

Adriane Theodoro Santos Alfaro
Daiane Garabeli Trojan
(orgs)

Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais 3



**Adriane Theodoro Santos Alfaro
Daiane Garabeli Trojan
(Organizadoras)**

**DESCOBERTAS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
AMBIENTAIS 3**

Atena Editora
2017

2017 by Adriane Theodoro Santos Alfaro e Daiane Garabeli Trojan

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto (UFPEL)

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho (UnB)

Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez (UDISTRITAL/Bogotá-Colombia)

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior (UEPG)

Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck (UNIOESTE)

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza (UEPA)

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa (FACCAMP)

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior (UFAL)

Prof^a Dr^a Adriana Regina Redivo (UNEMAT)

Prof^a Dr^a Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua (UNIR)

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR)

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes (Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatric)

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves (UFT)

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera (IFAP)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)
D448 Descobertas das ciências agrárias e ambientais 3 / Organizadoras Adriane Theodoro Santos Alfaro, Daiane Garabeli Trojan. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2017. 356 p. : il. ; 11.567 kbytes Formato: PDF ISBN 978-85-93243-36-3 DOI 10.22533/at.ed.3632508 Inclui bibliografia 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária - Brasil. I. Alfaro, Adriane Theodoro Santos. II. Trojan, Daiane Garabeli. III. Título. CDD-630

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Apresentação

Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais – Vol. 3 aborda os desafios para a sociedade em relação aos problemas ambientais que se inter relacionam com a questão econômica.

Nas últimas décadas, as comunidades tem se preocupado com o meio ambiente, seja pelas mudanças provocadas pela ação do homem na natureza, seja pela resposta que a natureza dá a essas ações. Fato que despertou o interesse em conhecer melhor esse ambiente, afinal, trabalhar com o meio ambiente é arte. E toda forma de arte demanda de conhecimento, paixão, dedicação e de excelência para ser útil e só então ser reconhecida. Entendemos que existem lacunas na geração de informação sobre ao uso de recursos naturais seja pelo uso de ferramentas de última geração como a biotecnologia assim como vemos problemas voltados ao controle de doenças, resíduos em alimentos, contaminação, que são problemas que se arrastam pela história. Mas acreditamos que não é o bastante falar sobre isso e buscar ferramental teórico que expliquem essas ocasiões ou fenômenos. É preciso resolver problemas. É preciso encontrar, inventar soluções. É preciso INOVAR.

No século XXI a inércia e o amadorismo não são mais admissíveis. Precisamos de informação para alimentar os profissionais dinâmicos, com inteligências múltiplas, que gere resultados, profissionais *high stakes* (de alta performance) para geração de soluções e negócios exponenciais, entendendo o meio ambiente como arte.

Nesta edição, pesquisadores demonstram a importância de respeitar e conhecer a história de quem fez até aqui, mas que está em nossas mãos continuar criando soluções e escrevendo os novos capítulos.

A competição brasileira por novos mercados somada a necessidade de melhorar a imagem do país em relação à preservação da biodiversidade tornam necessário e urgente pesquisas que atendam com eficiência à resolução dos problemas ambientais e que evidenciem esforços no sentido de promover o desenvolvimento sustentável.

Para alcançar a sustentabilidade em um cenário de aumento da produção de alimentos, trilhamos rumo ao progresso e passamos obrigatoriamente pelo desenvolvimento sustentável. Neste contexto, esta obra reúne o trabalho árduo de pesquisadores que buscam a transformação do século XXI, através de alternativas analíticas e estratégicas para um novo cenário sócio econômico ambiental.

Esperamos que esta obra possa colaborar e estimular mais pesquisadores a transformar o século XXI através de um aparato científico-tecnológico que possa dar suporte ao nosso estilo de vida, com alto nível de conforto e com comprometimento da qualidade ambiental do nosso planeta.

Adriane Theodoro Santos Alfaro

Daiane Garabeli Trojan

SUMÁRIO

Apresentação.....	03
--------------------------	-----------

CAPÍTULO I

ANÁLISE DOS RISCOS OCUPACIONAIS PRESENTES NA AGROPECUÁRIA FAMILIAR: UM ESTUDO DE CASO EM RAFAEL FERNANDES/RN <i>Carla Caroline Alves Carvalho, Manoel Mariano Neto da Silva, Daniela de Freitas Lima e Almir Mariano Sousa Junior.....</i>	08
--	-----------

CAPÍTULO II

ANATOMIA FOLIAR DE <i>BAUHINIA PURPUREA</i> LINN. (LEGUMINOSAE – CERCIDOIDEAE) <i>Suzane Silva de Santa Brígida, Gleyce Marina Moraes dos Santos, Breno Ricardo Serrão da Silva, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior, Jorgeane Valéria Casique Tavares e Edilson Freitas da-Silva.....</i>	17
--	-----------

CAPÍTULO III

ATRIBUTOS BIOMÉTRICOS E SEVERIDADE DE DOENÇAS EM VARIEDADES DE MANGAS DE OCORRÊNCIA NO BREJO PARAIBANO <i>Alex Sandro Bezerra de Sousa, Renato Pereira Lima, Renato Lima Dantas, Raylson de Sá Melo, Expedito Cavalcante do Nascimento Neto, Ricardo de Sousa Nascimento, Antonio Fernando da Silva e Silvanda de Melo Silva.....</i>	28
---	-----------

CAPÍTULO IV

AVALIAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA MARCENARIA DE PEQUENO PORTE <i>Edward Seabra Júnior, Edson Hermenegildo Pereira Junior, Carla Adriana Pizarro Schmidt, Camila Ciello, Neron Alipio Cortes Berghauser e Carlos Laercio Wrasse.....</i>	45
--	-----------

