

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO INVENTÁRIO FLORESTAL DA
ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* A. St.- Hil.)**

CURITIBA

2018

FLAVIANA FRIEDRICH

**PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO INVENTÁRIO FLORESTAL DA
ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* A. St.- Hil.)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em MBA em Manejo Florestal de Precisão, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como pré-requisito para obtenção do título de especialista. Orientador: Bruna Nascimento de Vasconcellos

CURITIBA

2018

**PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO INVENTÁRIO FLORESTAL DA
ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* A. St.- Hil.)**

Flaviana Friedrich¹,

**¹ Engenheira Florestal – UnC – Universidade do Contestado,
flaviana.friedrich@gmail.com**

RESUMO

Este estudo apresenta o planejamento e execução do inventário florestal da espécie erva mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) no município de Canoinhas, SC, na localidade de Rio Pretinho. Os procedimentos que foram adotados, processo de amostragem área fixa, execução do levantamento de dados, implantação de unidades amostrais com disposição sistemática, mensuração de variáveis, CAP (circunferência a altura do peito), altura, levantamento fotográfico. As unidades amostrais implantadas são de forma circular com área de 400 m², com uma distância fixa de 40 metros entre elas, sendo implantadas 30 unidades amostrais. Para a análise estatística do inventário florestal utilizou-se a formulação matemática da amostragem aleatória simples. As árvores selecionadas apresentaram uma média de 16,91 kg de biomassa seca por amostra, com 1,26 kg de biomassa de folhagem, 0,68 kg de biomassa de galhos, 7,66 kg de biomassa do fuste e 7,31 kg de biomassa das raízes. O planejamento quantitativo do estoque florestal é de grande importância no inventário florestal.

Palavras chave: Amostras; Biomassa; Carbono

ABSTRACT

This study presents the planning and execution of the forest inventory of the herb mate *Ilex paraguariensis* St. Hil. in the municipality of Canoinhas, SC in the locality of Rio pretinho. Procedures that have been adopted will be presented, execution of the data collection, fixed area sampling process, implantation of sample units with systematic arrangement, variable measurements, CAP (height of chest circumference), height, photographic survey. The implanted sample units are of a circular shape with dimensions of 400 square meters, with a fixed distance of 40 meters between them, being implanted 30 sample units. For the statistical analysis of the forest inventory the mathematical formulation of simple random sampling was used. The selected trees presented a mean of 16.91 kg of dry biomass per sample, with 1.26 kg of foliage biomass, 0.68 kg of biomass of branches, 7.66 kg of biomass of the stem and 7.31 kg of biomass of biomass of the roots. The quantitative planning of the forest inventory is of great importance in the forest inventory.

Key words: *Ilex paraguariensis*, Biomass, Carbon

Lista de Figuras

Figura 1: Localização e acesso da área de estudo	6
Figura 2: Divisão da área do estudo em glebas	7
Figura 3: Gleba 2 com plantios jovens	8
Figura 4: Bastão de graduação	9
Figura 5: Marcação da entrada da unidade amostral	13
Figura 6: Unidade amostral	14
Figura 7: Ilustração do levantamento de dados na unidade amostral	14

SUMÁRIO

1	Introdução	1
1.1.	Justificativa.....	2
1.2.	Objetivos	2
1.2.1.	Objetivo Geral	2
1.2.2.	Objetivos Específicos:.....	2
1.3.	Fundamentação teórica.....	3
2	Material e Método	6
2.1.	Caracterização da área de estudo	6
2.2.	Planejamento do inventário florestal	6
2.3.	Execução do inventário florestal	8
3	Resultados e discussão	13
4	Conclusões	17
5	Recomendação	17
6	Referências Bibliográficas.....	18

1 INTRODUÇÃO

A erva mate *Ilex paraguariensis* St. Hil. (Aquifoliaceae), é uma espécie de ocorrência na América do Sul, compreendendo os países Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. No Brasil, é predominante nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul (BARZOTTO; ALVES, 2016). Com grande ocorrência na região do Planalto Norte Catarinense, se tornou uma espécie viável economicamente para pequenas e médias propriedades rurais.

De acordo com Sanquetta, et al. (2014), nas atividades florestais e nas avaliações ambientais relativas aos recursos florestais o inventário é sempre uma técnica importante, ao bom conhecimento do potencial dos recursos existentes em uma determinada área. Assim o inventário florestal contribui para conhecimento dos recursos disponíveis e seus melhores usos dentro de indústrias com base florestal.

Quanto à definição dos objetivos do inventário, deve-se considerar que o levantamento é executado para fornecer informações importantes para tomada de decisões, concernente ao planejamento e ao controle da utilização dos recursos florestais ou a sua conservação e/ou recuperação (SANQUETTA et al., 2014).

A biomassa produzida pela espécie *Ilex paraguariensis* A. St.- Hil. pode ser utilizada de diferentes formas: a biomassa foliar é matéria prima para fabricação da erva mate para chimarrão; a biomassa dos galhos, oriundos da colheita é utilizada para a produção de carvões ativados, que apresentam área superficial específica mais elevada que a de materiais carbonáceos obtidos por pirólise comumente relatados na literatura (GONÇALVES, 2007, *apud* MARCOS 2017).

