



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**RAFAEL MEDEIROS RIBEIRO**

**COMPARAÇÃO ENTRE DUAS FORMAÇÕES FLORESTAIS NO BRASIL E NO  
CANADÁ**

Prof. Marco Antonio Monte  
Orientador

SEROPÉDICA – RJ  
NOVEMBRO- 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**RAFAEL MEDEIROS RIBEIRO**

**COMPARAÇÃO ENTRE DUAS FORMAÇÕES FLORESTAIS NO BRASIL E NO  
CANADÁ**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Marco Antonio Monte  
Orientador

SEROPÉDICA, RJ  
NOVEMBRO – 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**COMPARAÇÃO ENTRE DUAS FORMAÇÕES FLORESTAIS NO BRASIL E NO  
CANADÁ**

**RAFAEL MEDEIROS RIBEIRO**

Monografia aprovada em 25 de novembro de 2014.

Banca Examinadora:

*Marco Antonio Monte*

Prof. Dr. Marco Antonio Monte – UFRRJ  
(Orientador)

*Juliana Galvão de Sousa Magalhães*  
Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Juliana Galvão de Sousa Magalhães – UFRRJ

*[Assinatura]*  
Prof. Dr. Francisco José de Barros Cavalcanti – UFRRJ

## DEDICATÓRIA

*À minha doce e amável sobrinha,  
Maria Júlia*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pela minha família e amigos.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e ao Instituto de Florestas, por me receber de braços abertos e pelo ambiente amigável que proporciona.

Ao meu orientador Marco Monte e, ao meu co-orientador Emanuel Araújo, que no pouco tempo que lhes couberam, me auxiliaram e guiaram nesse trabalho.

À senhora Edilene Medeiros, minha mãe, por seu amor e confiança depositados em mim.

À minha família, por manterem meu coração aquecido durante a jornada universitária.

Ao CNPq e ao programa Ciências sem Fronteiras, por tornarem o sonho do intercâmbio uma realidade.

Às minhas queridas amigas, Beatriz e Rafaela, por serem minha família enquanto eu estava longe.

À minha amiga Jéssica, por ter me indicado como candidato à vaga de estágio para o trabalho em Haliburton.

Ao meu grupo de trabalho em Haliburton: Jéssica, Hisham, Janise, Lutchmee, Susan, Noah e Anna, pela amizade e pelo verão inesquecível. Ao lado deles, deixava de ser trabalho.

À Geisyanne, por ter sido um anjo em meu caminho. Sem ela, não seria possível.

Aos meus amigos de república, Thiago e Davi, pelo imenso incentivo e discursos motivacionais.

À todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para que eu concluísse o que me foi proposto.

## RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar e comparar a dinâmica florestal de duas florestas nativas, sendo uma no Brasil e outra no Canadá. As áreas estudadas estão situadas, uma na floresta particular Haliburton Forest and Wildlife Reserve Ltda no Condado de Haliburton, Ontario, Canadá totalizando 13,53 hectares. A segunda no município de Juiz de Fora, Rio de Janeiro, Brasil com uma área de 1,9 hectares. A floresta norte americana é categorizada como Floresta Decidual Temperada enquanto a brasileira faz parte do bioma Mata Atlântica e é identificada como Floresta Estacional Semidecidual. Os parâmetros coletados para estudo incluíram espécie, diâmetro a altura do peito e coordenada geográfica. Foram realizadas análises de composição florística, estrutura fitossociológica, método GDq para distribuição diamétrica e Índice de dispersão de Morisita e k de Ripley, para distribuição espacial. Os resultados, como esperado, mostraram uma disparidade na composição florística, sendo que não houve sobreposição de espécies. Para a Floresta Decidual Temperada, os valores de diversidade florística foram 0,00136 para o quociente de mistura de Jentsch, 2,17492 para o Índice de diversidade de Shannon e 0,70362 para o Índice de Equabilidade de Pielou. Para a Floresta Estacional Semidecidual os valores foram 0,11758; 4,60376 e 0,83873; respectivamente. As espécies com maiores valores de importância foram *Acer saccharum* (28,55), *Tsuga canadensis*(23,74) e *Abies balsamea* (19,97), na Floresta Decidual Temperada e *Myrcia splendens* (8,125) e *Ocotea diospyrifolia* (7,255), na Floresta Estacional Semidecidual. A Floresta Decidual Temperada apresentou 100% de espécies com distribuição regular, enquanto a Floresta Estacional Semidecidual mostrou 90% das espécies testadas com padrão agregado. Em ambas florestas a distribuição diamétrica tendeu à curva exponencial negativa, adequando-se bem ao método GDq de manejo florestal.

**Palavras-chave:** composição florística, diversidade florística, corte seletivo, distribuição espacial de espécies.

## ABSTRACT

The objective of this study was to compare two different forest formations, one in Brazil and one in Canada. The first study area is located in a private forest called Haliburton Forest Wildlife Reserve Ltd., in Haliburton County, Ontario, Canada, with an area of 13.53 hectares. The second one is in the municipality of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, with a total area of 327.52 hectares and a sampled area of 1.9 hectares. The North-American forest was classified as Deciduous Temperate Forest while the Brazilian one is part of the Atlantic Rainforest and was identified as Semideciduous Stational Forest. The collected data for this study was species identification, diameter at breast height and geographic coordinates. Statistical analyses were applied, including floristic composition, horizontal structure, GDq method and Morisita Index. As expected, the results showed the distinction between the two forests with no species overlap between them. In the Deciduous Temperate Forest the floristic diversity results were 0.00136 for Jentsch Mixture Ratio, 2.17492 for Shannon's Diversity Index and 0.70362 for Pielou's Equability Index. In the Stational Semideciduous Forest the results were, in order: 0.11758; 4.60376 and 0.83873. The species with a higher importance value index were, *Acer saccharum* (28.55), *Tsuga canadensis* (23.74) e *Abies balsamea* (19.97), for the Deciduous Temperate Forest, and *Myrcia splendens* (8.125) e *Ocotea diospyrifolia* (7.255), in the Semideciduous Stational Forest. The Deciduous Temperate Forest presented 100% of the species with a regular distribution while the Semideciduous Stational Forest showed 90% of the species with an aggregated pattern of distribution. Both forests exhibit a tendency for a negative exponential curve for the diametric distribution and demonstrated good adequacy to the GDq method.

**Keywords:** floristic composition, floristic diversity, selective logging, species spatial distribution.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	3
3.1. Áreas de estudos.....	3
3.2. Estrutura horizontal.....	5
3.3. Diversidade florística.....	7
3.4. Padrão espacial das espécies.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
4.1. Descrição geral.....	10
4.2. Estrutura horizontal.....	11
4.3. Diversidade florística.....	13
4.3. Padrão espacial das espécies.....	15
4.4. Método GDq.....	17
5. CONCLUSÕES.....	22
6. REFERÊNCIAS.....	23
7. ANEXOS.....	27



## 1. INTRODUÇÃO

É notória e inegável a diversidade de biomas encontrados na Terra. Essa diversidade é fruto de incontáveis interações entre o meio físico e biótico que moldam os ecossistemas e suas fronteiras. Fatores como clima, maritimidade, latitude e até a tectônica das placas, juntamente com o meio biótico, somam processos geomorfológicos e ciclos biogeoquímicos que definem como e onde a vida acontece e a direção de suas adaptações evolutivas.

No âmbito florestal, essa diversidade é categorizada de várias maneiras no meio científico, podendo ser desde a básica distinção entre floresta temperada e tropical, até altos níveis de especificidade onde essa classificação pode variar entre países. A distinção entre esses dois tipos florestais foi amplamente discutida entre especialistas a fim de serem desenvolvidos mecanismos teóricos pelos quais as diferenças entre suas respectivas diversidades fossem explicadas. Em termos evolutivos, os trópicos são ao mesmo tempo um museu e um berço da diversidade, sendo que os processos por trás dessa característica é constante alvo de discussões. Tradicionalmente, ecologistas enfatizam a partição espacial de nicho como o principal mecanismo de coexistência local, responsável em manter a diversidade de espécies nesses tipos florestais (GIACOMINI, 2007). No entanto, existem várias evidências de alguns outros mecanismos que podem ser de grande importância, como por exemplo a limitação da dispersão, efeito de Janzen-Connell (inimigo natural), variação espacial e temporal de recursos, entre outros.

Historicamente, essa diversidade vem sendo explorada e conhecida por povos nativos desde que o homem era caçador-coletor, gerando e repassando conhecimento tradicional. Já pelo método científico o estudo de florestas já data os tempos mais modernos, remontando-nos ao estudo da biologia passando por nomes como Carlos Lineus, Charles Darwin, Henry Walter Bates, Alfred Russel Wallace e Alexander von Humboldt.

Esse último, juntamente com Bonpland, na primeira expedição puramente científica da história vieram as Américas explorar o Orinoco, Andes e Norte Amazônico e mostrou grande emoção ao descrever suas descobertas iniciais. Em suas primeiras cartas cita que seu parceiro Bonpland afirmava repetidamente que iria enlouquecer, caso as maravilhas não cessassem (HELFERICH, 2004). Isso no fim do século XVIII, mostrando que as pesquisas em florestas tropicais são recentes, sendo que nessa época as florestas européias já tinham sido

extensivamente exploradas e estudadas. Nesse contexto o Brasil se destaca por conter uma variedade de biomas com elevada riqueza e grau de endemismo (ALEIXO, 2010).

Atualmente, com o desenvolvimento dos países das regiões tropicais essas florestas vêm sendo alvo de uma diversidade de estudos realizados por instituições nacionais, internacionais ou parcerias. Essas pesquisas possuem motivações variadas mas podemos destacar as de cunho conservacionista que são, por vezes, idealizadas com o intuito de atender demandas internacionais. Um exemplo disso são as pesquisas que tratam de rastrear os impactos das mudanças climáticas na biodiversidade, que é um patrimônio da humanidade que vem sendo ameaçado por um problema de ordem global. No Brasil, podemos citar como exemplo a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais que tem como um dos objetivos mapear e estudar os efeitos das mudanças climáticas em organismos-chave a fim de avaliar o impacto sofrido por essas espécies e traçar estratégias para reduzir seus efeitos deletérios (ALEIXO, 2010).

Embora muitos avanços sejam observados, muito ainda permanece oculto a ciência no que tange a dinâmica de florestas tropicais. Ainda citando o caso brasileiro, segundo Vale *et al.* (2008), o conhecimento sobre a real diversidade dos grupos biológicos que compõe a biodiversidade brasileira ainda pode ser considerado bastante incipiente. Esse fato gera mais preocupação, quando consideramos que o Brasil possui altas taxas de desmatamento para conversão de terras para produção agropecuária, colocando em risco biomas que já se encontram ameaçados. Graças aos altos níveis de devastação, Cerrado e Mata Atlântica foram incluídos na lista de Hotspots de biodiversidade, que são conjuntos de ecorregiões prioritárias para conservação em nível mundial (MYERS *et al.*, 2000).

O estudo da composição florística e da estrutura fitossociológica constituem elementos básicos para embasar teoricamente, projetos de conservação (ARRUDA e DANIEL, 2007). Além disso, qualquer empreendimento moderno que vise retorno econômico por meio da exploração florestal deve passar por essas etapas, a fim de elaborar um plano de manejo rentável que favoreça a recuperação (De PAULA *et al.*, 1993).