CAPÍTULO V

BIOFERTILIZANTE DE ORIGEM BOVINA NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPONICO <i>Fabio Olivieri de Nobile, Leticia Ane Sizuki Nociti Dezem, Thais Botamede Spadoni e Joao Antonio Galbiatti.....</i>	58
---	-----------

CAPÍTULO VI

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO OBSTRUIDOR DE GOTEJADORES POR MICROSCOPIA ELETRONICA DE VARREDURA – MEV <i>Maycon Diego Ribeiro, Carlos Alberto Vieira de Azevedo, Delfran Batista dos Santos, Flavio Daniel Szekut e Marcio Roberto Klein.....</i>	74
---	-----------

CAPÍTULO VII

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E DE EXTRATIVISMO NA AMAZÔNIA

Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto e Luiz Dias Júnior.....83

CAPÍTULO VIII

COLEÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES AMAZÔNICAS DO HERBÁRIO IAN COMO SUBSÍDIOS PARA ESTUDOS AMBIENTAIS.

Daniely Alves de Almada, Raquel Leão Santos e Sebastião Ribeiro Xavier Júnior.....91

CAPÍTULO IX

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE TRÊS ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL LOCALIZADAS NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, MS

Poliana Ferreira da Costa, Zefa Valdivina Pereira, Shaline Séfara Lopes Fernandes, Caroline Quinhones Fróes e Carla Adriana Pizarro Schmidt.....107

CAPÍTULO X

CRESCIMENTO INICIAL DE MAMOEIRO CULTIVADO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E SOB TELAS TERMOREFLETORAS

Girlene Santos de Souza, Gisele Chagas Moreira, Anacleto Ranulfo dos Santos e Uasley Caldas de Oliveira.....146

CAPÍTULO XI

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE LIMOEIRO SICILIANO SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS EM ESPAÇAMENTO ADENSADO NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

Kassio Ewerton Santos Sombra, Francisco Leandro Costa Loureiro, Alexandre Caique Costa e Silva, Carlos Antônio Sombra Júnior, Orlando Sampaio Passos e Débora Costa Bastos.....163

CAPÍTULO XII

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE TANGERINEIRA-TANGOR 'PIEMONTE' SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

Kassio Ewerton Santos Sombra, Francisco Leandro Costa Loureiro, Alexandre Caique Costa e Silva, Carlos Antônio Sombra Júnior, Orlando Sampaio Passos e Débora Costa Bastos.....172

CAPÍTULO XIII

HOMEOPATIA E SEU USO EM PLANTAS

Eloisa Lorenzetti, Elizana Lorenzetti Treib, José Renato Stangarlin e Odair José Kuhn.....181

CAPÍTULO XIV

IMPACTOS AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO EM ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL URBANAS: ESTUDO DE CASO NA APA BOM JARDIM/PASSA TUDO, ITAITUBA/PA, AMAZÔNIA BRASILEIRA.

Ana Caroline de Sousa Ferreira, Josicláudio Pereira de Freitas, Júlio Nonato Silva Nascimento e Liz Carmem Silva-Pereira.....189

CAPÍTULO XV

INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NATIVA RASTEIRA DA CAATINGA SOBRE A LÂMINA ESCOADA E A PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Jailton Garcia Ramos, Mariana de Oliveira Pereira, Vitória Ediclécia Borges, Vera Lúcia Antunes de Lima e Carlos Alberto Vieira de Azevedo.....205

CAPÍTULO XVI

LEGUMINOSAE JUSS. NA AMAZÔNIA: POTENCIAL PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Ana Caroline Miron Pereira, Bianca Fonseca Torres, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior e Ana Catarina Siqueira Furtado.....217

CAPÍTULO XVII

LEVANTAMENTO E INFORMATIZAÇÃO DE *Calliandra* BENTH., *Cedrelinga* DUCKE. e *Prosopis* L. (LEGUMINOSAE- CAESALPINIOIDEAE) NO HERBÁRIO IAN DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, PA, BRASIL

Larissa da Silva Pereira, Jéfyne Campos Carréra, Elienara de Almeida Rodrigues, Helena Joseane Raiol Souza, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior e Marta Cesar Freire Silva.....229

CAPÍTULO XVIII

LINHA INTERCEPTADORA NA QUANTIFICAÇÃO DE NECROMASSA EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Karina Henkel Proceke de Deus, Izabel Passos Bonete, Alexandre Techy de Almeida Garrett, Julio Eduardo Arce e Andrea Nogueira Dias.....240

CAPÍTULO XIX

MODELAGEM DA SECAGEM DE CASCAS DE ABACAXI PARA A PRODUÇÃO DE FARINHA

Carolina Castilho Garcia, Márcia Alves Chaves e Nívia Barreiro.....255

CAPÍTULO XX

MODELAGEM PARAMÉTRICA APLICADA NA ESTIMAÇÃO DO DESEMPENHO PRODUTIVO E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE OVINOS MORADA NOVA

Patrício Gomes Leite, Jordânio Inácio Marques e Gerônimo Barbosa Alexandre.....266

CAPÍTULO XXI

PRODUÇÃO DE BIOGÁS POR MEIO DA CODIGESTÃO DO MEXILHÃO DOURADO ASSOCIADO A DEJETO SUÍNO

Adeliane Hosana de Freitas, Fernanda Rubio, Rosane dos Santos Grignet e Francielly Torres dos Santos.....282

CAPÍTULO XXII

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E RECIPIENTES

Girlene Santos de Souza, Railda Santos de Jesus, Raísa da Silveira da Silva, Laina de Andrade Queiroz, Janderson do Carmo Lima e Uasley Caldas de Oliveira.....299

CAPÍTULO XXIII

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DE NASCENTES SOB INFLUÊNCIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO

Júlio Nonato Silva Nascimento, Luisa Helena Silva de Sousa, Cícero Paulo Ferreira, Corina Fernandes de Souza e Liz Carmem Silva-Pereira.....309

CAPÍTULO XXIV

PROCESSO DE SEPARAÇÃO POR MEMBRANA E PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS: TECNOLOGIAS AVANÇADAS PARA O PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTE DE FÁBRICA DE PAPEL

Ludmila Carvalho Neves, Jeanette Beber de Souza, Carlos Magno de Sousa Vidal, Kely Viviane de Souza e Theoana Horst Saldanha.....319

Sobre as organizadoras.....340

Sobre os autores.....341

Acesso em: 10 Set. 2016.