Dentro do inventário florestal, é de grande importância realizar um bom planejamento, onde deve-se considerar todos os aspectos envolvidos na organização tanto comercial e financeira. Por se tratar de um trabalho eminentemente técnico, poderá ser comprometido, se não requerer e não atender ao planejamento de execução e aspectos administrativos (SANQUETTA et al., 2014).

Desta forma o Inventário florestal é considerado a base para o planejamento dos usos florestais, sendo possível a caracterização e o conhecimento quantitativo e qualitativos das espécies que compõem a área de estudo (ZONETE, 2009).

1.1. Justificativa

As informações geradas pelo inventário servem de base para os planos de utilização dos produtos florestais, manejo sustentável integrado da floresta e embasamento de propostas e planos de desenvolvimento, para quantificação de biomassa (QUEIROZ, 2012).

A erva mate (*Ilex paraguariensis* A. St.- Hil) é uma espécie carente de estudos para alavancar economicamente em exportações. De modo que, as metodologias empregadas como o inventário florestal de áreas plantadas auxiliam no melhor conhecimento da espécie e na tomada de decisão dentro de indústrias de base florestal.

Além disso, empresas florestais preocupam-se com a questão da sustentabilidade, levando em conta fatores sociais, econômicos e ambientais. Logo, o estoque de carbono nas florestas é considerado um assunto de importância, pois a floresta retira carbono da atmosfera e acumula na biomassa florestal podendo tornar-se uma fonte de renda para a empresa (SILVA, 2000).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Analisar a execução e o planejamento do inventário florestal da *Ilex paraguariensis* A. St.- Hil. na propriedade particular da empresa Ervateira Dranka para quantificação de biomassa.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Caracterizar a área de estudo e apresentar o planejamento do inventário florestal da *Ilex paraguariensis* A. St.- Hil;
- Apresentar a execução do inventário florestal.

1.3. Fundamentação teórica

O uso de áreas com presença da *Ilex paraguariensis* A. St.- Hil. se tornaram viáveis economicamente dentro de propriedades rurais, possibilitando plantio e adensamentos dessa espécie. A LEI Nº 14.675, de 13 de abril de 2009, Art. 130. considera que na reserva legal pode ser feita a exploração sustentável da Erva Mate - *Ilex paraguariensis*, livre de qualquer autorização ambiental (ESTADO DE SANTA CATARINA, 2009)

O uso sustentável de áreas com presença de vegetação nativa possibilita maior desenvolvimento para regiões com baixo índice de crescimento. Além de agregar valor econômico para os produtos de áreas florestais nativas, como uso da reserva legal, possibilitando a manutenção dessas áreas.

As bases para o planejamento do inventário florestal variam em funções dos objetivos e dos recursos necessários para a sua execução. Os objetivos do inventário devem ser claros e bem definidos, sendo o planejamento efetuado dentro das premissas e diretrizes estabelecidas em função de tais objetivos (SANQUETTA et al., 2014).

Segundo Soares e Oliveira (2002), é necessário o desenvolvimento de metodologias que permitam utilizar estimativas de volume e biomassa em diferentes partes das árvores e em compartimentos das florestas, as quais são convertidas em quantidades de carbono através da utilização de fatores de conversão.

O conhecimento da área de estudo delimita informações necessárias de estoque de madeira. Possibilita a escolha de critérios para o manejo da espécie inventariada, através de amostras para que seja possível estimar parâmetros quantitativos e determinação de volume, área basal, qualidade e valoração da espécie.

A utilização do inventário florestal demonstra o uso de amostragem para obtenção e determinação de dados, através de estimativas dentro da característica da floresta, essas podem ser quantitativas ou qualitativas. As características quantitativas obtêm-se informações de área basal, volume, sortimento, biomassa, etc. Em áreas de floresta nativa deve se observar características como a dominância, densidade, índice de valor de importância, posição sociológica, índice de regeneração

natural, etc. nas características qualitativas, observa-se vitalidade das árvores, qualidade do fuste, tendência de valorização, etc. (SCOLFORO e MELLO, 1997).

De acordo com Péllico Netto e Brena (1997), "Inventário Florestal é uma atividade que visa obter informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada". O contexto da área de estudo deve observar as características de desenvolvimento da planta, sendo que muitos critérios a serem adotados dependem do planejamento e manejo utilizados na área, e como a floresta se desenvolve.

Para elaboração do estudo de quantificação de carbono em florestas plantadas é essencial saber suas características, quanto a existência de tipologias diferentes ou estratos compostos por diferentes espécies, idades e classes de produtividade (sitio florestal) (SANQUETTA et al., 2006).

A metodologia para a quantificação do estoque de carbono é uma questão a ser resolvida, segundo Sanquetta, Ziliotto e Corte (2006), metodologias para estimativa dos estoques de carbono e seu monitoramento é carente entre as diferentes ferramentas empregadas nos distintos padrões espaciais e temporais requeridos.