## **2. OBJETIVOS**

Os objetivos específicos foram:

1. Comparar a estrutura arbórea entre as duas formações florestais;

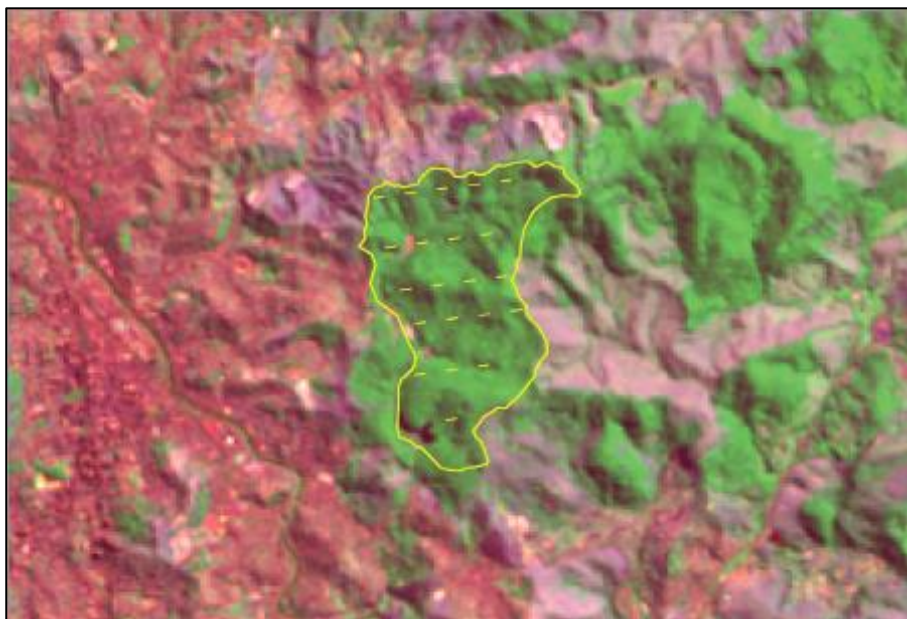
2. Comparar a diversidade florística existente nas duas formações florestais;
3. Descrever o padrão de distribuição espacial das espécies florestais em cada formação;
4. Apresentar um cenário de manejo da floresta com base na estrutura diamétrica balanceada.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Áreas de estudos

O presente estudo foi desenvolvido com dados obtidos em dois fragmentos de florestas nativas, sendo um situado no Brasil e outro no Canadá.

No Brasil, foi selecionado um fragmento florestal inserido no Bioma Mata Atlântica, localizada no município de Juiz de Fora, Minas Gerais (Coordenadas: 21,75° S e 43,32°W), com área total de 1,9 há (Figura 1). Essa área foi selecionada para a realização do inventário florestal do Estado de Minas Gerais, em 2005. As informações mensuradas nesse inventário foram base para o inventário florestal nacional.

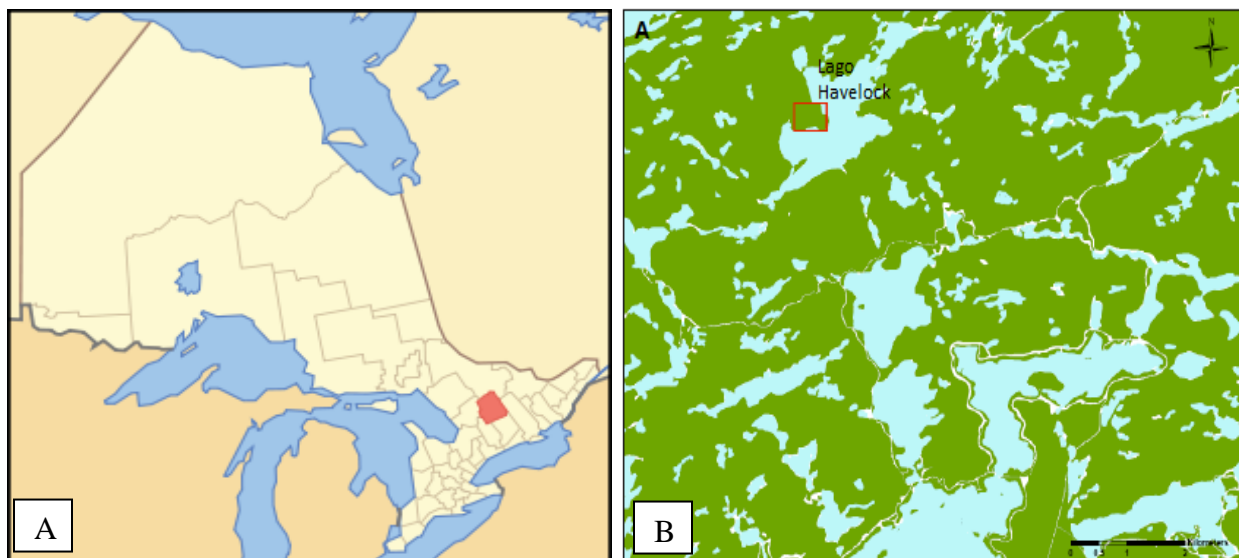


**Figura 1** – Polígono da área de estudo localizada no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

A vegetação predominante é do tipo Floresta Estacional Semidecidual. O clima é classificado como Subtropical (Cwa). A precipitação média anual é de 1.504 mm, com média de 287 mm no mês mais chuvoso, e 18 mm no mês menos chuvoso. A temperatura média anual é 19,2°C, sendo que no mês mais quente a média é de 23,3°C, enquanto no mês mais frio, a média é de 17,1°C.

A amostragem foi composta por 19 parcelas com dimensões de 10 x 100 m (1.000 m<sup>2</sup>) onde foi mensurado o diâmetro a 1,30 m do solo (*dap*) de todas as árvores com diâmetro igual ou superior a 5,0 cm. Além disso, todos os indivíduos mensurados foram identificados e as unidades amostrais georreferenciadas.

No Canadá, foi selecionada uma área de Floresta Decidual Temperada, com 13,53 ha, situada em Ontario, nas coordenadas 45,15°N e 78,35°S (Figura 2A), nas proximidades do Condado de Haliburton, à beira do lago Havelock (Figura 2B).

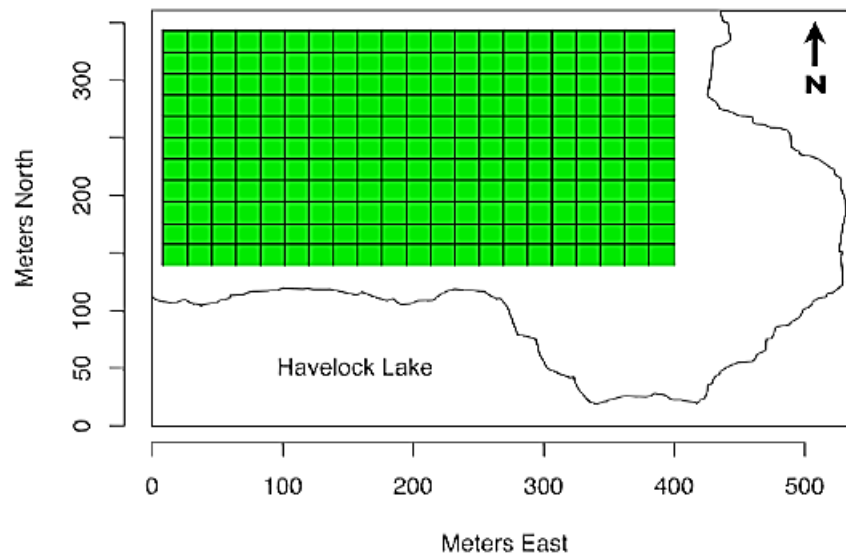


**Figura 2** – Localização da área de estudo no Canadá. (A) Condado de Haliburton, destacado das demais municipalidades, na província de Ontario, Canadá. (B) Local da área de estudos marcada com um quadrado, nas proximidades do Condado de Haliburton, à margem do lago Havelock.

A vegetação predominante na área é de Floresta Oriental Decidual (*eastern decidual forest*). O clima é classificado como Temperado Frio (Dfb, na escala de Koppen-Geiger). A precipitação média anual é de 747 mm na forma de chuva, e 262 mm, na forma de neve. A temperatura média anual é de 4,9°C, sendo que a média no mês mais quente é de 18,9°C, enquanto no mês mais frio a média é de -10,9°C.

Trata-se de uma floresta privada pertencente à empresa Haliburton Forest and Wildlife Reserve Ltda. Essa floresta faz parte do projeto de conservação internacional (Conservation for Tropical Forest Science), que visa desenvolver estudos científicos nesse local. Várias instituições têm parcerias para realizar estudos nessa área, destacando entre elas a Universidade de Toronto.

A área de estudo foi dividida em unidades de amostras de 20,0 x 20,0 m, sendo essas subdivididas em subparcelas de 5,0 x 5,0 m, visando facilitar a localização das árvores mapeadas e a marcação de indivíduos novos (Figura 3). Nessa área foi realizada o censo, medindo-se todos os indivíduos com diâmetro a 1,30 metros do solo (*dap*) superior a 5,0 cm.



**Figura 3** - Esquema da alocação das unidades de amostras na Floresta Decidual Temperada, no Condado de Haliburton, Canadá. Cada quadrícula representa as parcelas de 20,0 x 20,0 metros.

É importante ressaltar que nessa área ocorreu uma tempestade, em 15 de Julho de 1995, na qual devastou-se grande parte da floresta. Após esse distúrbio, uma parte da área foi regenerada com o plantio de *Pinus strobus*, enquanto outra parte foi regenerada naturalmente. A área de estudo situa-se em uma área que teve processo de regeneração natural. Outro detalhe importante é que algumas das árvores sofreram ataques de castor, e tais árvores foram excluídas das análises.

### 3.2. Estrutura horizontal

A análise da estrutura horizontal dos dois tipos de floresta foi realizada por meio dos seguintes parâmetros: Densidades absoluta ( $DA_i$ ) e relativa ( $DR_i$ ), dominância absoluta ( $DoA_i$ ) e relativa ( $DoR_i$ ), frequência absoluta ( $FA_i$ ) e relativa ( $FR_i$ ), índice de valor de cobertura ( $IVC$ ) e índice de valor de importância ( $IVI$ ). Os estimadores de cada um deles são apresentados a seguir:

*Densidade*: representa o número total de indivíduos de uma dada espécie por unidade de área.

$$DA_i = \frac{n_i}{A} \quad \text{e} \quad DR_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^s n_i} \cdot 100$$

$n_i$  – número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;

$A$  – área total amostrada;

$S$  – número total de espécie amostrada.

*Dominância*: representa a área ocupada por cada espécie, por unidade de área.

$$DoA_i = \frac{G_i}{A} \quad \text{e} \quad DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^s DoA_i} \cdot 100$$

$G_i$  – área basal da  $i$ -ésima espécie (soma das áreas seccionais da espécie);

*Frequência*: estima quão uniforme é a distribuição das espécies entre as unidades de amostras.

$$FA_i = \frac{U_i}{U_T} \cdot 100 \quad \text{e} \quad FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^s FA_i} \cdot 100$$

*Índice de valor de cobertura*: considera a participação das dominância e densidade relativas das espécies, para definir o grau de cobertura na comunidade florestal, dado por:

$$IVC = DR_i + DoR_i$$

*Índice de valor de importância*: consiste no somatório dos valores relativos de densidade, dominância e frequência, dando uma indicação da importância da espécie dentro do povoamento.

$$IVC = DR_i + DoR_i + FR_i$$

### 3.3. Diversidade florística

A análise da diversidade foi obtida por meio do Quociente de Mistura de Jentsch ( $QM$ ) e do índice de Shannon ( $H'$ ), cujo estimadores são apresentados a seguir:

*Quociente de Mistura de Jentsch*: que representa o número de indivíduos amostrados em relação às espécies encontradas no povoamento. Quanto maior for esse quociente, maior será a diversidade na floresta, permitindo-se, assim, realizar comparações entre comunidades. A estimativa do  $QM$  é dada por:

$$QM = \frac{S}{n}$$

$S$  – número total de espécies;

$n$  – número total de indivíduos amostrados.