ABSTRACT: Among the subfamilies of Leguminosae Juss., Caesalpinioideae had a significant change, due to the inclusion of previously distinct subfamily Mimosoideae. Occurring in tropical, subtropical and temperate regions, especially for your diversity and consequent use of its species. The biodiversity of these species can be recorded and consulted through the botanical collections, responsible for storing information that is useful to various areas, such as taxonomy, forest management, pharmacology, palynology, among others. The objective of this work was to raise and organize data for three genera belonging to the subfamily Caesalpinioideae, *Calliandra* Benth., *Cedrelinga* Ducke. and *Prosopis* L., and informatizá them, in order to contribute with studies about these species. To do this, files on RDE (Rapid Data Entry) BRAHMS software (Botanic Research and Herbarium Management System), were extracted from the database for subsequent correction along with images of plant specimens. For the genera *Calliandra*, *Cedrelinga* and *Prosopis*, 210 were found, 24 and 36 copies respectively, with different numbers of species, collectors and municipalities registered as collection sites. The survey and the Organization of such data will greatly, for the carrying out of studies in various scientific areas, such as taxonomy, phytogeography, among others.

KEYWORDS: Biodiversity. Leguminosae. Virtual Herbarium.

CAPÍTULO XVIII

LINHA INTERCEPTADORA NA QUANTIFICAÇÃO DE NECROMASSA EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

**Karina Henkel Proceke de Deus
Izabel Passos Bonete
Alexandre Techy de Almeida Garrett
Julio Eduardo Arce
Andrea Nogueira Dias**

LINHA INTERCEPTADORA NA QUANTIFICAÇÃO DE NECROMASSA EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Karina Henkel Proceke de Deus

Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais

Irati – Paraná

karinahenkel@gmail.com

Izabel Passos Bonete

Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais

Irati – Paraná

Alexandre Techy de Almeida Garrett

Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais

Irati – Paraná

Julio Eduardo Arce

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Ciências Florestais

Curitiba – Paraná

Andrea Nogueira Dias

Universidade Estadual do Centro-Oeste, Departamento de Engenharia Florestal

Irati – Paraná

RESUMO: O levantamento qualitativo e quantitativo da necromassa presente no solo das florestas permite definir sobre o manejo florestal adequado da área, para os quais o método de amostragem por linha interceptadora é comumente utilizado. Assim, o presente estudo tem por objetivo descrever, aplicar e testar a aplicabilidade do método de amostragem por linha interceptadora (LI) em uma área de Floresta Ombrófila Mista, localizada na FLONA de Irati, visando quantificar o volume, a necromassa e o estoque de carbono de resíduos de madeira presente neste compartimento florestal. Para tanto, foram utilizados dados obtidos de 50 transectos de linha interceptadora (unidades amostrais), de 50 m cada, totalizando 2500 m amostrados. Para estimativa do volume, a madeira morta foi classificada segundo critérios de tamanho (classe diamétrica) e por classe de decomposição. A necromassa e o estoque de carbono foram calculados conforme a densidade correspondente a cada classe de decomposição. O volume médio obtido foi de 15,14 m³.ha⁻¹ e o coeficiente de variação foi de 127,3%, indicando que o estoque de resíduos lenhosos não se distribui de forma homogênea dentro da floresta. O método foi simples e de fácil aplicação e mostrou-se como uma alternativa viável para quantificação e classificação de necromassa para Floresta Ombrófila Mista.

PALAVRAS-CHAVE: Inventário Florestal; Métodos de Amostragem; Resíduos lenhosos; Manejo Florestal.

1. INTRODUÇÃO

As florestas possuem funções e benefícios de extrema importância para o homem. Além da produção de madeira, as florestas são essenciais para a manutenção da fertilidade do solo e ciclagem de nutrientes, bem como na proteção de bacias hidrográficas, na redução da poluição do ar, nas regulações climáticas, na fixação de carbono e na manutenção da biodiversidade.

As florestas são importantes reservatórios de carbono florestal (BARBOSA et al., 2013), estudos de estoques e ciclagem da biomassa contribuem como medidas de conservação e recuperação das florestas para garantir a manutenção da biodiversidade presente e avaliar estratégias para manter as funções ambientais e climáticas desses ecossistemas.

Segundo Dixon et al., (1994) a vegetação florestal estoca o carbono atmosférico através do incremento da biomassa. Entretanto, os solos florestais e a madeira morta, também servem como depósito de carbono, embora as taxas de carbono contidas na madeira morta sejam menores que as taxas de carbono contidas na biomassa, a madeira morta é um componente crucial da estrutura florestal, funcionando também como reservatório de outros nutrientes no piso florestal (HARMON et al., 1986), que constitui um componente da floresta pouco estudado.

A massa morta presente na floresta, proveniente da queda de tronco de árvores, ramos e galhos em estado avançado de decomposição é definida como necromassa (HARMON et al., 1986; KELLER et al., 2004). Seu diâmetro mínimo a ser considerado no inventário pode variar de 2 a 10 cm de acordo com o objetivo do trabalho (HARMON et al., 1986; BARBOSA et al., 2009).