Nos levantamentos florestais é prática geral selecionar uma amostra que corresponde a uma pequena parte da população da qual se deseja obter a informação. PÉLLICO NETTO e BRENA (1997) definiram por Processo de Amostragem a abordagem referente ao conjunto de unidades amostrais. Estreitamente vinculado aos processos de amostragem está à periodicidade com que a amostragem será realizada. Geralmente para uma única abordagem ou uma ocasião, os processos de amostragem se classificam em Aleatório, Sistemático e Misto.

Por método de amostragem entende-se a abordagem referente a uma unidade amostral (PÉLLICO NETTO; BREÑA, 1997). Método de amostragem refere-se à configuração da unidade amostral, se uma determinada área (100 m², 400 m², 1.000 m², etc.), um número pré-definido de árvores, uma linha ou outro "design" qualquer, inclusive uma única árvore (SANQUETTA, 2002). MARTINS (1993) distingue dois métodos de amostragens: método de parcelas ou de área fixa e o método dos quadrantes ou de distância ou de área variável (LONGHI, 1997). De

acordo com PÉLLICO NETTO e BRENA (1997), existem vários métodos de amostragem, destacando-se entre eles os seguintes:

- ✓ Método de área fixa;
- ✓ Método de Bitterlich;
- ✓ Método de Strand;
- ✓ Método 3P de Grosenbaugh;
- ✓ Método em Linhas;

Segundo Scolforo e Mello (1997), o inventário florestal é uma maneira de se detectar o estágio em que a floresta se encontra, e as possíveis alterações ocorridas no local. Além disso, permite a análise estrutural da vegetação existente, de tal modo que possam ser observados os aspectos que envolvem as espécies quando consideradas isoladamente (aspectos autoecológicos) e as interações relativas aos indivíduos que compõem a comunidade florestal (aspectos sinecológicos).

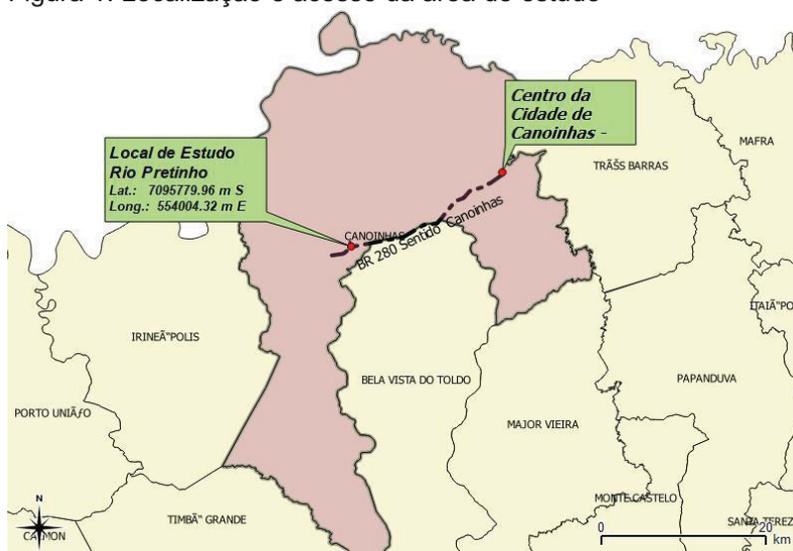
O Inventário Florestal é a base para o planejamento do uso dos recursos florestais, através dele é possível a caracterização de uma determinada área e o conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies que a compõe.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo refere-se a um povoamento de erva mate (*Ilex paraguariensis* A. St.- Hil) com idades entre 13 e 15 anos em uma área de 16.700,00 m², localizada no planalto norte catarinense, na cidade de Canoinhas, SC. Na Figura 1 é possível visualizar a localização da área de estudo.

Figura 1: Localização e acesso da área de estudo



Fonte: Autora (2018)

2.2. Planejamento do inventário florestal

A dinâmica de execução do inventário florestal corresponde as etapas e a definição dos procedimentos que foram adotados, levando em consideração as características do povoamento florestal existente, sua localização e sua extensão. A execução correta no presente inventário florestal corresponde a:

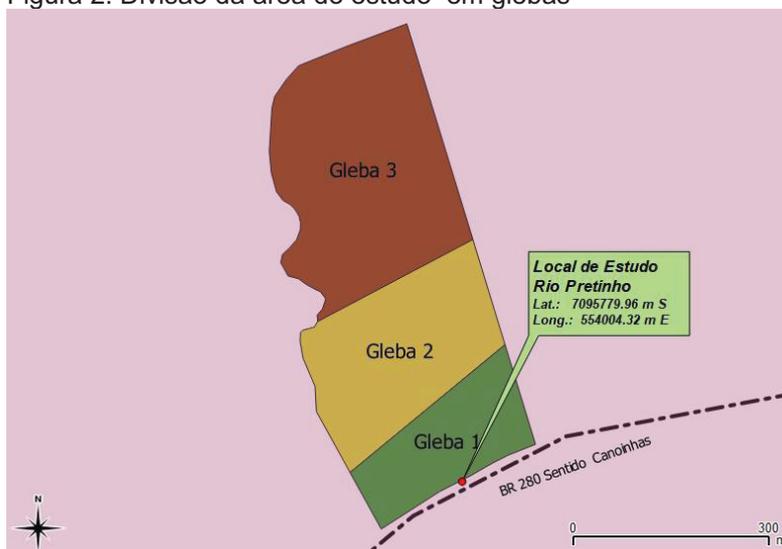
- a) Execução do levantamento preliminar de reconhecimento do imóvel rural e do fragmento florestal,
- b) Determinação da forma de execução do inventário florestal, utilização do processo de amostragem florestal, com retiradas de pontos com auxílio de GPS.
- c) Implantação da primeira unidade amostral secundária com sorteio aleatório de sua localização em um dos extremos do fragmento florestal e com

disposição sistemática das demais unidades amostrais secundárias a uma distância fixa k_1 ,

- d) Definição do layout de disponibilização das unidades amostrais,
- e) Mensuração das variáveis de interesse dentro das unidades amostrais secundárias, sendo:
 - Mensuração da circunferência à altura do peito CAP (cm) a 1,30 metros de altura,
 - Mensuração da altura total,
 - Levantamento fotográfico do local.

A utilização do método de área fixa para o inventário florestal deve-se a simplicidade da sua utilização. Nesse método, foram determinadas as variáveis de interesse, sendo: DAP (cm): Diâmetro médio à altura do peito (1,30 m); H (m) Altura média das árvores; G (m^2/ha): Área Basal – Somatório das áreas transversais. Para a execução do inventário, a área foi dividida em glebas. Conforme pode ser visualizado nas Figuras 2 e 3.

Figura 2: Divisão da área do estudo em glebas



Fonte: Autora (2018)

Figura 3: Gleba 2 com plantios jovens



Fonte: Autora (2018)

2.3. Execução do inventário florestal

O planejamento do inventário florestal determinou um desenho amostral com 30 unidades amostrais implantadas sistematicamente. As unidades amostrais implantadas são de forma circular com dimensões de 400 m². Após a delimitação e implantação da primeira unidade amostral, as demais unidades amostrais secundárias são implantadas com uma distância fixa de 40 metros.

Com a primeira unidade amostral e a implantação das demais unidades amostrais sistematicamente, foi realizada a mensuração das variáveis de interesse. Para a realização do inventário florestal, foram mensuradas todas as árvores maiores que 2,0 centímetros de circunferência com altura superior a 1,30 metros. As medições foram realizadas utilizando-se fitas métricas, com a medição da circunferência à altura do peito – CAP em cm, obtendo-se posteriormente o DAP em cm. A medição das alturas foi obtida por meio de bastão de graduação, conforme pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4: Bastão de graduação



Fonte: Autora (2018)

Dessa forma, foram estimados os valores médios de diâmetro à altura do peito – 1,30 m de altura (DAP cm), da altura média das árvores (h m), da área basal média por hectare (G m²), do número médio de árvores (n) e do volume médio por hectare (VT m³).

O sorteio de apenas uma unidade amostral não permite a determinação matemática do erro de amostragem, ou seja, para os resultados de uma amostragem sistemática não existe um método aceitável para se determinar a estimativa do erro padrão da média amostral (COCHRAN; SNEDECOR, 1967), uma vez que o cálculo da variância exige, no mínimo, duas unidades amostrais obtidas aleatoriamente na população.

Para a análise estatística do inventário florestal utilizou-se a formulação matemática da amostragem aleatória simples, sendo o nível probabilístico de erro considerado de 5% ($\alpha = 0,05$). As fórmulas utilizadas foram:

Média Aritmética

$$\checkmark \quad \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} \quad (m^3 / ha)$$

Variância

$$\checkmark \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1} \quad (m^3 / ha)^2$$

Desvio Padrão

$$s = \sqrt{s^2} \text{ (m}^3 \text{ / ha)}$$

Variância da Média

$$\checkmark \quad s^2_{\bar{x}} = \pm \frac{s^2}{n} * (1 - f) \text{ (m}^3 \text{ / ha)}^2$$

Desvio Padrão da Média

$$\checkmark \quad s_{\bar{x}} = \pm \frac{s}{\sqrt{n}} * \sqrt{(1 - f)} \text{ (m}^3 \text{ / ha)}$$

Definição da População

- ✓ População Finita quando $(1 - f) < 0,9800$
- ✓ População Infinita quando $(1 - f) \geq 0,9800$
- ✓ $f = \frac{n}{N}$
- ✓ $n =$ número de unidades amostrais secundárias mensurada
- ✓ $N =$ número de unidades amostrais secundárias possíveis
- ✓ $N = \frac{\text{área de florestas nativas em m}^2}{\text{área da unidade secundária em m}^2}$