*Índice de Shannon*: proveniente da teoria da informação e adaptado aos estudos biológicos. Trata-se do grau de incerteza em se prever a espécie que um indivíduo retirado ao acaso pertence à população. Quanto maior o valor de  $H'$ , maior será a diversidade florística da área em estudo. A estimativa de  $H'$  foi obtida da seguinte forma:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

$n_i$  – número de indivíduos amostrados para a  $i$ -ésima espécie;

$\ln$  – logaritmo natural.

*Índice de Equabilidade de Pielou ( $J$ )*: É derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade de distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). A expressão que a representa é:

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}, \text{ sendo } H_{\max} = \log(S)$$

$S$  – número total de espécies amostradas;

$H'$  – índice de diversidade de Shannon.

### 3.4. Padrão espacial das espécies

A agregação espacial das espécies de maior valor de importância foi avaliada por meio do índice de Morisita ( $I_g$ ) (1959, 1962), devido ao fato de que o tamanho da área amostral não ter influência na análise e por categorizar melhor a dispersão dos indivíduos da espécie na área. O índice é obtido da seguinte forma:

$$I_g = N \frac{\sum_{j=1}^n X_j^2 - \sum_{j=1}^n X_j}{\left( \sum_{j=1}^n X_j^2 \right) - \sum_{j=1}^n X_j}$$

$X_j$  – contagem de indivíduos da mesma espécie em todas as amostras  $j$ ;  $N$  é o número total amostras ( $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ).

Índices inferiores a 1,0 indicam uma distribuição uniforme; índices iguais a 1,0 indicam distribuição aleatória; e índices superiores a 1,0 indicam distribuição agregada. O desvio entre o valor encontrado e uma agregação aleatória pode ser testado por meio do teste Qui-quadrado ( $\chi^2$ ), utilizando-se  $n-1$  graus de liberdade. O intervalo de confiança pode ser calculado dos índices de agregação e uniformidade.

$$iagr = \frac{\left( X_{\inf}^2 - n + \sum_{j=1}^n x_j \right)}{\sum_{j=1}^n x_j - 1} \quad \text{e} \quad iuni = \frac{\left( X_{\sup}^2 - n + \sum_{j=1}^n x_j \right)}{\sum_{j=1}^n x_j - 1}$$

$X_{\sup}^2$  e  $X_{\inf}^2$  referem-se, por exemplo, aos valores dos quantis 0,0025 e 0,975, para uma distribuição de  $X^2$  com  $n-1$  graus de liberdade e nível de significância de 0,05.



O índice padronizado de Morisita, proposto por Smith-Gill (1975), recalcula os valores encontrados na escala entre -1 e 1, sendo que os valores do intervalo de confiança para uma distribuição aleatória passam a ser -0,5 e 0,5.

Os dados foram processados por meio do Microsoft Excel<sup>®</sup>, com exceção e do Índice de Morisita, na qual utilizou-se a linguagem de programação em R.

### 3.5. Manejo com base na estrutura diamétrica

Foram realizados cenários de cortes seletivos utilizando-se o método *GDq*, na qual considera uma estrutura balanceada da floresta. Esse método considera, nos cenários de corte seletivo, o conhecimento prévio da área basal remanescente (*G*), o diâmetro máximo remanescente (*D*) e do quociente de De Liocourt (*q*), que representa a proporção (ou a razão) de árvores nas sucessivas classes de *dap*. Isso permitiu obter parâmetros que comparam dois tipos de fisionomias florestais quanto ao manejo.

Para a aplicação desse método, primeiramente analisou-se a distribuição diamétrica e, em seguida, foram estabelecidos os cenários de corte, sendo adotados os mesmos critérios nas duas formações florestais. Na distribuição diamétrica, considerou-se os indivíduos com *dap* igual ou superior ao nível de inclusão utilizando amplitudes de classe de 5,0 e 10,0 cm. Para os cenários de corte seletivo, foram consideradas as remoções de 30%, 40% e 50% da área basal total.

Os cenários de corte foram definidos a partir dos valores da constante *q*, e da frequência de árvores estimada (*N/ha*) em cada classe de diâmetro. Nesse caso, utilizou-se o modelo de Meyer  $LnY_j = b_0 + b_1D_j + Lne$ , sendo  $Y_j$  o estimador do número de árvores por hectare na *j*-ésima classe de *dap*;  $b_0$  e  $b_1$ , os coeficientes da equação; e  $D_j$ , o diâmetro correspondente ao centro da *j*-ésima classe de *dap*.

Em cada cenário considerou-se o valor do *q* teórico e o diâmetro máximo remanescente da frequência observada. Após a definição desses cenários, os coeficientes  $b_0$  e  $b_1$  foram recalculados, a fim de obter-se distribuições balanceadas das árvores remanescentes da floresta a ser manejada (*N/ha*), para cada centro de classe de *dap*. Os estimadores desses coeficientes são:

$$b_0 = \ln \left( \frac{40.000 \cdot G}{\pi \sum_{j=1}^J D_j^2 e^{b_1 D_j}} \right) \quad \text{e} \quad b_1 = \frac{\ln(q)}{D_j - D_{j+1}}$$

$D_j$  – diâmetro correspondente ao centro da  $j$ -ésima classe de  $dap$ ; e  $D_{j+1}$  – diâmetro correspondente ao centro da  $j$ -ésima classe de  $dap$  imediatamente acima.

Após definir a frequência remanescente ( $N/ha$ ), estimou-se a frequência de árvores a serem removidas ( $N/ha$ ) em cada classe de diâmetro da seguinte forma:

$$F_{removida} = F_{observada} - F_{remanescente}$$

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Descrição geral

Na Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Atlântica) foram amostrados 2.058 indivíduos, distribuídos em 241 espécies e 70 famílias (Anexo A). Dessas, 11 espécies foram identificadas apenas até o gênero e 22 espécies não foram identificadas. As famílias com o maior número de espécies foram Myrtaceae (25), Lauraceae (18), Rubiaceae (11) e a subfamília Faboideae (11). No entanto, em número de indivíduos essa ordem se altera, sendo: Lauraceae (270 indivíduos), Myrtaceae (236), Euphorbiaceae (175) e Rubiaceae (128), que juntas somam aproximadamente 39% do total de indivíduos.

Na Floresta Decidual Temperada, foram amostrados 16.112 indivíduos, distribuídos em 22 espécies, 8 famílias e 13 gêneros (Anexo B). Nessa área, duas espécies foram identificadas somente até o gênero; e todos os indivíduos de *Picea* sp. demonstram ser híbridos. As famílias com maior número de espécies, na Floresta Decidual Temperada, foram Pinaceae (6 espécies), seguida por Aceraceae e Rosaceae com cinco espécies cada. Contudo, grande parte da densidade concentra-se nas duas primeiras famílias (79%). Esse resultado é corroborado com o trabalho de Yemshanov *et al.* (2011), que observaram resultados similares para o inventário nacional canadense.

Constata-se diferença substancial nos dois tipos de florestas; enquanto na Floresta Decidual Temperada verifica-se grande densidade de indivíduos, na Floresta Estacional Semidecidual, verifica-se grande riqueza de espécies. Isso é um fato esperado, uma vez que na literatura sempre é reportada a grande diversidade das florestas tropicais. Um dos grandes responsáveis por isso pode ser as características climáticas, bem diferentes entre os dois ambientes.

Os resultados observados para a Floresta Estacional Semidecidual representam praticamente o dobro daqueles encontrado por Santos et al. (2006), em um estudo no mesmo bioma (120 espécies, 38 famílias), na região do maciço da Pedra Branca – RJ. No entanto, tal estudo foi realizado em uma amostra com menos da metade do tamanho (0,7 ha) do realizado no presente estudo, sendo que tais autores tampouco observaram a estabilização da curva coletora, fato observado nesse estudo (Anexo I). Isso indica que o tamanho da área amostra afeta a diversidade de espécies amostradas, conforme observado também por Carvalho et al. (2006). Nesses mesmos estudos foram utilizados um diâmetro de inclusão acima de 5,0 cm. Outros estudos mostraram também disparidades nos resultados ao se utilizaram diferentes diâmetros de inclusão. Como esperado, menores diâmetros de inclusão resultam em valores mais expressivos da densidade e diversidade (PEREIRA et al., 2005); enquanto diâmetros maiores proporcionam menor riqueza (PEIXOTO et al, 2003; MEIRA-NETO, 2002).

Verifica-se, portanto, diferenças na composição florística, não observando sobreposição de espécies entre os dois tipos de florestas. Também, destaca-se que na Floresta Decidual Temperada, as famílias mais abundantes, Pinaceae e Aceraceae, não ocorrem naturalmente no território brasileiro.

#### **4.2. Estrutura horizontal**

Na Tabela 1 é listado apenas o primeiro decil das espécies de maior valor de importância (*IVI*) para a amostra de Floresta Estacional Semidecidual. Destacam-se *Myrcia splendens* (8,125) e *Ocotea diospyrifolia* (7,255) com maior valor de *IVI*. *Myrcia splendens* é comum tanto em fragmentos remanescentes de vegetações primárias como em secundárias na colonização de valas (Brandão, 2008; Siqueira et al., 2009). Estudos mostram que a espécie não mostra preferência por tipo de solo, mostrando ser uma boa colonizadora (Higuchi et al., 2008 e Siqueira et al., 2009). No entanto, como se trata de uma espécie exigente de luz, a mesma pode ser gradativamente substituída em estágios sucessionais mais avançados, o que pode influenciar na distribuição diamétrica dessa espécie, conforme observado por Silva et al. (2012).

**Tabela 1** – Parâmetros fitossociológicos obtidos para a Floresta Estacional Semidecidual, em Juiz de Fora-MG, representando o decil de maior *IVI*

Espécies	DR	DoR	FR	IVC	IVI
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	7,434	0,427	0,263	7,862	8,125
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	6,560	0,433	0,263	6,992	7,255
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) Benth. & Hook.f.	3,256	0,378	0,789	3,634	4,423
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	2,527	0,412	0,526	2,939	3,465
<i>Alchornea acutifolia</i> Muell. Arg.	2,478	0,374	0,395	2,852	3,247
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	1,409	0,383	1,316	1,792	3,108
Morfo-espécie 20	2,284	0,417	0,395	2,701	3,096
<i>Lamanonia grandistipularis</i> (Taub.) Taub.	2,430	0,408	0,132	2,837	2,969
<i>Chrysochlamys saldanhae</i> (Engl.) Oliveira-Filho	1,652	0,383	0,921	2,035	2,956
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	2,381	0,433	0,132	2,814	2,945
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	2,430	0,378	0,132	2,808	2,940
<i>Allophylus racemosus</i> Sw.	2,138	0,374	0,263	2,512	2,775
<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	1,798	0,412	0,526	2,210	2,737
<i>Aparisthium cordatum</i> (Juss.) Baill.	2,187	0,374	0,132	2,560	2,692
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	0,972	0,383	1,316	1,355	2,671
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	1,992	0,443	0,132	2,435	2,567
<i>Banara serrata</i> (Vell.) Warb.	0,049	0,378	2,105	0,427	2,532
<i>Bathysa cuspidata</i> (A.St.-Hil.) Hook.f.	0,049	0,378	1,974	0,427	2,401
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	0,826	0,388	1,184	1,214	2,398
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0,389	0,383	1,579	0,772	2,351
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0,389	0,383	1,579	0,772	2,351
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers.) A.C.Sm.	0,389	0,383	1,447	0,772	2,219
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	0,777	0,388	1,053	1,165	2,218
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	0,243	0,383	1,579	0,626	2,205

DR – Densidade Relativa (%), DoR – Dominância Relativa (%), FR – Frequência Relativa (%), IVC – Índice de Valor de Cobertura, IVI – Índice de Valor de Importância.