Devido às limitações de recursos financeiros, tempo, mão-de-obra, acesso e tamanho das florestas, torna-se impraticável inventariar 100% da área das florestas. Assim, faz-se necessária a utilização de métodos de amostragem, com o objetivo de obter estimativas precisas e eficientes de diferentes parâmetros populacionais de interesse (FARIAS et al., 2002).

Na quantificação do estoque de necromassa, o método de amostragem mais utilizado é o método conhecido como linha interceptadora (LI), em que cada unidade amostral é caracterizada por uma linha de comprimento L, localizada sobre a área de estudo, nas quais o diâmetro das peças é tomado nos pontos em que a linha amostral intercepta as peças de madeira (SANQUETTA et al., 2014a)

Assim, o presente estudo tem por objetivo descrever, aplicar e testar o método de amostragem por linha interceptadora e quantificar o volume, a necromassa e o estoque de carbono em uma área experimental de Floresta Ombrófila Mista de 25 ha, localizada na Floresta Nacional de Irati-PR, utilizando o método de amostragem por Linha Interceptadora.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O método de amostragem por Linha Interceptadora (LI) ou Line Intersect Sampling (LIS) foi proposto e desenvolvido por W. G. Warren e P. F. Olsen, em 1964, na Nova Zelândia, após estudos e investigações desses pesquisadores para obter estimativas de volume de resíduos lenhosos (RL) usando amostragem de área fixa com parcelas circulares. Entretanto, tal metodologia se mostrou insatisfatória, devido à variação entre as parcelas ser muito grande, de modo que para obter estimativas com a precisão desejada, o método demandava um número altíssimo de amostras.

Segundo Galvão Filho (2010), Warren e Olsen constataram que a alteração do tamanho e da forma das parcelas não produziria nenhuma vantagem, exceto no caso de se usar parcelas retangulares longas e estreitas, pois apresentavam um padrão de distribuição mais adequado a esse tipo de levantamento, além de reduzirem o tempo de amostragem.

Tal comprovação conduziu a experimentação do cálculo do volume das peças interceptadas por uma linha de comprimento L e sem largura (ou largura infinitesimal), esticada sobre a área de estudo (Figura 1), partindo-se da suposição de que se as relações entre comprimento e largura fossem levadas ao extremo (largura tendendo a zero e o comprimento ao infinito), o volume dos resíduos poderia sustentar alguma relação com o volume total da área (WARREN e OLSEN, 1964; WARREN, 1990).

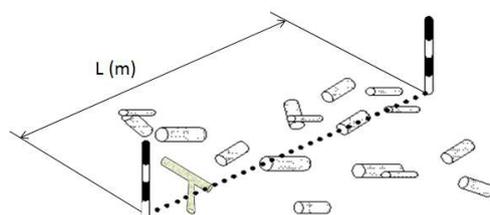


Figura 1: Representação do método de Amostragem por Linha Interceptadora (ALI)

A teoria foi examinada e, após investigação e pesquisas de campo, concluiu-se que embora tal técnica incorporasse diversas suposições e aproximações, parecia fornecer resultados satisfatórios, além de ser facilmente aplicada em campo.

O método foi aperfeiçoado, matematicamente, por Van Wagner, em 1968, ao requerer um teste preliminar para a diagonal (sentido oblíquo em relação à linha interceptadora) dos resíduos, embora já tivesse constatado que a metodologia, quando comparada a métodos de amostragem convencionais, determinava a estimativa do volume com boa precisão e menores custos. Concluiu que, levando em consideração aspectos como: layout, precisão dos resultados, intensidade amostral, relevo do sítio, distribuição e orientação dos resíduos, o método é considerado prático e confiável na quantificação de resíduos de madeira (VAN WAGNER, 1982).

Para a estimativa de volume, Van Wagner (1968) apresentou a equação

básica [1] baseada na medição dos diâmetros dos resíduos lenhosos, nos pontos de interseção da linha amostral com esses resíduos (CRUZ FILHO, 2005). Como as áreas das seções transversais, na realidade são elipses de várias formas, Van Wagner sugeriu o uso de um fator de correção derivado de teoria das probabilidades, para que as áreas das seções transversais pudessem ser somadas como círculos. Assim, dividindo a soma das áreas de seções pelo comprimento da linha amostral e multiplicando-se numerador e denominador, pela largura, a linha amostral fica convertida em uma faixa amostral, cujo resultado pode ser quantificado em volume por unidade de área (VAN WAGNER, 1982).

$$V = \frac{\pi^2}{8L} \sum d^2 \quad [1]$$

Em que: V = volume (m³. ha⁻¹); d = diâmetro das peças que cruzam a linha de amostragem (cm); L = comprimento da linha de amostragem (m); $\pi^2/8$ = produto de dois termos: $\pi/2$ = fator de correção derivado de teoria das probabilidades que permite que as áreas seccionais sejam somadas como círculos; $\pi/4$ = fator necessário para converter d² em uma área circular.

Warren (1990) salienta que Van Wagner (1968) forneceu uma generalização do desenvolvimento de Warren e Olsen (1964) e que, desde que as premissas básicas sejam satisfeitas, o método retorna uma estimativa adequada do volume de madeira ao longo da linha amostrada.

Para as estimativas de volume três condições precisam ser atendidas, a primeira de que as amostras de madeira estejam aleatoriamente distribuídas na área, a segunda que estas sejam circulares no ponto em que são interceptadas e a terceira que as amostras estejam dispostas horizontalmente. Quanto à orientação dos resíduos de madeira, devem ser observados padrões que podem ocorrer após temporais ou derrubadas nas áreas, o que pode ser alcançado com linhas interceptadoras em várias direções, minimizando o erro e tendências (VAN WAGNER, 1982).