Erro de Amostragem Absoluto

- ✓ $Ea = \pm t * s_{\bar{x}} \text{ (m}^3 \text{ / ha)}$
- ✓ $t =$ valor tabelar da Distribuição de Student (GL; $\alpha = 0,05$)
- ✓ $GL =$ grau de liberdade = $n - 1$

Erro de Amostragem Relativo

- ✓ $Er = \pm \frac{t * s_{\bar{x}}}{\bar{x}} * 100\%$
- ✓ $t =$ valor tabelar da Distribuição de Student (GL; $\alpha = 0,05$)
- ✓ $GL =$ grau de liberdade = $n - 1$

Intensidade Amostral Necessária para População Finita

- ✓ $ni = \frac{t^2 * s^2}{E^2 + (\frac{t^2 * s^2}{N})}$
- ✓ $E = (LEa * \bar{x}) \text{ (m}^3 \text{ / ha)}$

Onde:

- ✓ $LEa =$ limite de erro amostral absoluto admitido
- ✓ $LEa = \frac{LE \%}{100}$

Onde:

$$\checkmark \quad LE \% = \text{limite de erro amostral percentual admitido}$$

Exemplo:

$$\checkmark \quad LE \% = 20 \%$$

$$\checkmark \quad LEa = \frac{20}{100} = 0,20$$

$$\checkmark \quad E = (0,20 * \bar{x})(m^3 / ha)$$

Intensidade Amostral Necessária para População Infinita

$$\checkmark \quad ni = \frac{t^2 * s^2_{\bar{x}}}{E^2}$$

$$\checkmark \quad E = (LEa * \bar{x})(m^3 / ha)$$

Onde:

$$\checkmark \quad LEa = \text{limite de erro amostral absoluto admitido}$$

$$\checkmark \quad LEa = \frac{LE \%}{100}$$

Onde:

$$\checkmark \quad LE \% = \text{limite de erro amostral percentual admitido}$$

Intervalo de Confiança por Hectare

$$\checkmark \quad IC(ha)\{(\bar{x} - t * s_{\bar{x}})(m^3/ha) \leq \mu \leq (\bar{x} + t * s_{\bar{x}})(m^3/ha)\} / P$$

Onde:

$$\checkmark \quad P = \text{probabilidade de acerto} = 95\%$$

Intervalo de Confiança para a População = Área Total de Florestas

$$\checkmark \quad IC\{(\bar{x} - t * s_{\bar{x}})(m^3/ha) * \text{área} \leq \mu \leq (\bar{x} + t * s_{\bar{x}})(m^3/ha) * \text{área}\} / P$$

Onde:

$$\checkmark \quad P = \text{probabilidade de acerto} = 95\%$$

Para a quantificação da biomassa das espécies vegetais, utiliza-se, basicamente, dois métodos: o destrutivo e o não destrutivo, para a utilização do método o destrutivo que consiste na pesagem e corte das partes da árvore, o

inventário florestal determinou-se distribuição diamétrica e depois sendo selecionadas as árvores para o corte (SANQUETTA et al., 2006). A amostragem destrutiva consiste na derrubada de árvores para a medição da biomassa de tronco, folhas, galhos, frutos e flores (HIGA, 2014).

A determinação direta de biomassa seguiu os passos, em campo e em laboratório:

- Eleger e localizar as trinta árvores a serem amostradas, dando preferência para áreas em que se tenham informações do povoamento a partir do inventario florestal, as quais foram selecionadas por dap médios;
- Tomar os dados das árvores a serem amostradas antes do corte destas, incluindo dap, altura, entre outras;
- Tomar dados de copa, incluindo diâmetro e amplitude;
- Separar e cortar a biomassa fina em lona para evitar perda e destruição;
- Todos os componentes das árvores derrubadas foram pesados separadamente: folhas, tronco, galhos grossos, galhos finos, raiz;
- Derrubar a biomassa de maior vulto, separando o fuste, os galhos vivos e mortos, a folhagem, as raízes, e as demais frações;
- Realizar a pesagem da biomassa com balança de dinamômetros apropriados;
- Preparar a biomassa para determinações laboratoriais, numa quantidade que varia de 100 a 1000 gramas;
- Discos de madeira são retirados na base, no DAP e na parte inferior da copa para análises de carbono e dendrocronologia;
- Pesar as amostras com precisão mínima de gramas, o mais rápido possível, para evitar perda de água, acondicionando-as em embalagens de papel Kraft;
- Secar o material em laboratório até atingir peso constante;
- Determinar os pesos secos do material;
- Determinar as densidades básicas do lenho;
- Fracionar o material e proceder a moagem até obter amostras com consistência de pó, as quais serão usadas para as determinações dos teores de carbono.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No planejamento do inventário, é fundamental a elaboração de um plano de execução, os quais determinam os critérios que serão utilizados. No presente estudo foi utilizado o processo de amostragem sistemática onde estabelece aleatoriamente apenas a primeira unidade amostral, sendo as unidades seguintes alocadas em um padrão sistemático de distribuição espacial (SANQUETTA et al., 2014). Com a instalação de 30 unidades amostrais de 400 metros quadrados cada unidade a distância de 40 metros.