O gênero *Ocotea* é comum em remanescentes florestais da região sudeste, aparecendo como um dos que contribuem com maior número de espécies (PEREIRA *et al.*, 2005; Da SILVA *et al.*, 2003; RODRIGUES *et al.*, 2003), mas que também possui espécies em perigo de extinção, como a *Ocotea odorifera* (DA SILVA *et al.*, 2003), que não foi encontrada na área estudada. Nesse gênero, destaca-se a espécie *Ocotea diospyrifolia* com o maior IVI (7,26). Outros trabalhos também verificam resultados similares, conforme o realizado por Borghi *et al.* (2004) na Estação Ecológica do Caiuá (PR).

Na Floresta Decidual Temperada nota-se que as espécies que apresentam maior valor de importância são: *Acer saccharum* (41,5), *Tsuga canadenses* (34,0) e *Abies balsamea* (29,1) (Tabela 2). A espécie *Acer saccharum* é bastante comum nas florestas dos Grandes Lagos Canadense. Já a espécie *Tsuga canadensis* predomina nas florestas das províncias do Leste Canadense. Por fim, *Abies balsamea* apresenta distribuição regular em todo o território

canadense (YEMSHANOV *et al.*, 2011). *Acer saccharum* é uma espécie muito utilizada para a produção de xarope de bordo na região.

**Tabela 2** – Parâmetros fitossociológicos obtidos para a Floresta Decidual Temperada, em Ontario, Canadá

Espécie	DR	DoR	FR	IVC	IVI
<i>Acer saccharum</i> Marshall	23,363	5,190	12,915	28,553	41,468
<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carriere	19,769	3,975	10,305	23,744	34,049
<i>Abies balsamea</i> (L.) Mill.	14,624	5,347	9,111	19,970	29,081
<i>Fagus grandifolia</i> Ehrh.	11,433	4,605	11,809	16,038	27,847
<i>Acer pensylvanicum</i> L.	11,390	4,081	11,544	15,471	27,014
<i>Acer rubrum</i> L.	4,972	5,162	8,669	10,134	18,803
<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch	3,408	4,344	5,705	7,752	13,457
<i>Betula alleghaniensis</i> Britton	1,812	4,765	6,059	6,578	12,637
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	1,502	4,205	4,644	5,707	10,351
<i>Thuja occidentalis</i> L.	2,414	4,202	3,361	6,616	9,978
<i>Picea</i> sp.	1,713	4,166	3,538	5,879	9,418
<i>Fraxinus americana</i> L.	1,024	4,513	3,671	5,537	9,208
<i>Betula papyrifera</i> Marshall	1,154	4,644	2,875	5,799	8,674
<i>Quercus rubra</i> L.	0,546	4,054	2,123	4,600	6,723
<i>Pinus strobus</i> L.	0,490	4,294	1,681	4,784	6,465
<i>Fraxinus</i> sp.	0,254	4,389	1,150	4,644	5,794
<i>Acer spicatum</i> Lam.	0,056	5,169	0,398	5,225	5,623
<i>Amelanchier lamarckii</i> F.G. Schroed.	0,050	5,113	0,265	5,163	5,428
<i>Amelanchier</i> sp.	0,006	5,294	0,044	5,300	5,345
<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss	0,006	4,325	0,044	4,331	4,375
<i>Prunus pensylvanica</i> L. f.	0,006	4,243	0,044	4,249	4,293
<i>Tilia americana</i> L.	0,006	3,919	0,044	3,925	3,969

DR – Densidade Relativa (%), DoR – Dominância Relativa (%), FR – Frequência Relativa (%), IVC – Índice de Valor de Cobertura, IVI – Índice de Valor de Importância.

Observa-se que na Floresta Decidual Temperada poucas espécies contribuem para a maior parte do *IVI*, por estas apresentarem elevadas densidade e dominância. Na Floresta Estacional Semidecidual verifica-se que a grande diversidade de espécies dilui esses valores.

### 4.3. Diversidade florística

A comparação da diversidade florística entre os dois tipos de florestas (Tabela 3) permitiu verificar as diferenças entre essas florestas quanto a riqueza. Constatou-se, portanto, por meio

desses índices que a diversidade da Floresta Estacional Semidecidual é bem mais elevada do que a Floresta Decidual Temperada. A mistura para a Floresta Atlântica é quase 90 vezes maior do que a Floresta Decidual Temperada. Ou seja, na Floresta Decidual Temperada, temos uma probabilidade maior de escolher aleatoriamente um indivíduo na população e de ele pertencer a uma espécie já amostrada. Fazendo uma relação, pode-se encontrar que a Mistura para para a Floresta Decidual Temperada é de aproximadamente 1/735 (0,00136), muito inferior ao observa na floresta tropical aproximadamente 1/9 (0,11758), o que indica que para cada nove indivíduos amostrados, foi encontrada uma nova espécie (Tabela 3). Arruda e Daniel (2007) observaram quociente de 1/7, para uma Floresta Estacional Semidecidual Aluvial.

O índice de Shannon ( $H'$ ) também retrata a maior diversidade para a Floresta Atlântica, que foi duas vezes maior do que a Floresta Decidual Temperada (Tabela 3). O  $H'$  obtido para a Floresta Decidual Temperada está próximo daquele encontrado por Shafi e Yarranton (1973), para uma formação florestal perturbada (aproximadamente 2,5). No caso da Floresta Estacional Semidecidual, o  $H'$  pode ser considerado elevado, quando comparado com os resultados obtidos por Rozza (1997), em Matão (SP) com  $H' = 3,24$  e com Vilela et al (1999), em Conquista (MG) com 3,85. De acordo com Saporetti JR. et al. (2003), o valor de  $H'$  encontrado para a Floresta Estacional Semidecidual, permite classifica-la como uma formação vegetal em bom estado de conservação.

**Tabela 3** – Índices de diversidade florística da parcela brasileira e canadense

Índice de Diversidade Florística	Floresta Decidual Temperada Ontario, Canadá	Floresta Estacional Semidecidual Juiz de Fora, MG, Brasil
Quociente de Mistura de Jentsch ( $QM$ )	0,00136	0,11758
Índice de diversidade de Shannon ( $H'$ )	2,17492	4,60376
Índice de equabilidade de Pielou ( $J$ )	0,70362	0,83873

Apesar da evidente diferença na diversidade florística, conforme já demonstrado, verifica-se que quanto à uniformidade, os dois tipos florestais são semelhantes, fato demonstrado pela equabilidade de Pielou ( $J$ ) (Tabela 3). Teoricamente, a Floresta Atlântica precisaria de um menor percentual de espécies para atingir a máxima diversidade (16%), comparada com os 30%

necessários na Floresta Decidual Temperada. Contudo, em termos absolutos isso indica que seriam necessárias mais 39 espécies na Floresta Atlântica, além das 241 espécies amostradas, enquanto na Floresta Decidual Temperada seriam necessárias mais 18 espécies, além das 22 que foram amostradas, para os dois tipos florestais terem máxima diversidade (Arruda e Daniel, 2007).

### 4.3. Padrão espacial das espécies

A distribuição espacial das espécies foi avaliada por meio do Índice de dispersão de Morisita. Observou-se um padrão espacial diferente para os dois tipos florestais (Tabelas 4 e 5). Enquanto a Floresta Estacional Semidecidual apresentou maioria das espécies com dispersão agregada a Floresta Decidual Temperada apresentou maioria com distribuição regular. Entretanto, esse resultado pode ser alterado caso mais espécies sejam incluídas no teste para a primeira floresta. Além disso, pode-se alterar o resultado também, mudando o nível de significância do teste, principalmente para o caso canadense onde a maioria das espécies ficaram no limite de confiança superior entre a classificação de distribuição regular e agregada.

No caso da Floresta Decidual Temperada, 100% das espécies apresentaram distribuição regular, por meio do Índice de Morisita padronizado que variou de -0,5 a 0,5 (Tabela 5). No entanto, em campo o observado foi que algumas espécies, como por exemplo *Tsuga canadensis*, *Acer rubrum* e *Pinus strobus* eram mais comumente encontradas a menos de 50,0 metros da margem do lago. A espécie *Fagus grandifolia* era encontrada em fragmentos em terrenos mais altos e *Acer saccharum* dominava todo o interior da amostra, afastado da borda do lago. O ocorrido pode ser explicado pelo fato da maioria dos valores obtidos para o Índice de Morisita padronizado estarem imediatamente no limiar do limite de confiança entre a a distribuição regular e agregada. Sendo assim, caso o nível de significância fosse alterado os resultados obtidos poderiam ser mais condizentes com a percepção em campo.

Para a Floresta Atlântica estimou-se o índice de Morisita somente para as espécies de maior IVI (Tabela 4). Observou-se que tais espécies apresentam padrão de dispersão agregado ou com tendência à agregação (90%). Apenas duas espécies apresentaram distribuição aleatória: *Chrysochlamys saldanhae* e *Casearia decanda*. Esses valores condizem com os estudos de Silvestre *et al.* (2012) em Guarapuava (PR). Contudo, não se assemelham aos encontrados por

Arruda e Daniel (2007) e Freitas e Sampaio (2014) que não observaram a maioria das espécies apresentarem distribuição agregada em seus trabalhos em Florestas Estacionais Deciduais. Cabe destacar que, no presente trabalho, somente foi avaliado o padrão de dispersão para 10% das espécies de maior IVI, o que pode alterar o padrão de agregação, com expectativa de ser inferior a encontrada. Flores (1993) aponta que um padrão de distribuição de espécies regular e aleatório são comumente encontrados em comunidades vegetais maduras. Esse dado entra em choque com o valor obtido para o índice de equabilidade de Pielou, que foi considerado alto para essa floresta.

**Tabela 4** – Relação do primeiro decil das espécies amostradas com maior valor de importância e seus respectivos Índices de dispersão de Morisita. Nível de significância = 0,05 (Juiz de Fora – MG)

Espécie	Imor	Iagr	Iuni	Impd
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	2,387	1,338	0,756	0,530
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	3,334	1,101	0,927	0,562
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	1,939	1,282	0,796	0,519
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2,289	1,089	0,936	0,534
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	8,583	1,265	0,808	0,706
<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	14,179	1,376	0,729	0,863
<i>Lamanonia grandistipularis</i> (Taub.) Taub.	4,901	1,276	0,801	0,602
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	5,542	1,902	0,349	0,606
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	5,169	1,845	0,389	0,597
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	5,700	1,712	0,486	0,615
<i>Chrysochlamys saldanhae</i> (Engl.) Oliveira-Filho	1,253	1,410	0,704	0,309
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	10,179	2,932	-0,396	0,725
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	5,700	4,382	-1,442	0,545
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	2,714	2,932	-0,396	0,444
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	2,293	1,483	0,651	0,523
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) Benth. & Hook.f.	1,934	1,205	0,852	0,520
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	2,544	1,276	0,801	0,536
<i>Aparisthium cordatum</i> (Juss.) Baill.	3,147	1,307	0,778	0,552
<i>Allophylus racemosus</i> Sw.	2,430	1,315	0,773	0,532
<i>Alchornea acutifolia</i> Muell. Arg.	1,714	1,271	0,805	0,512

imor – Índice de agregação de Morisita, iagr – índice de agregação, iuni – índice de uniformidade, impd – índice de Morisita padronizado.