Para a aplicação do método, Sanquetta et al., (2014a) salientam que, a intensidade amostral deve ser calculada em função da precisão requerida para as estimativas e cada unidade amostral deve ser caracterizada por uma linha de comprimento L, localizada sobre a área de estudo. O diâmetro das peças deve ser tomado nos pontos em que a linha intercepta a peça, sendo contabilizado somente se o eixo central da peça for tocado. Assim, qualquer peça cujo eixo seja paralelo à linha, deve ser ignorada e, em casos de peças curvadas, bifurcadas, quebradas, entre outras, em que a linha intercepta mais de uma vez com a peça, os diâmetros devem ser tomados em cada ponto de intersecção.

A execução de amostragem por linha interceptadora depende de três fases: a primeira é o planejamento de acordo com os objetivos, o tamanho das amostras e o que será efetivamente avaliado. A segunda fase são as medições propriamente ditas, de acordo com o planejamento anterior, e a terceira envolve a estimação das amostras para o todo (MARSHALL et al., 2000).

Galvão Filho (2010) destaca que o método requer uma considerável intensidade amostral para que se obtenham níveis de precisão satisfatórios,

entretanto, tal método pode ainda, ser mais eficiente que outras técnicas de amostragem.

Quanto ao comprimento e número de linhas de transectos, Marshall et al., (2003) e Carratti (2006) esclarecem que se a informação prévia sobre os critérios de interesse não está disponível, pode ser necessário proceder a uma amostra piloto para fornecer uma estimativa aproximada das características da população proporcionando subsídios para a escolha do comprimento e do número de linhas de transectos necessários para o seu estudo. Neste aspecto, a soma de comprimento de todas as linhas interceptadoras, contribui mais para a precisão do que o número de amostras instaladas, principalmente, quando são muito pequenas (MARSHALL et al., 2000).

O limite de menor diâmetro ideal para o método por linha de interseção é provavelmente entre 0,5 e 1,5 polegadas. Pequenos resíduos são mais eficientemente recolhidos por meio de material coletado em tiras estreitas ou pequenas parcelas de pesagem (VAN WAGNER, 1968).

Além da amostragem em linhas únicas, outros arranjos amostrais podem ser adotados, como amostragem em três linhas interceptadoras que formam um triângulo equilátero (VAN WAGNER, 1982) ou em duas linhas de mesmo comprimento formando ângulo reto (GREGOIRE e VALENTINE, 2003).

Desde a criação do método por linha interceptadora surgiram pesquisas propondo o seu aprimoramento, como a necessidade de medição do diâmetro das peças não apenas no ponto de interseção da linha, mas também nas suas extremidades, ou ainda, a necessidade de medição do comprimento da peça. Contudo, apesar de tais alterações proporcionarem diminuição de erros de estimativa, elas aumentam o tempo gasto na amostragem (MAAS, 2015).

Pesquisas vem sendo desenvolvidas com a aplicação do método de amostragem Linha Interceptadora em todo o mundo, em tipologias florestais brasileiras podem ser citados alguns exemplos como PALACE et al., (2007), CRUZ FILHO e SILVA (2009), GALVAO FILHO (2010), RIBEIRO et al., (2012); ALMEIDA et al., (2013), MAAS (2015).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados em parcelas permanentes em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, com 1272,90 ha, existente na Floresta Nacional de Irati. As parcelas permanentes são monitoradas a cada 3 anos por meio de inventário florestal desde 2002, constituídas por 25 blocos de 1 ha (100 m x 100 m), que são divididas em parcelas com 0,25 ha (50 m x 50 m), as quais estão subdivididas em 5 faixas de controle (ou subparcelas) de 0,05 ha (10 m x 50 m), a fim de facilitar a numeração e mapeamento das árvores.

Para o presente estudo foram utilizados dados obtidos de 50 transectos (unidades amostrais em linha), de 50 m cada, totalizando 2500 m amostrados, instalados nas divisas das faixas de controle, dentro da parcela P3 em 10 dos 25

blocos (Figura 2).

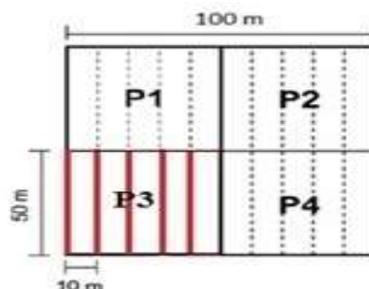


Figura 2. Esquema do método de linha de interceptação

Fonte: adaptada de RODE, 2008.

Na coleta de dados no campo, foram consideradas todas as peças (resíduos lenhosos) de madeira caída, com diâmetro igual ou superior a 10 cm ($d \geq 10$ cm) de acordo com as pressuposições do método e que estavam qualificadas para serem mensuradas.

As peças de madeira morta caída foram classificadas de forma tátil visual, em três classes de decomposição, C1, C2 e C3, conforme descrição adaptada da metodologia do Inventário Florestal Nacional - IFN (SFB 2014), sendo: C1 - Decomposição inicial apresentando casca ainda intacta, presença de ramos e textura de madeira intacta; C2 - Decomposição intermediária com resquícios de casca, sem ramos e madeira ainda firme; C3 - Decomposição avançada sem casca, sem ramos e com madeira em estágio de decomposição médio a avançado, aparência esfarelenta.