As unidades amostrais foram numeradas e demarcadas com tinta azul na árvore espelho e com estaca próxima a entrada e outra estaca no centro da unidade amostral. Conforme pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 5: Marcação da entrada da unidade amostral



Fonte: Autora (2018)

Inicialmente, foi realizado o conhecimento da área com demarcação de pontos de GPS. Dessa forma, conhecendo o local, com limites de divisas, tipo de plantio e idades das áreas de implantação.

O manejo da área não apresenta uniformidade em algumas unidades, em que percebe-se o adensamento da espécie, com diferentes espaçamentos de plantio. A distribuição das unidades amostrais foi realizada em toda área sendo utilizado o intervalo de distância entre as unidades de 40 metros percorrendo um total de 600 metros em linha reta.

O levantamento de dados em campo realizado com a entrada da unidade amostral, fazendo o raio de 11,28m com uma unidade de 400 metros quadrados,

instalando um marco de madeira e a primeira árvore medida a esquerda que estava na área amostral, seguindo a caminho de “vai e vem” seguindo as linhas do plantio conforme pode ser visualizado nas figuras 6 e 7.

Figura 6: Unidade amostral

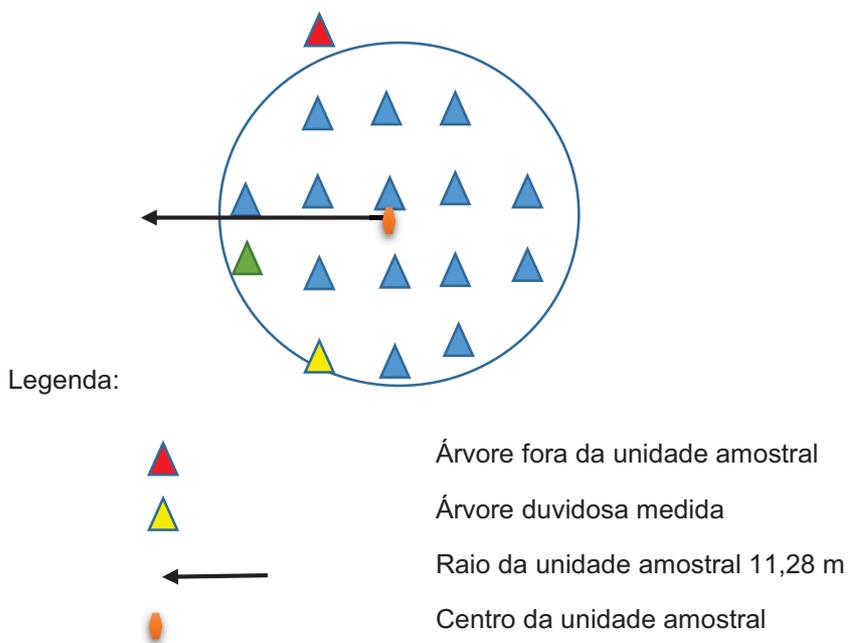
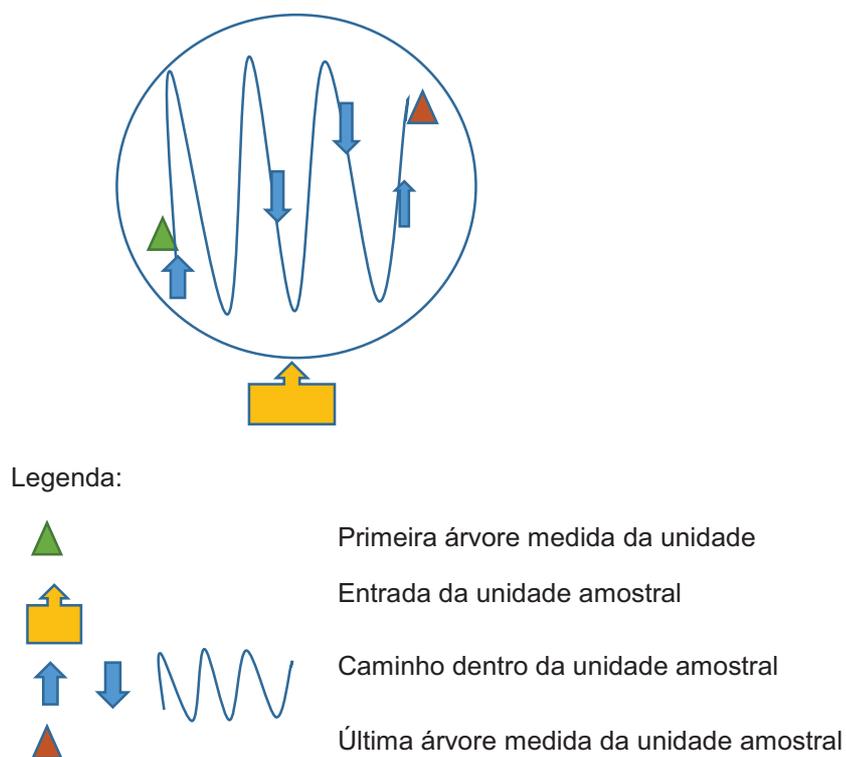