**Tabela 5** – Índices de dispersão de Morisita para as espécies arbóreas de Floresta Decidual Temperada, Ontario, Canadá. ( $\alpha = 0,05$ )

Espécie	Imor	Iagr	Iuni	Impd
<i>Abies balsamea</i> (L.) Mill.	3,373	1,023	0,978	0,503

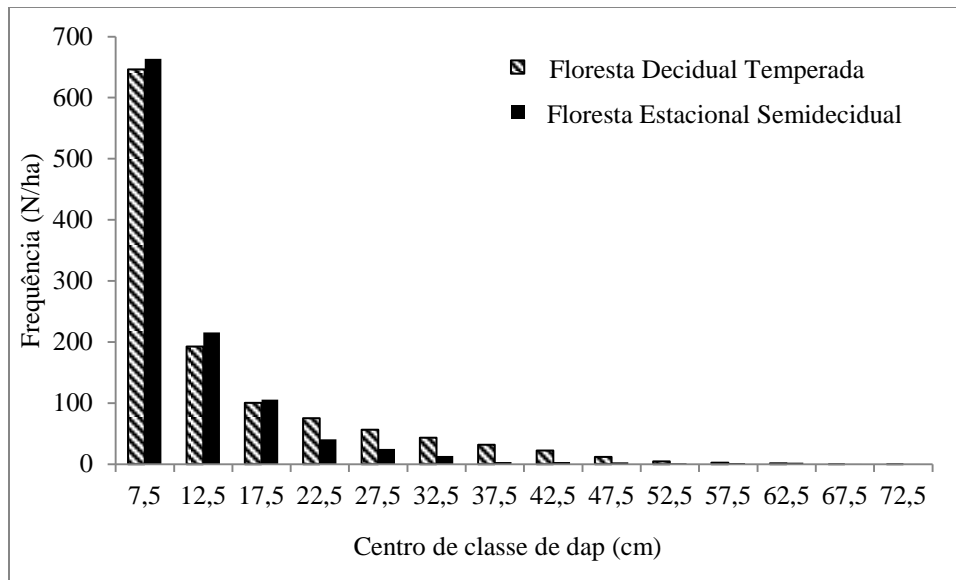


<i>Acer pensylvanicum</i> L.	2,179	1,030	0,972	0,502
<i>Acer rubrum</i> L.	2,604	1,069	0,936	0,502
<i>Acer saccharum</i> Marshall	1,652	1,015	0,986	0,501
<i>Acer spicatum</i> Lam.	0,000	7,871	-5,398	-0,078
<i>Amelanchier lamarckii</i> F.G. Schroed.	26,286	8,853	-6,312	0,524
<i>Betula alleghaniensis</i> Britton	2,850	1,189	0,824	0,502
<i>Betula papyrifera</i> Marshall	7,935	1,297	0,723	0,509
<i>Fagus grandifolia</i> Ehrh.	1,961	1,030	0,972	0,501
<i>Fraxinus americana</i> L.	6,147	1,335	0,688	0,507
<i>Fraxinus</i> sp.	10,322	2,374	-0,280	0,511
<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch	6,094	1,100	0,907	0,507
<i>Pinus strobus</i> L.	8,719	1,705	0,344	0,510
<i>Picea</i> sp.	12,276	1,200	0,814	0,515
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	5,704	1,228	0,788	0,506
<i>Quercus rubra</i> L.	6,729	1,632	0,412	0,507
<i>Thuja occidentalis</i> L.	10,357	1,142	0,868	0,513
<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carriere	3,268	1,017	0,984	0,503

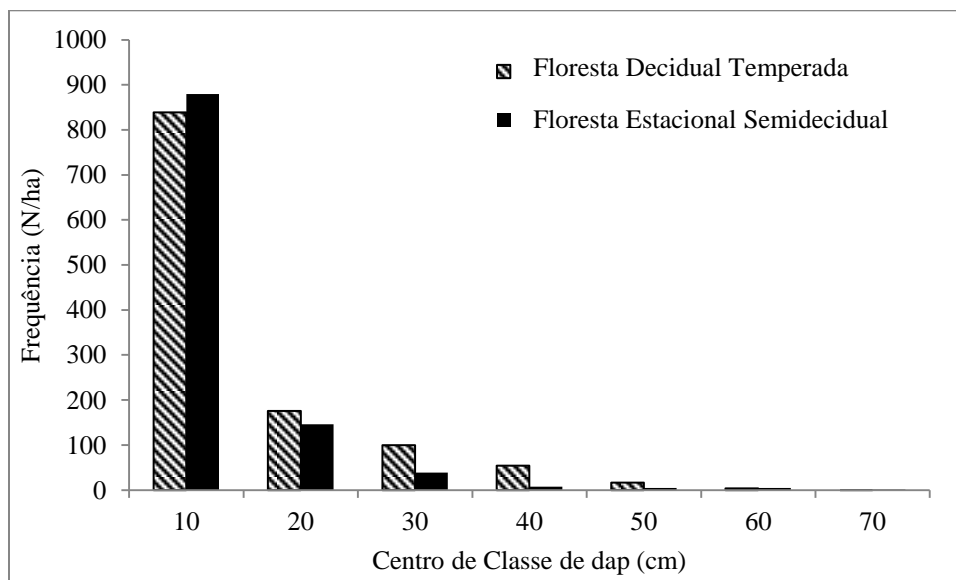
Imor – Índice de agregação de Morisita; Iagr – índice de agregação; Iuni – índice de uniformidade, Impd – índice de Morisita padronizado.

#### 4.4. Método GDq

A distribuição diamétrica, para os dois tipos de florestas, apresenta comportamento na forma de *J*-invertido, característica comum em florestas inequidâneas (Figuras 4 e 5), com elevado número de indivíduo nas primeiras classes de *dap*. Observa-se também que a distribuição diamétrica na Floresta Decidual Temperada apresenta padrão mais uniforme, ao passo que na Floresta Estacional Semidecidual ocorre oscilações na frequência para classes de *dap* acima de 30,0 cm.



**Figura 4** – Frequência (N/ha) dos indivíduos arbóreos, considerando amplitude de classe de 5 cm, para a Floresta Decidual Temperada, em Ontario, Canadá, e para a Floresta Estacional, Semidecidual, em Minas Gerais, Brasil.



**Figura 5** – Frequência (N/ha) dos indivíduos arbóreos, considerando amplitude de classe de 10 cm, para a Floresta Decidual Temperada, em Ontario, Canadá, e para a Floresta Estacional, Semidecidual, em Minas Gerais, Brasil.

A partir da distribuição diamétrica, foi realizado cenário de corte seletivo por meio do método GDq. Inicialmente, obteve-se a equação de Meyer para cada distribuição (Tabela 6)

**Tabela 6** - Coeficientes da equação de Meyer para os dois tipos florestais

Coeficientes	Floresta Decidual Temperada	Floresta Estacional Semidecidual
$b_0$	6,916647	6,259687
$b_1$	-0,10267	-0,10163

A partir da aplicação dessa equação obtiveram-se as frequências estimadas por hectare para cada classe de *dap* e, posteriormente, os quocientes de De Liocourt ( $q$ ) para cada tipo de floresta que foi de 1,67091, para a Floresta Decidual Temperada, e de 1,66219, para a Floresta Semidecidual. Buongiorno *et al.*(2000) encontrou valor semelhante para uma Floresta Decidual Temperada. Já o valor de  $q$ , para a Floresta Estacional Semidecidual foi superior ao encontrado por Junior *et al.* (2008) para uma Floresta Atlântica (1,26) em Pernambuco. Foram próximos também, os valores obtidos para o coeficiente  $b_1$ , sendo que a maior diferença ficou no valor encontrado para os coeficientes  $b_0$  (Tabela 7).

Também, calculou-se a basal por hectare (28,97 m<sup>2</sup>/ha contra 15,96 m<sup>2</sup>/ha), como pode ser visto na Tabela 8. O valor encontrado para a floresta nortenha é superior ao observado por Buongiorno *et al* (2000) para uma floresta manejada em Wisconsin (EUA). O valor de área basal observado para a floresta nacional é intermediário entre os valores encontrados por Tabarelli e Montovanni (1999) para uma floresta atlântica entre 5 e 40 anos de regeneração (5 m<sup>2</sup>/ha e 33,4 m<sup>2</sup>/ha, respectivamente).

**Tabela 7** - Frequência de indivíduos e respectiva área basal por hectare por classe de diâmetro (*dap*)

CC (cm)	Floresta Decidual Temperada		Floresta Estacional Semidecidual	
	Fob (N/ha)	Gi (m <sup>2</sup> /ha)	Fob (N/ha)	Gi (m <sup>2</sup> /ha)
7,5	646	2,856	664	2,932
12,5	193	2,365	216	2,648
17,5	100	2,411	106	2,545
22,5	76	3,003	41	1,611
27,5	56	3,354	25	1,501
32,5	43	3,599	14	1,135
37,5	32	3,502	4	0,407
42,5	22	3,187	4	0,523
47,5	12	2,069	3	0,560
52,5	5	1,040	2	0,342
57,5	3	0,710	2	0,547

62,5	1	0,408	3	0,807
67,5	1	0,291	1	0,188
72,5	0	0,183	1	0,217
<b>TOTAL</b>	<b>1191</b>	<b>28,979</b>	<b>1083</b>	<b>15,962</b>

CC – centro de classe, Fob – frequência observada, Gi – área basal, Frem – estimativa de indivíduos coletados.