Os volumes foram calculados por classe de diâmetros das peças e por classe de decomposição, empregando-se a equação [1] desenvolvida por Van Wagner (1968), a qual fornece a estimativa do volume total do conjunto das peças de RL, a partir dos diâmetros das peças medidas por ocasião do levantamento de campo.

$$V = \frac{\pi^2}{8L} \sum d^2 \quad [1]$$

Para os cálculos das estatísticas de inventário foram utilizadas as fórmulas do processo de amostragem aleatório simples. Além dessas estatísticas foi determinado o erro absoluto, o erro relativo e calculado o intervalo de confiança com o valor de t da Tabela de Student para (N-1) graus de liberdade, sendo $n = 50$ e nível de probabilidade de 95% ($\alpha = 0,05$). Para determinação do número ideal de amostras foi utilizada a equação [2]:

$$n^* = \frac{(CV\%)^2 \cdot t^2}{(LE\%)^2} \quad [2]$$

Em que: n^* = número necessário de unidades amostrais; CV% = coeficiente variação (%); t = valor tabelado para $\alpha = 0,05$ e LE% = limite de erro admissível = 15%.

Para obtenção do peso seco da necromassa foram adotadas diferentes densidades, conforme o grau de decomposição da madeira morta caída. A densidade utilizada foi adaptada de Maas (2015) sendo para C1, 0,46 g.cm⁻³, para C2 0,35 g.cm⁻³, para C3 0,24 g.cm⁻³ e o peso da necromassa de madeira caída foi calculado pela equação [3] (RÜGNITZ et al., 2009):

$$N = Vol \cdot D_b \quad [3]$$

Em que: N = Necromassa (Mg.ha⁻¹) de madeira morta caída; Vol = Volume (m³.ha⁻¹) de madeira morta caída; D_b = Densidade básica da madeira morta (g/cm⁻³).

Para o cálculo do estoque de carbono na necromassa foi aplicada a equação [4]:

$$\Delta C = N \cdot TC \quad [4]$$

Em que: ΔC = quantidade de carbono na necromassa (Mg.ha⁻¹); N = Necromassa de madeira morta caída (Mg.ha⁻¹); TC = Teor de carbono (g.kg⁻¹), sendo para C1 = 437,7; C2 = 429,6 e C3 = 424,6 (MAAS, 2015).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume médio estimado de madeira morta caída na área estudada foi de 15,14 m³.ha⁻¹, porém a variação observada entre as amostras que possuíam peças de madeira morta foi de 2,47 m³.ha⁻¹ a 74,64 m³.ha⁻¹ e em 13 das 50 unidades amostrais não foram encontradas peças.

Essa grande diferença entre os volumes encontrados nas unidades amostrais indica uma grande variação de material lenhoso residual na Floresta Ombrófila Mista, o que não é observado na Amazônia com a amostragem por linha interceptadora, mesmo em áreas exploradas, pois estimativas apontam variação de 103 a 146 m³.ha⁻¹ em florestas não exploradas e de 103 a 179 m³.ha⁻¹ em área sob exploração de impacto reduzido (KELLER et al., 2004). Entretanto, em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Densa, em Santa Catarina, Cardoso et al., (2012) observaram volume total de necromassa, respectivamente de 18,73 m³.ha⁻¹, 13,40 m³.ha⁻¹ e 10,22 m³.ha⁻¹, volumes próximos ao encontrado no presente estudo. Ribeiro et al., (2012) obtiveram um volume médio de 27,1 m³.ha⁻¹, porém foram consideradas na amostragem todas as peças acima de 3 cm de diâmetro, em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, em área localizada em Curitiba- PR.

Na classificação por classes diamétricas das peças de madeira morta caída, foram determinadas cinco classes de diâmetro, com amplitude variando de 10 a 60 cm, as classes de diâmetro e o volume estimado por classe é apresentado na Figura 3.

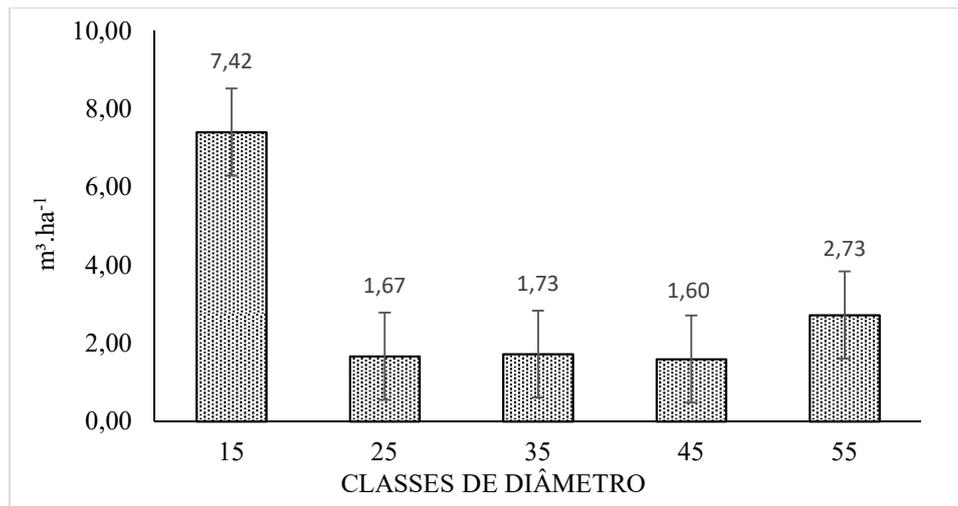


Figura 3: Volume médio (m³.ha⁻¹) estimado de madeira morta caída por classe diamétrica.

