	12,46	6,23
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	18	5,73	6	6,23	3,11
				SOMA	77,78
					38,89
Sítio D3 - B					
Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Biomassa (Kg)	Carbono (Kg)
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi	35	11,14	7	25,79	12,90
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	51	16,23	7	54,21	27,11

<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	18	5,73	5	5,27	2,64
				SOMA	85,27
					42,64

Sítio D4 - A

Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)		
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	21	6,68	6	8,30	4,15
<i>Eriotheca</i> sp.	22	7	6	9,06	4,53
<i>Eriotheca</i> sp.	35	11,14	8	29,41	14,70
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi	29	9,23	5	12,90	6,45
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	24	7,64	6	10,69	5,34
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	45	14,32	8	48,29	24,14
<i>Eriotheca</i> sp.	47	14,96	8	52,63	26,32
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi	32	10,19	6	18,62	9,31
<i>Campomanesia</i> sp.	36	11,46	7	27,26	13,63
				SOMA	217,15
					108,57

Sítio D4 - B

Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)		
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi	21	6,68	6	8,30	4,15
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	41	13,05	9	45,13	22,56
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	27	8,59	7	15,55	7,77
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	23	7,32	5	8,30	4,15
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	30	9,55	5	13,77	6,88
				SOMA	91,04
					45,52

Sítio D5 - A

Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)		
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	26	8,28	5	10,46	5,23
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	51	16,23	7	54,21	27,11
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi	64	20,37	7	85,09	42,54
<i>Roupala montana</i> Aubl.	18	5,73	2	2,40	1,20
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	25	7,96	5	9,71	4,86
<i>Campomanesia</i> sp.	20	6,37	6	7,57	3,79
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	65	20,69	6	75,29	37,64
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	27	8,59	7	15,55	7,77
				SOMA	260,28
					130,14

Sítio D5 - B

Espécie	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)		
<i>Eugenia</i> sp.	23	7,32	5	8,30	4,15
<i>Ocotea</i> sp.	32	10,19	7	21,64	10,82
<i>Eugenia</i> sp.	19	6,05	6	6,88	3,44
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	32	10,19	7	21,64	10,82
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi	16	5,09	5	4,27	2,13
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	25	7,96	6	11,56	5,78
<i>Ocotea</i> sp.	28	8,91	6	14,37	7,19
				SOMA	88,65
					44,33

TOTAL	1339,96	669,98
--------------	----------------	---------------

ANEXO 9: Teste de Kruskal – Wallis comparando a biomassa e carbono entre os cinco sítios nas parcelas de Mata Atlântica e Cerrado.

Kruskal – Wallis comparando a biomassa dos sítios P (Mata Atlântica)

H = 3,5731
 Graus de liberdade = 4
 (p) Kruskal-Wallis = 0,4669

Biomassa	Sítio P1	Sítio P2	Sítio P3	Sítio P4	Sítio P5
Média aritmética	41,32	102,32	119,18	115,57	43,56
Desvio padrão	55,06	246,58	233,25	186,56	51,50

Kruskal – Wallis comparando o carbono dos sítios P (Mata Atlântica)

H = 3,5731
 Graus de liberdade = 4
 (p) Kruskal-Wallis = 0,4669

Carbono	Sítio P1	Sítio P2	Sítio P3	Sítio P4	Sítio P5
Média aritmética	20,66	51,16	59,59	57,79	21,78
Desvio padrão	27,53	123,29	116,63	93,28	25,75

Kruskal – Wallis comparando a biomassa dos sítios D (Cerrado)

H = 0,6627
 Graus de liberdade = 4
 (p) Kruskal-Wallis = 0,9558

Biomassa	Sítio P1	Sítio P2	Sítio P3	Sítio P4	Sítio P5
Média aritmética	62,38	49,06	33,49	35,65	40,69
Desvio padrão	62,24	67,54	31,88	28,40	52,27

Kruskal – Wallis comparando o carbono dos sítios P (Mata Atlântica)

H = 0,6627
 Graus de liberdade = 4
 (p) Kruskal-Wallis = 0,09558

Carbono	Sítio P1	Sítio P2	Sítio P3	Sítio P4	Sítio P5
Média aritmética	31,19	8,86	16,75	11,22	20,34
Desvio padrão	31,12	33,77	15,94	14,20	26,14

ANEXO 10: Kruskal - Wallis comparando as amostras entre as parcelas de Mata Atlântica e Cerrado.

	Resultados	
H =	9,6057	
Graus de liberdade =	1	
(p) Kruskal-Wallis =	0,0019	
R 1 (posto médio) =	14,6	
R 2 (posto médio) =	6,4	
Comparações Student- Newman-Keuls	Dif. Postos	p-valor
Grupos (1 e 2) =	8,2	0,0019