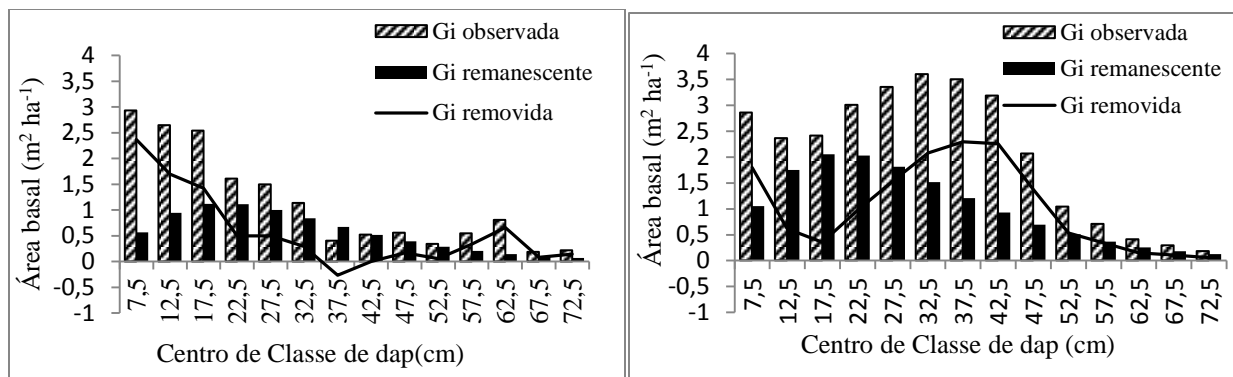
Foram realizados os três cenários de corte: 30, 40 e 50% de remoção da área basal total. Após a definição dos cenários de corte, recalcularam-se os coeficientes  $b_0$  e  $b_1$  (Tabela 8)

**Tabela 8** - Valores dos coeficientes recalculados para diferentes intensidades de remoção de área basal

	q teórico	Dmáx (cm)	Brem (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	$b_0$	$b_1$
			14,490	6,2436	-0,1027
Floresta Decidual Temperada	1,6709	75,0	17,388	6,4259	-0,1027
			20,286	6,5801	-0,1027
			7,981	6,4840	-0,1041
Floresta Estacional Semidecidual	1,6622	75,0	9,577	6,6664	-0,1041
			11,174	6,8205	-0,1041

Dmáx – diâmetro máximo remanescente, Brem – área basal removida

Quando comparamos os cenários de manejo das duas florestas com uma exploração drástica (redução de 50% da área basal) nas figuras, observamos que é obtido uma maior produtividade na floresta canadense (14,50 m<sup>2</sup>/ha contra 7,98 m<sup>2</sup>/ha), justamente pelo fato da primeira possuir um maior estoque inicial. Observa-se também que enquanto na floresta de Haliburton serão colhidos 27 indivíduos em classes de diâmetro superiores a 42,5 cm na floresta de Juiz de Fora seria colhido apenas 4 indivíduos. A maior remoção de área basal acontecerá na menor classe para a Floresta Estacional Semidecidual enquanto o mesmo ocorreu nas classes entre 37,5 cm de diâmetro para a Floresta Decidual Temperada (Figura 6, 7 e 8). Além disso, confirma-se o padrão mais regular da segunda floresta em detrimento da primeira, já que essa mostra déficit de indivíduos na classe 37,5 cm.



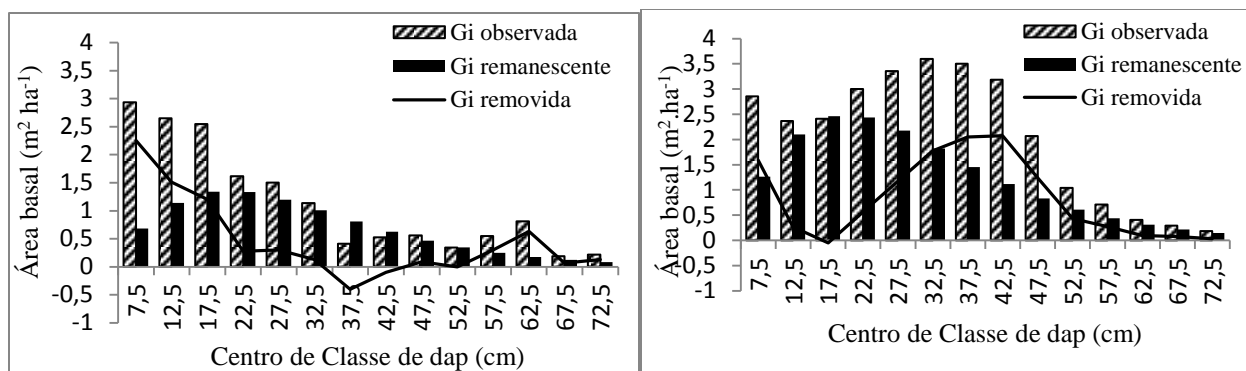
**Figura 6** – Área basal ( $G_i$ ) observada, remanescente e removida em um cenário com 50% de remoção da área basal total para Floresta Estacional Semidecidual (esquerda) e Floresta Decidual Temperada (direita).

Em um cenário de exploração moderada (40% de redução de área basal) estima-se a obtenção de 11,5917 m<sup>2</sup>/ha na Floresta Decidual Temperada e 6,3850 m<sup>2</sup>/ha na Floresta Estacional Semidecidual. Com um cenário mais brando de manejo a curva da nova distribuição balanceada aumenta sua inclinação no histograma da distribuição diamétrica fazendo com que mais déficits de indivíduos apareçam nas projeções de colheita.

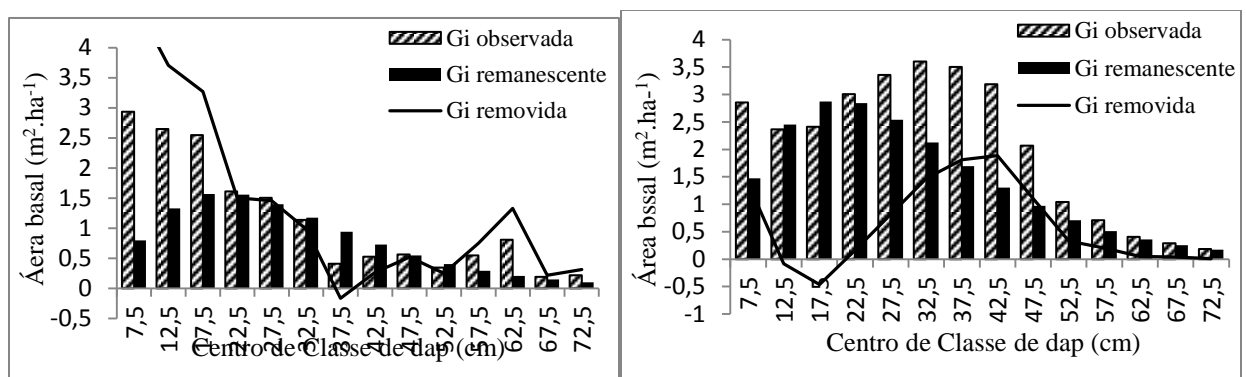
Com uma exploração mais leve (30% de redução da área basal) estima-se uma colheita de 8,6938 m<sup>2</sup>/ha e 4,7887 m<sup>2</sup>/ha para a floresta norte-americana e mineira, respectivamente. Observa-se também que, após o corte, o maior estoque de área basal passa a acontecer na classe de 17,5 cm de *dap*, deixando de acontecer na menor classe, no caso da Floresta Estacional Semidecidual, e na classe de 32,7 cm, no caso da Floresta Decidual Temperada.

Com a aplicação do método GDq espera-se que ao longo dos ciclos de corte a floresta atinja uma estrutura diamétrica balanceada e esses déficits de indivíduos deixem de ser prognosticados.

Lembrando que todos esses cenários podem ser inviáveis por vários motivos, principalmente motivos legais que restringem o mínimo de floresta remanescente.



**Figura 7** – Área basal (Gi) observada, remanescente e removida em um cenário com 40% de remoção da área basal total para Floresta Estacional Semidecidual, à esquerda e Floresta Decidual Temperada, à direita.



**Figura 8** – Área basal (Gi) observada, remanescente e removida em um cenário com 30% de remoção da área basal total para Floresta Estacional Semidecidual, à esquerda e Floresta Decidual Temperada, à direita.

É importante ressaltar que nessa área ocorreu uma tempestade, em 15 de Julho de 1995, na qual devastou-se grande parte da floresta. Após esse distúrbio, uma parte da área foi regenerada com o plantio de *Pinus strobus*, enquanto outra parte foi regenerada naturalmente. A área de estudo situa-se em uma área que teve processo de regeneração natural. Outro detalhe importante é que algumas das árvores sofreram ataques de castor, e tais árvores foram excluídas das análises.

## 5. CONCLUSÕES

Foi possível comparar a estrutura arbórea das formações florestais, sendo que, os índices de densidade, dominância e frequência mostraram-se adequados à análise. Os fragmentos

apresentaram diferença, principalmente em valores relativos, onde foi observado que, para a Floresta Decidual Temperada, poucas espécies respondem por grande parte dos valores totais.

Os índices de Jentschen, Shannon e Pielou foram eficientes em evidenciar as diferenças entre as duas formações florestais.

O padrão de distribuição espacial das espécies florestais não foi tão eficaz ao descrever o observado em campo para a Floresta Decidual Temperada, resultando em distribuição regular enquanto no campo foi observado padrões de agregação de algumas espécies. Ainda assim, comparando os dois fragmentos, foi obtido resultados diferentes.

O método GDq foi consistente ao traçar diferentes planos de manejo para os dois povoamentos, no entanto, apresentaram algumas disparidades, dada as peculiaridades de cada floresta. Isso ficou evidenciado pelos estoques de área basal, diferentes em cada formação.

## 6. REFERÊNCIAS

ALEIXO, Alexandre et al. Mudanças climáticas e a biodiversidade dos biomas brasileiros: passado, presente e futuro. **Natureza & Conservação**, v. 8, n. 2, p. 194-196, 2010.

ARRUDA, L.; DANIEL, O. Florística e diversidade em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Dourados, MS. **Floresta**, v. 37, n. 2, 2007.

BORÉM, R. A. T.; DE OLIVEIRA-FILHO, A. T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de mata atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 727-742, 2002.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. D.; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. I. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 195-213, 2002.

BRANDÃO, M. M. Diversidade genética de *Myrcia splendens* (SW.) DC. (Myrtaceae) por marcadores ISSR em sistema corredor-fragmento semideciduals no Sul de Minas Gerais. 2008. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2008.

BUONGIORNO, J.; KOLBE, A.; VASIEVICH, M.. Economic and ecological effects of diameter-limit and GDq management regimes: simulation results for northern hardwoods. **Silva Fennica**, v. 34, n. 3, p. 223-235, 2000.

CAPRETZ, R. L. Análise dos padrões espaciais de árvores em quatro formações florestais do estado de São Paulo, através de análises de segunda ordem, como a função K de Ripley. 2004. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Ecologia de Agroecossistemas, University of São Paulo, Piracicaba, 2004.

DA SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R. V. D.; SANTOS, N. R. L.; PAULA, A. D. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 311-319, 2003.

DE SOUZA SIQUEIRA, A.; DE ARAÚJO, G. M.; SCHIAVINI, I. Estrutura do componente arbóreo e características edáficas de dois fragmentos de floresta estacional decidual no vale do rio Araguari, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 1, p. 10-21, 2009.

FREITAS, W. K.; SAMPAIO, L. M. Florística, Diversidade e Distribuição Espacial das Espécies Arbóreas de um Trecho de Floresta Estacional Semidecidual da Serra da Concórdia, RJ. **Floresta**, v. 44, n. 2, p. 259-270, 2014.

GIACOMINI, H. C. Os mecanismos de coexistência de espécies como vistos pela teoria ecológica. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 4, p. 21-543, 2007.

HELPERICH, Gerard. Humboldt's cosmos: Alexander von Humboldt and the Latin American journey that changed the way we see the world. **Gotham**, 2011. 352 p.

HIGUCHI, P.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SILVA, A. C. D.; MACHADO, E. L. M.; SANTOS, R. M. D.; PIFANO, D. S. Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. **Revista Árvore**, v. 32, n. 3, p. 417-426, 2008.

JUNIOR, F. T. A.; FERREIRA, R. L.; DA SILVA, J. A.; MARANGON, L. C.; COSTA JUNIOR, R. F. Estrutura diamétrica de um fragmento de Floresta Atlântica em matriz de cana-de-açúcar, Catende, Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 328-333, 2009.

MEIRA-NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. Composição florística de uma floresta estacional semidecidual montana no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 437-446, 2002.

MORISITA, M. Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. **Memoirs of the Faculty of Science Kyushu University Series D Earth and Planetary Sciences**, v. 2, p. 215-235, 1959



MORISITA, M. Id-index, a measure of dispersion of individuals. **Populations Ecology**, v. 4, p. 1–7, 1962.