O maior volume de madeira morta caída foi obtido com peças de diâmetros variando entre 10 e 20 cm (7,42 m³.ha⁻¹). De acordo com Woldendorp et al., (2002) a necromassa tende a ser mais abundante nas menores classes diamétricas e menos frequente nas maiores classes. Como ocorreu um volume de 2,73 m³.ha⁻¹ na classe diamétrica 50-60 cm, maior que os volumes encontrados nas classes de centro 25, 35 e 45 cm, a distribuição de frequências por classes diamétricas diferiu da encontrada por Ribeiro et al., (2012) em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, em outro fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, Maas (2015) obtiveram distribuições de frequência dos diâmetros de necromassa seguindo uma distribuição exponencial negativa, com maior número de peças de menores dimensões e poucas peças com diâmetros acima dos 30 cm.

Com relação a contribuição do volume de necromassa para a floresta, constatou-se que o volume de madeira morta estocada com diâmetro acima de 20 cm contribui com aproximadamente 51 % do volume de madeira morta estocado no fragmento de Floresta Ombrófila Mista estudado. Maas (2015) utilizando quatro classes diamétricas (10-20, 20-30, 30-40, >40 cm) concluiu que peças com diâmetros acima de 20 cm contribuíram com 75% do volume e do estoque de carbono no compartimento necromassa lenhosa grossa. Em inventário de Santa Catarina, Cardoso et al., (2012) constatou que o material com diâmetro acima de 20 cm contribuiu em média com 59% do volume de madeira morta estocado nos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista avaliados. As diferenças ocorrem possivelmente em função do estágio sucessional de cada fragmento, assim como do tamanho do fragmento e do tipo e grau de exploração sofrida no passado (MAAS, 2015).

Na classificação por classes de decomposição o volume médio estimado foi compartimentalizado em três classes C1, C2 e C3, sendo 1,65 m³.ha⁻¹ (11%) de peças classificadas na classe de decomposição C1, 4,54 m³.ha⁻¹ (30%) na classe C2 e 8,95 m³.ha⁻¹ (59%) da classe C3 (Tabela 1).

Tabela 1 – Volume médio ($\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$) estimado por classe de decomposição

Classe de decomposição	Volume ($\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$)	%
C1	1,65	11
C2	4,54	30
C3	8,95	59
Total ($\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$)	15,14	100%

Em que: C1- decomposição inicial; C2- decomposição intermediária; C3- decomposição avançada.

Constatou-se que aproximadamente 60% das peças se encontram em decomposição avançada, totalizando um volume médio de $8,95 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$. Maas (2015) também classificou a necromassa com diâmetro maior de 10 cm em três classes conforme o presente estudo e encontrou que 53% do volume de necromassa lenhosa grossa é composto por peças na Classe 3 de decomposição. Cardoso et al., (2012) em inventário realizado em Santa Catarina obteve resultados semelhantes em Floresta Estacional Decidual, em que 51% do volume de necromassa é composto por peças na Classe 3 e, embora tenham encontrado em Floresta Ombrófila Mista 47% do volume na Classe 3, os outros 48% do volume de madeira morta caída encontravam-se na Classe 2. Em contrapartida em Floresta Estacional Semidecidual encontraram mais de 70% do volume na Classe 3. Maas (2015) salienta que esse resultado é esperado, uma vez que, após a decomposição dos materiais mais facilmente degradáveis, o cerne, que é impregnado por substâncias como resinas e gomas, se decompõe mais lentamente permanecendo maior quantidade de material em estágio avançado de decomposição no piso florestal.

Em florestas não exploradas e em áreas sob exploração de impacto reduzido na Amazônia, Cruz Filho e Silva (2009) classificaram o material lenhoso de acordo com o estado de decomposição em cinco classes e concluíram que a Classe 3 (parcialmente decadente), foi a classe que apresentou maior volume para todos os locais amostrados representando, 44,63% do volume de necromassa.

As estatísticas descritivas dos dados obtidos no inventário realizado pelo método de amostragem por linha interceptadora estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Estatísticas descritivas do inventário de madeira morta caída utilizando o método de linha interceptadora.

Estimativas do inventário	
Nº de unidades amostrais (n)	50
Nº de unidades amostrais ótimo para erro de 15% (n^*)	291
Volume médio ($\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$)	15,14
Desvio Padrão ($\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$)	19,27
Coefficiente de variação (%)	127,3
Erro de amostragem	
Absoluto ($\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$)	5,48
Erro relativo (%)	36,18
Intervalo de confiança	$P (15,14 \pm 5,48) = 95\%$

Pelas estatísticas do inventário de madeira morta constatou-se que, para a Floresta Ombrófila Mista o método por linha interceptadora exige um grande número de unidades amostrais, pois o número ideal de amostras seria 291 unidades amostrais para atender um erro de 15%, enquanto no presente estudo foram utilizadas 50 unidades amostrais.

O erro obtido no presente estudo, de 36,18%, foi superior ao erro de 16% encontrado por Ribeiro et al., (2012) em Floresta Ombrófila Mista e por Cardoso et al., (2012) em inventário de necromassa dos remanescentes florestais de Santa Catarina, que encontraram 25,76% em Floresta Ombrófila Mista e 17,17% em Floresta Ombrófila Densa. Entretanto, o erro no presente estudo, foi inferior ao encontrado também por Cardoso et al., (2012) em Floresta Estacional Decidual, de 52,47% e por Maas (2015) em Floresta Ombrófila Mista de 58,43%. Cardoso et al., (2012) atribui a alta variabilidade à ocorrência esparsa de material com diâmetro superior a 20 cm e Maas (2015) salienta que devido à deposição e estoque de necromassa lenhosa grossa apresentar alta variabilidade de distribuição espacial, pode incidir em erros amostrais elevados.

O coeficiente de variação (CV) obtido para o método de amostragem no presente estudo foi de 127,3%, indicando que o estoque de resíduos lenhosos não se distribui de forma homogênea dentro da floresta e que para amostragem satisfatória o número de linhas precisa ser ajustado.