Figura 7: Ilustração do levantamento de dados na unidade amostral



O inventário florestal identificou que em média o povoamento possui 7.521,67 árvores por hectare, 2,36 cm de diâmetro altura do peito, altura média de 2,76 metros, além de determinar os intervalos das classes diamétricas, permitindo a escolha das árvores a serem destruídas para o estudo. A contagem de árvores por hectare apresentou grande quantidade de fustes, devido aos efeitos da poda realizada, esse manejo é realizado a cada dois anos, fazendo com que a árvore apresente ramificações iniciadas abaixo da altura de 1,30 cm, onde foi realizada a medição do diâmetro altura do peito

As classes diamétricas escolhidas variam de 0,63 cm a 7,0 cm, de 7,1 a 9,0 cm, de 9,1 a 11,0 cm, de 11,1 a 13,0 cm, e de a 13,1 a 18,14 cm de diâmetro, sendo a grande maioria menor que 7cm de diâmetro.

As árvores selecionadas apresentaram uma média de 16,91 kg de biomassa seca por amostra, com 1,26 kg de biomassa de folhagem, 0,68 kg de biomassa de galhos, 7,66 kg de biomassa do fuste e 7,31 kg de biomassa das raízes. Apresentaram um total de 824,86 toneladas de carbono equivalente, sendo um total de 224.956,80 kg por parcela inventariada.

O planejamento e administração de plantios florestais ganham cada vez mais importância com o aumento da demanda dos produtos de origem florestal, a qual se acentua cada vez mais com o crescimento da população mundial e o crescimento dos países em desenvolvimento (GAROSI e GORENSTEIN, 2008).

A precisão na avaliação e no planejamento quantitativo do estoque florestal é de grande importância no sentido de direcionar a matéria-prima para diferentes usos. Através de dados obtidos com o inventário florestal, é possível realizar um plano de manejo adequado para a condução da floresta (GAROSI e GORENSTEIN, 2008).

A informação precisa dos dados obtidos aumenta a produtividade do levantamento das variáveis, diminuindo os custos relacionados ao inventário florestal. O conhecimento, principalmente em matas nativas, do estoque e estrutura de uma floresta está intimamente ligado à definição de critérios, a fim de melhor manejar essas espécies, além de determinar o potencial dessas florestais como produção/conservação ou de preservação ambiental (SCOLFARO e MELLO, 2006).

O bom planejamento, aliado à experiência e habilidades dos responsáveis pelo inventário, bem como da equipe, são considerados essenciais para obter a representatividade desejada no inventário, com valores mais próximos à realidade da floresta observada, além de otimizar tempo e custos (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974 *apud* PEREIRA, 2014).

A evolução das técnicas de geoprocessamento, bem como dos sistemas de informações geográficas, tornando-se fundamentais no planejamento de inventário, possibilitando o desenvolvimento de mapas mais precisos e com sistemas de referência geodésicos, de modo que, isso se faz cada vez mais necessário dentro do cenário de produtos florestais. (OLIVEIRA FILHO et al., 2003)

As sofisticadas tecnologias para suporte de empresas do setor florestal, requerem conhecer novas possibilidades de uso e seus benefícios, para solução de questões, otimização de processos, maior rentabilidade, obtenção de melhores resultados com uso de geotecnologias dentro do setor.

4 CONCLUSÕES

A área de realização do estudo apresentou dificuldade de realização do inventário florestal, por apresentar plantios heterogêneos, com idades diferentes, além disso, algumas unidades amostrais apresentavam características de manejo diferenciada. A heterogeneidade do plantio apresentou áreas com interferência por queimada da área, onde não foi realizado replantio.

O planejamento do inventário florestal contribui para diminuição de custos presentes, auxiliando na melhor tomada de decisões e uso de recursos disponíveis para levantamento de dados com maior precisão e acurácia. Considera-se que o planejamento e a execução do inventário florestal devem ser bem elaborados, para cumprir prazos de entrega, e detalhamento dos processos a serem executados, obtendo-se assim uma boa precisão dos dados levantados.

5 RECOMENDAÇÃO

Utilização de novas variáveis para a modelagem do inventário florestal da espécie.

Aplicar o processo de amostragem estratificada que consiste em dividir a população em estratos, a qual seria feita por glebas nesse estudo, reduzindo a variabilidade da variável de interesse.

Desenvolver a modelagem matemática para mensuração de copa com podas sistemáticas realizadas nas colheitas para a utilização pela indústria.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARZOTTO, Ionete Lúcia Milani; ALVES, Luis Francisco Angeli. **Bioecologia e manejo de *Gyropsylla spegazziniana* em erva-mate.** Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-16572013000400457&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 03 out. 2016.

ERVA MATE: O OURO VERDE DO PARANÁ: A erva-mate no século 21. Curitiba, 16 fev. 2017. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/especiais/erva-mate/hoje.jpp>>. Acesso em: 16 fev. 2017.