PEREIRA, T. K.; CHAVES, C. C.; MACHADO, N. C.; FLORIANI, N.; MORO, R. S. Fitossociologia do Criadouro Comunitário do Faxinal Taquari dos Ribeiro, Rio Azul–PR. **Primeiro Seminário Internacional em Ciência e Tecnologia**, 2009.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. D.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. D.; BOTREL, R. T.; SILVA, E. D. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 1, p. 71-87, 2003.

ROLIM, S. G.; IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NASCIMENTO, M. T.; GOMES, J. M. L.; FOLLI, D. A.; COUTO, H. D. Composição florística do estrato arbóreo da floresta estacional semidecidual na planície aluvial do rio Doce, Linhares, ES, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 549-561, 2006.

ROZZA, A. F. Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em uma floresta estacional semidecidual: Mata da Virgínia, Matão, SP. 1997. 92 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Universidade de Campinas, Campinas. 1997.

SILVESTRE, R. Análise Estrutural e Distribuição Espacial Em Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Guarapuava (PR). **Ambiência**, v. 2, p. 259, 2012.

SMITH-GILL, S. J. Cytophysiological basis of disruptive pigmentary patterns in the leopard frog, *Rana pipiens*. II. Wild type and mutant cell specific patterns. **Journal of Morphology**. v. 146, p. 35–54, 1975

SOUZA, Deoclides Ricardo de; SOUZA, Agostinho Lopes de. Emprego do método GDq de seleção após a exploração florestal em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme, Amazônia oriental. **Revista Árvore**, Viçosa , v. 29, n. 4, Agosto, 2005 .

SILVA, A. C.; HIGUCHI, P.; AGUIAR, M. D.; NEGRINI, M.; NETO, J. F.; HESS, A. F. Relações florísticas e fitossociologia de uma floresta ombrófila mista montana secundária em Lages, Santa Catarina. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 193-206, 2012.

VALE, M. M.; COHN-HAFT, M.; BERGEN, S.; PIMM, S. L. Effects of future infrastructure development on threat status and occurrence of Amazonian birds. **Conservation Biology**, v. 22, n. 4, p. 1006-1015, 2008.

YEMSHANOV, D.; MCKENNEY, D. W.; PEDLAR, J. H. Mapping forest composition from the Canadian National Forest Inventory and land cover classification maps. **Environmental monitoring and assessment**, v. 184, n. 8, p. 4655-4669, 2012.

## 7. ANEXOS

**Anexo A** – Relação das famílias e espécies amostradas em Floresta Estacional Semidecidual, em Juiz de Fora, MG

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
Achariaceae	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl. <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm. <i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil. <i>Guatteria villosissima</i> A.St.-Hil. <i>Rollinia emarginata</i> Schltld. <i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.) Mart. <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart. <i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.
Apocynaceae	<i>Himatanthus lancifolius</i> (Müll.Arg.) Woodson <i>Malouetia arborea</i> (Vell.) Miers <i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.
Aquifoliaceae	<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek <i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil. <i>Ilex sapotifolia</i> Reissek
Araliaceae	<i>Schefflera calva</i> (Cham.) Frodin & Fiaschi <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin
Asteraceae	<i>Baccharis serrulata</i> DC. <i>Morithamnus ganophyllus</i> (Mattf. ex Pilg.) R.M.King & H.Rob. <i>Piptocarpha macropoda</i> Baker <i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.
Bignoniaceae	<i>Jacaranda macrantha</i> Cham. <i>Jacaranda puberula</i> Cham. <i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.
Boraginaceae	<i>Cordia magnoliifolia</i> Cham. <i>Cordia nodosa</i> Lam.
Burseraceae	<i>Crepidospermum atlanticum</i> Daly <i>Trattinnickia ferruginea</i> Kuhl.
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard
Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers.) A.C.Sm. <i>Maytenus evonymoides</i> Reissek <i>Maytenus robusta</i> Reissek <i>Maytenus salicifolia</i> Reissek <i>Peritassa flaviflora</i> A.C.Sm. <i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G.Don
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng. <i>Licania hoehnei</i> Pilg.

*Continua*

**Anexo A - Continuação**

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys saldanhae</i> (Engl.) Oliveira-Filho <i>Tovomita brasiliensis</i> (Mart.) Walp.
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart. <i>Terminalia januariensis</i> DC.
Connaraceae	<i>Connarus beyrichii</i> Planch. <i>Connarus regnellii</i> G.Schellenb.
Cunoniaceae	<i>Lamanonia grandistipularis</i> (Taub.) Taub. <i>Lamanonia ternata</i> Vell.
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea garckeana</i> K.Schum. <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth. <i>Sloanea monosperma</i> Vell. <i>Sloanea stipitata</i> Spruce ex Benth.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.
Euphorbiaceae	<i>Alchornea acutifolia</i> Muell. Arg. <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl. <i>Aparisthium cordatum</i> (Juss.) Baill. <i>Croton floribundus</i> Spreng. <i>Croton verrucosus</i> Radcl.-Sm. & Govaerts <i>Mabea pohliana</i> (Benth.) Müll.Arg. <i>Maprounea guianensis</i> Aubl. <i>Pera barbinervis</i> (Mart. ex Klozsch) Pax & K.Hoffm. <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.
Fabaceae Caesalpinioideae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr. <i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC. <i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne <i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby <i>Senna multijuga</i> (L.C.Rich.) H.S.Irwin & Barneby <i>Tachigali denudata</i> (Vogel) Oliveira-Filho <i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly
Fabaceae Faboideae	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth. <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth. <i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth. <i>Dipteryx alata</i> Vogel <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel <i>Machaerium dimorphandrum</i> Hoehne <i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth. <i>Platypodium elegans</i> Vogel <i>Vatairea heteroptera</i> (Allemão) Ducke ex de Assis Iglesias <i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel
Fabaceae Mimosoideae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan

*Continua*

Anexo A - Continuação

Família	Espécie
	<i>Inga capitata</i> Desv.
	<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.
	<i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.
	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.
	<i>Inga marginata</i> Willd.
	<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.
	<i>Pseudopiptadenia leptostachya</i> (Benth.) Rausch.
	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.
Humiriaceae	<i>Humiriastrum glaziovii</i> (Urb.) Cuatrec.
	<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme
Hypericaceae	<i>Vismia magnoliifolia</i> Schltdl. & Cham.
Lamiaceae	<i>Hyptidendron asperrimum</i> (Epling) Harley
	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke
	<i>Vitex polygama</i> Cham.
	<i>Vitex sellowiana</i> Cham.
Lauraceae	<i>Aiouea saligna</i> Meisn.
	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez
	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke
	<i>Cinnamomum riedelianum</i> Kosterm.
	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees
	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez
	<i>Ocotea elegans</i> Mez
	<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez
	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez
	<i>Ocotea minarum</i> (Nees) Mez
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees
	<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil
	<i>Persea willdenowii</i> Kosterm.
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze
Lythraceae	<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schltdl.
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna
	<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns
	<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.
	<i>Luehea paniculata</i> Mart. & Zucc.
Melastomataceae	<i>Huberia laurina</i> DC.
	Melastomataceae 1

Continua

Anexo A - Continuação

Família	Espécie
	<i>Miconia buddlejoides</i> Triana
	<i>Miconia chartacea</i> Triana
	<i>Miconia hiemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin ex Naudin
	<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin
	<i>Miconia rimalis</i> Naudin
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl
	<i>Guarea pendula</i> R.S.Ramalho et al.
	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.
	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.
	<i>Trichilia lepidota</i> Mart.
	<i>Trichilia magnifoliola</i> T.D.Penn.
Monimiaceae	<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins
	<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.
	<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i> (Schott) Warb.
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp 1
	<i>Campomanesia</i> sp 4
	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.
	<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.
	<i>Eugenia dodonaeifolia</i> Cambess.
	<i>Eugenia florida</i> DC.
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.
	<i>Eugenia neosilvestris</i> Sobral
	<i>Eugenia pleurantha</i> O.Berg
	<i>Eugenia</i> sp 06
	<i>Eugenia</i> sp 08
	<i>Eugenia</i> sp 09
	<i>Eugenia umbrosa</i> O.Berg
	<i>Marlierea laevigata</i> (DC.) Kiaersk.
	<i>Myrcia anceps</i> (Spreng.) O.Berg
	<i>Myrcia diaphana</i> (O.Berg) N.Silveira
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg
	<i>Myrciaria plinioides</i> D.Legrand
	<i>Myrtaceae</i> sp 04
	<i>Myrtaceae</i> sp 05
	<i>Myrtaceae</i> sp 06

Continua

Anexo A - Continuação

Família	Espécie
	<i>Myrtaceae sp 19</i>
	<i>Myrtaceae sp 20</i>
Nyctaginaceae	<i>Andradea floribunda</i> Allemão <i>Bougainvillea glabra</i> Choisy <i>Guapira graciliflora</i> (Schmidt) Lundell <i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz <i>Pisonia zapallo</i> Griseb.
Ochnaceae	<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.
Oleaceae	<i>Chionanthus subsessilis</i> (Eichler) P.S.Green
Opiliaceae	<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão
Phytolaccaceae	<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.
Picramniaceae	<i>Picramnia glazioviana</i> Engl.
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl.
Proteaceae	<i>Euplassa legalis</i> (Vell.) I.M.Johnst. <i>Roupala montana</i> Aubl.
Quiinaceae	<i>Quiina magallanogomesii</i> Schwacke
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl. <i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) Benth. & Hook.f. <i>Bathysa cuspidata</i> (A.St.-Hil.) Hook.f. <i>Bathysa nicholsonii</i> K.Schum. <i>Coussarea verticillata</i> Müll.Arg. <i>Duroia saccifera</i> (Mart. ex Schult. & Schult.f.) K.Schum. <i>Faramea tetragona</i> Müll.Arg. <i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl. <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult. <i>Psychotria vellosiana</i> Benth. <i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Müll.Arg.
Rutaceae	<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. <i>Pilocarpus giganteus</i> Engl.
Sabiaceae	<i>Meliosma brasiliensis</i> Urb.
Salicaceae	<i>Banara serrata</i> (Vell.) Warb. <i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb. <i>Casearia decandra</i> Jacq. <i>Casearia obliqua</i> Spreng. <i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Casearia ulmifolia</i> Vahl
Sapindaceae	<i>Allophylus racemosus</i> Sw. <i>Cupania emarginata</i> Cambess.

Continua

## Anexo A - Continuação

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
	<i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferruci
	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.
	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.
	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.
Solanaceae	<i>Solanum bullatum</i> Vell.
Symplocaceae	<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch ex Benth.
Theaceae	<i>Laplacea tomentosa</i> (Mart. & Zucc.) G.Don
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.
	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.
Vochysiaceae	<i>Vochysia magnifica</i> Warm.



**Anexo B** – Relação de famílias e espécies amostradas na Floresta Temperada, em Ontario, Canadá

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Nome comum</b>
Aceraceae	<i>Acer pensylvanicum</i> L.	Striped maple	Bordo listrado
	<i>Acer rubrum</i> L.	Red maple	Bordo vermelho
	<i>Acer saccharum</i> Marshall	Sugar maple	Bordo açucareiro
	<i>Acer spicatum</i> Lam.	Mountain maple	Bordo montanhês
Betulaceae	<i>Betula alleghaniensis</i> Britton	Yellow birch	Bétula amarela
	<i>Betula papyrifera</i> Marshall	Paper birch	Bétula papirífera
	<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch	Ironwood	Pau-ferro
Cupressaceae	<i>Thuja occidentalis</i> L.	White cedar	Cedro branco
Fagaceae	<i>Fagus grandifolia</i> Ehrh.	American beech	Faia
	<i>Quercus rubra</i> L.	Red Oak	Carvalho vermelho
Oleaceae	<i>Fraxinus americana</i> L.	White ash	Ash
	<i>Fraxinus</i> sp.	Ash	Ash
Pinaceae	<i>Abies balsamea</i> (L.) Mill.	Balsam Fir	Abeto balsâmico
	<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss	White spruce	Spruce branco
	<i>Pinus strobus</i> L.	White pine	Pinheiro branco
	<i>Picea</i> sp. (híbrido)	Spruce	Spruce
	<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carriere	Hemlock	Hemlock
Rosaceae	<i>Amelanchier lamarckii</i> F.G. Schroed.	Serviceberry	Serviceberry
	<i>Amelanchier</i> sp.	Serviceberry	Serviceberry
	<i>Prunus pensylvanica</i> L. f.	Pin cherry	Cerejeira
Tiliaceae	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Black cherry	Cerejeira negra
	<i>Tilia americana</i> L.	American basswood	Basswood

**Anexo C** - Distribuição média por hectare do número de fustes ( $n \cdot ha^{-1}$ ) e da área basal ( $m^2 \cdot ha^{-1}$ ) para a estrutura observada, remanescente e estimativas de colheita por centro de classe diamétrica, na Floresta Decidual Temperada, em Ontário, Canada. Redução de 50% da área basal, diâmetro máximo remanescente de 75,0 cm e quociente de De Liocourt de 1,67091.

CC (cm)	Valores observados		Valores remanescentes		Estimativas de colheita	
	Fob (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )
7,5	646	2,8558	238	1,0528	408	1,8030
12,5	193	2,3655	143	1,7502	50	0,6153
17,5	100	2,4106	85	2,0530	15	0,3576
22,5	76	3,0034	51	2,0310	24	0,9723
27,5	56	3,3539	31	1,8158	26	1,5381
32,5	43	3,5991	18	1,5178	25	2,0813
37,5	32	3,5020	11	1,2094	21	2,2926
42,5	22	3,1875	7	0,9296	16	2,2578
47,5	12	2,0694	4	0,6950	8	1,3744
52,5	5	1,0400	2	0,5081	2	0,5319
57,5	3	0,7101	1	0,3648	1	0,3453
62,5	1	0,4082	1	0,2579	0	0,1502
67,5	1	0,2909	1	0,1800	0	0,1109
72,5	0	0,1831	0	0,1243	0	0,0588
<b>TOTAL</b>	<b>1191</b>	<b>28,9793</b>	<b>593</b>	<b>14,4896</b>	<b>598</b>	<b>14,4896</b>

CC – centro de classe, Fob – frequência observada, Gi – área basal, Frem – estimativa de indivíduos coletados.

**Anexo D** - Distribuição média por hectare do número de fustes ( $n \cdot ha^{-1}$ ) e da área basal ( $m^2 \cdot ha^{-1}$ ) para a estrutura observada, remanescente e estimativas de colheita por centro de classe diamétrica, na Floresta Estacional Semidecidual Temperada, em Minas Gerais, Brasil. Redução de 50% da área basal, diâmetro máximo remanescente de 75,0 cm e quociente de De Liocourt de 1,66219.

CC (cm)	Valores observados		Valores remanescentes		Estimativas de colheita	
	Fob (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )
7,5	664	2,9321	128	0,5672	535	2,3649
12,5	216	2,6481	77	0,9479	139	1,7003
17,5	106	2,5445	46	1,1177	59	1,4268
22,5	41	1,6114	28	1,1116	13	0,4998
27,5	25	1,5005	17	0,9990	8	0,5016
32,5	14	1,1352	10	0,8394	4	0,2958
37,5	4	0,4069	6	0,6723	-2	-0,2654
42,5	4	0,5227	4	0,5195	0	0,0031
47,5	3	0,5596	2	0,3904	1	0,1692
52,5	2	0,3418	1	0,2869	0	0,0549
57,5	2	0,5467	1	0,2071	1	0,3396
62,5	3	0,8074	0	0,1472	2	0,6602
67,5	1	0,1883	0	0,1033	0	0,0851
72,5	1	0,2173	0	0,0717	0	0,1456
<b>TOTAL</b>	<b>1083</b>	<b>15,9624</b>	<b>322</b>	<b>7,9812</b>	<b>761</b>	<b>7,9812</b>

CC – centro de classe, Fob – frequência observada, Gi – área basal, Frem – estimativa de indivíduos coletados.

**Anexo E** – Distribuição média por hectare do número de fustes ( $n.ha^{-1}$ ) e da área basal ( $m^2.ha^{-1}$ ) para a estrutura observada, remanescente e estimativas de colheita por centro de classe diamétrica, na Floresta Decidual Temperada, em Ontário, Canada. Redução de 40% da área basal, diâmetro máximo remanescente de 75,0 cm e quociente de De Liocourt de 1,67091.

CC (cm)	Valores observados		Valores remanescentes		Estimativas de colheita	
	Fob (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )
7,5	646	2,8558	286	1,2633	360	1,5924
12,5	193	2,3655	171	2,1002	22	0,2653
17,5	100	2,4106	102	2,4636	-2	-0,0529
22,5	76	3,0034	61	2,4372	14	0,5661
27,5	56	3,3539	37	2,1789	20	1,1750
32,5	43	3,5991	22	1,8214	21	1,7778
37,5	32	3,5020	13	1,4512	19	2,0507
42,5	22	3,1875	8	1,1156	15	2,0719
47,5	12	2,0694	5	0,8340	7	1,2354
52,5	5	1,0400	3	0,6097	2	0,4303
57,5	3	0,7101	2	0,4377	1	0,2724
62,5	1	0,4082	1	0,3095	0	0,0986
67,5	1	0,2909	1	0,2161	0	0,0749
72,5	0	0,1831	0	0,1492	0	0,0339
<b>TOTAL</b>	<b>1191</b>	<b>28,9793</b>	<b>712</b>	<b>17,3876</b>	<b>479</b>	<b>11,5917</b>

CC – centro de classe, Fob – frequência observada, Gi – área basal, Frem – estimativa de indivíduos coletados.

**Anexo F** - Distribuição média por hectare do número de fustes ( $n.ha^{-1}$ ) e da área basal ( $m^2.ha^{-1}$ ) para a estrutura observada, remanescente e estimativas de colheita por centro de classe diamétrica, na Floresta Estacional Semidecidual Temperada, em Minas Gerais, Brasil. Redução de 40% da área basal, diâmetro máximo remanescente de 75,0 cm e quociente de De Liocourt de 1,66219.

CC (cm)	Valores observados		Valores remanescentes		Estimativas de colheita	
	Fob (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )
7,5	664	2,9321	154	0,6806	510	2,2514
12,5	216	2,6481	93	1,1375	123	1,5107
17,5	106	2,5445	56	1,3412	50	1,2033
22,5	41	1,6114	34	1,3339	7	0,2775
27,5	25	1,5005	20	1,1988	5	0,3018
32,5	14	1,1352	12	1,0073	2	0,1279
37,5	4	0,4069	7	0,8068	-4	-0,3999
42,5	4	0,5227	4	0,6235	-1	-0,1008
47,5	3	0,5596	3	0,4685	1	0,0911
52,5	2	0,3418	2	0,3443	0	-0,0025
57,5	2	0,5467	1	0,2485	1	0,2982
62,5	3	0,8074	1	0,1766	2	0,6307
67,5	1	0,1883	0	0,1239	0	0,0644
72,5	1	0,2173	0	0,0860	0	0,1313
<b>TOTAL</b>	<b>1083</b>	<b>15,9624</b>	<b>386</b>	<b>9,5775</b>	<b>696</b>	<b>6,3850</b>

CC – centro de classe, Fob – frequência observada, Gi – área basal, Frem – estimativa de indivíduos coletados.

**Anexo G** – Distribuição média por hectare do número de fustes ( $n.ha^{-1}$ ) e da área basal ( $m^2.ha^{-1}$ ) para a estrutura observada, remanescente e estimativas de colheita por centro de classe diamétrica, na Floresta Decidual Temperada, em Ontário, Canada. Redução de 30% da área basal, diâmetro máximo remanescente de 75,0 cm e quociente de De Liocourt de 1,67091.

CC (cm)	Valores observados		Valores remanescentes		Estimativas de colheita	
	Fob (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )
7,5	646	2,8558	334	1,4739	313	1,3819
12,5	193	2,3655	200	2,4502	-7	-0,0847
17,5	100	2,4106	119	2,8742	-19	-0,4635
22,5	76	3,0034	72	2,8434	4	0,1599
27,5	56	3,3539	43	2,5421	14	0,8118
32,5	43	3,5991	26	2,1249	18	1,4742
37,5	32	3,5020	15	1,6931	16	1,8089
42,5	22	3,1875	9	1,3015	13	1,8859
47,5	12	2,0694	5	0,9730	6	1,0964
52,5	5	1,0400	3	0,7113	2	0,3286
57,5	3	0,7101	2	0,5107	1	0,1994
62,5	1	0,4082	1	0,3611	0	0,0471
67,5	1	0,2909	1	0,2521	0	0,0389
72,5	0	0,1831	0	0,1740	0	0,0090
<b>TOTAL</b>	<b>1191</b>	<b>28,9793</b>	<b>830</b>	<b>20,2855</b>	<b>361</b>	<b>8,6938</b>

CC – centro de classe, Fob – frequência observada, Gi – área basal, Frem – estimativa de indivíduos coletados.

**Anexo H** – Distribuição média por hectare do número de fustes ( $n.ha^{-1}$ ) e da área basal ( $m^2.ha^{-1}$ ) para a estrutura observada, remanescente e estimativas de colheita por centro de classe diamétrica, na Floresta Estacional Semidecidual Temperada, em Minas Gerais, Brasil. Redução de 30% da área basal, diâmetro máximo remanescente de 75,0 cm e quociente de De Liocourt de 1,66219.

CC (cm)	Valores observados		Valores remanescentes		Estimativas de colheita	
	Fob (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )	Frem (N/ha)	Gi ( $m^2/ha$ )
7,5	664	2,9321	180	0,7941	484	2,1380
12,5	216	2,6481	108	1,3270	108	1,3211
17,5	106	2,5445	65	1,5648	41	0,9798
22,5	41	1,6114	39	1,5562	1	0,0552
27,5	25	1,5005	24	1,3986	2	0,1020
32,5	14	1,1352	14	1,1752	0	-0,0400
37,5	4	0,4069	9	0,9413	-5	-0,5344
42,5	4	0,5227	5	0,7274	-1	-0,2047
47,5	3	0,5596	3	0,5466	0	0,0130
52,5	2	0,3418	2	0,4017	0	-0,0599
57,5	2	0,5467	1	0,2899	1	0,2568
62,5	3	0,8074	1	0,2061	2	0,6013
67,5	1	0,1883	0	0,1446	0	0,0437
72,5	1	0,2173	0	0,1004	0	0,1169
<b>TOTAL</b>	<b>1083</b>	<b>15,9624</b>	<b>451</b>	<b>11,1737</b>	<b>632</b>	<b>4,7887</b>

CC – centro de classe, Fob – frequência observada, Gi – área basal, Frem – estimativa de indivíduos coletados.