ESTADO DE SANTA CATARINA. Constituição (2009). Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009. **Institui O Código Estadual do Meio Ambiente e Estabelece Outras Providências.** Florianópolis, SC: Estado de Santa Catarina, 13 abr. 2009. p. 1-92. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/marcos_legais/Lei_14.675_Codigo_ambiental_SC.pdf>. Acesso em: 01 maio 2018.

GAROSI, Vagner Aparecido; GORENSTEIN, Maurício Romero (Org.). INVENTÁRIO FLORESTAL E RECOMENDAÇÕES DE MANEJO PARA A FLORESTA ESTADUAL DE ASSIS: INSTITUTO FLORESTAL, SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Graça Sp, v. 7, n. 12, p.1-27, 12 ago. 2008. Periódica. ISSN: 1678-3867. Disponível em: <[file:///C:/Users/User/Downloads/Revista científica de engenharia florestal.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Revista%20cientifica%20de%20engenharia%20florestal.pdf)>. Acesso em: 18 jun. 2018.

HIGA, Rosana Clara Victória. Embrapa Florestas. **Protocolo de medição e estimativa de biomassa e carbono florestal:** Documentos 266. Colombo Pr: Embrapa 2014, 2014. 89 p. ISSN 1980-3958. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121558/1/Doc.-266.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

LONGHI, S.J. **Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo – RS.** Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

MACEDO, R.C. **Prognose madeireira de plantio clonal de *Eucalyptus spp.* Atraves de dados derivados de LIDAR aerotransportado.** 2009.133p. Dissertação

(Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Ministério da Ciência e Tecnologia. São José dos Campos, 2009.

MARCOS, Douglas Prado. **ESTOQUE DE CARBONO EM PLANTIOS DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* A. St.- Hil.)**.2017. 29 f. Monografia (Especialização) - Curso de Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono, Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Cap. 29. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/54028/R - E - DOUGLAS PRADO MARCOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 01 maio 2018.

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila** 2.ed. Campinas:UNICAMP, 1993/Serie Teses/

OLIVEIRA FILHO, Paulo Costa de et al. **Integração de geotecnologias como topografia, GPS: e base cartográfica na empresa florestal**. Unicentro, Irati, pr, p.1-13, 07 jul. 2003. Anual. Departamento de Engenharia Florestal. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Downloads/417-1791-1-PB.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

PÉLLICO NETTO, S. e BRENA, D.A. Inventário Florestal. V.1, Curitiba, PR, 1997.

PEREIRA, Elaine de Fátima Dutra. **METODOLOGIAS DE INVENTÁRIO FLORESTAL EM MATA CILIAR NO ACRE**. 2014. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2014. Disponível em: <http://www.andiroba.org.br/wp-content/uploads/2015/05/metodologia_de_inventario_florestal.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2018.

QUEIROZ, W. T. de; PÉLLICO NETO, S.; VALENTE, M. D. R.; PINHEIRO, J. G. Análise estrutural da unidade conglomerada cruz de malta na Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, Brasil. Revista Floresta, Curitiba, PR, v. 41, n. 1, p. 9-18, jan./mar. 2011.

SANQUETTA, C. R. et al. **As florestas e o carbono**. Curitiba: Imprensa Universitária da UFPR, 2002. 265 p.

SANQUETTA, Carlos Roberto et al. **CARBONO: DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO APLICAÇÃO E MERCADO GLOBAL: PROPOSTA METODOLÓGICA PARA QUANTIFICAÇÃO E MONITORAMENTO DO CARBONO ESTOCADO EM FLORESTAS PLANTADAS**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006. 300 p.

SANQUETTA, Carlos Roberto et al. **Inventários florestais planejamento e execução**: 3º edição - Revista Ampliada. 3. ed. Curitiba: Biofix, 2014. 406 p.

SANQUETTA, Carlos Roberto; ZILLOTTO, Marco Aurélio Busch; CORTE, Ana Paula dalla. **Carbono: Desenvolvimento tecnológico, aplicação e mercado global**. Curitiba, Pr: Instituto Ecoplan, 2006.

SCOLFORO, J. R. S. e MELLO, J. M. Inventário florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 341 p.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J, M. Inventário Florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006. 561 p.

SILVA, M. Mudança climática: desafios e oportunidades. In: MOREIRA, A.; SCHWARTZMAN, S. As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000. 165 p

WATZLAWICK, Luciano Farinha. **ESTIMATIVA DE BIOMASSA E CARBONO EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA E PLANTAÇÕES FLORESTAIS A PARTIR DE DADOS DE IMAGENS DO SATÉLITE IKONOS II**. 2003. 138 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Pr, 2003. Disponível em: <[http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/26789/T - WATZLAWICK, LUCIANO FARINHA.pdf?sequence=1](http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/26789/T_WATZLAWICK_LUCIANO_FARINHA.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 21 fev. 2017.

ZONETE, Matheus Felipe. **Análise do uso da tecnologia laser aerotransportado para inventários florestais em plantios clonais de *Eucalyptus* sp no sul da Bahia**. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Florestais, Silvicultura e Manejo Florestal, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba, 2009.