Em Floresta Ombrófila Densa, Cruz Filho e Silva (2009) observaram coeficientes de variação entre 41% e 127% em áreas não exploradas e 31% a 116% em áreas exploradas com impacto reduzido. Outros autores que estudaram a distribuição espacial dos resíduos lenhosos também obtiveram resultados elevados para CV, como Cardoso et al., (2012) que ao estimar volume de madeira caída no inventário florestal de Santa Catarina em Floresta Ombrófila Mista utilizaram 254 linhas (transectos) de 10 m e obtiveram um coeficiente de variação de 149,06%.

Os pesos de necromassa e o estoque de carbono de madeira morta caída estimada por classe de decomposição constam na Tabela 3:

Tabela 3 - Peso da Necromassa ($Mg \cdot ha^{-1}$) e estoque de carbono ($Mg \cdot ha^{-1}$) de árvores mortas em pé por classe de decomposição em cada tamanho de amostra de área fixa.

Classe de decomposição	Peso de necromassa ($Mg \cdot ha^{-1}$)	Estoque de Carbono ($Mg \cdot ha^{-1}$)
C1	0,76	0,33
C2	1,59	0,68
C3	2,15	0,91
Total	4,49	1,93

Em que: C1- decomposição inicial; C2- decomposição intermediária; C3- decomposição avançada.

O peso total de necromassa foi de $4,49 Mg \cdot ha^{-1}$, sendo que a maior concentração foi detectada na Classe 3 de decomposição ($2,15 Mg \cdot ha^{-1}$). Resultados semelhantes de peso de necromassa caída (diâmetro ≥ 10 cm) amostrada pelo método linha interceptadora foram obtidos por Silva (2013) ($4,62 Mg \cdot ha^{-1}$) em Floresta Estacional Semidecidual do Rio de Janeiro e por Cardoso et al., (2012) em inventário florestal de Santa Catarina, em Floresta Ombrófila Densa

(4,6 Mg.ha⁻¹) e em Floresta Estacional Semidecidual (4,3 Mg.ha⁻¹). Entretanto, resultados superiores foram encontrados por Maas (2015) que obteve 9,94 Mg.ha⁻¹, por Sanquetta et al., (2014b) que estimaram peso de necromassa para material lenhoso morto com diâmetro > 7,5 cm, em Floresta Estacional Semidecidual no Paraná e obtiveram 8,98 Mg.ha⁻¹ e por Cardoso et al., (2012), em Floresta Ombrófila Mista, que obtiveram 7,9 Mg.ha⁻¹ de peso de necromassa.

Maas (2015) destaca que as diferenças nos resultados se devem, possivelmente, a diferenças metodológicas, nos volumes e nas densidades das classes de decomposição da necromassa adotadas nos trabalhos discutidos.

Com relação ao estoque de carbono, o total para os resíduos lenhosos foi de 1,93 Mg.ha⁻¹, para as classes de decomposição o estoque foi de 0,33 Mg.ha⁻¹; 0,68 Mg.ha⁻¹ e 0,91 Mg.ha⁻¹, para C1, C2 e C3, respectivamente. Estes resultados foram inferiores aos resultados encontrados por Maas (2015) (4,24 Mg.ha⁻¹) em fragmento de Floresta Ombrófila Mista, Sanquetta et al., (2014b) (3,78 Mg.ha⁻¹) em Floresta Estacional Semidecidual no Parque Nacional do Iguaçu/PR e Cardoso et al., (2012) em inventário realizado em Santa Catarina que obtiveram 3,75 Mg.ha⁻¹ em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, 2,04 Mg.ha⁻¹ em fragmentos de Floresta Estacional Decidual e 2,18 Mg.ha⁻¹ em Floresta Ombrófila Densa.

4. CONCLUSÕES

O método de amostragem por linha interceptadora mostrou-se como uma alternativa viável para quantificação do estoque de necromassa para Floresta Ombrófila Mista, pois se trata de um método de fácil aplicação e baixo custo. Embora o coeficiente de variação tenha sido alto para a amostragem e o método exija um grande número de unidades amostrais para uma precisão satisfatória, o método pode ser considerado prático e confiável para avaliar o volume, a necromassa e o estoque de carbono em Floresta Ombrófila Mista.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. J.; VALÉRIO, B. E.; NORONHA, J. C.; MIRANDA, R. M.; BARBOSA, L. F.; MACHINER, M.; PEZZINI, L. A.; CABECEIRA, F. G.; LIMA, D. C.; RODRIGUES, D. J. **Estimativa de necromassa em área de floresta na Amazônia Meridional a partir de duas metodologias distintas.** In: Simpósio Cenbam e PPBIO Amazônia Ocidental, 2., 2013, Manaus. Anais. Cebam e PPBIO. Manaus, 2013.
- BARBOSA, R. R. do N.; SILVA, A. de A.; NEVES, G. M.; GALVÃO, A. R. de A.; OLIVEIRA NETO, C. F. de. **Produção e sequestro de carbono na atmosfera.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.1783 -1798, 2013.
- BARBOSA, R.I.; SILVA, L.F.S.G.; CAVALCANTE, C.O. **Protocolo necromassa: Estoque e**

produção de liteira grossa. Programa em Pesquisa em Biodiversidade na Amazônia, PPBio. Amazônia. 24p. Boa vista, Roraima. 2009.

CARDOSO, D. J.; VIBRANS, A. C.; LINGNER, D. V. **Inventário da necromassa florestal caída no chão nos remanescentes florestais de Santa Catarina.** In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina.** Blumenau: FURB, p.217– 227, 2012.

CARRATTI, J. F. Chapter 4 - The LANDFIRE Prototype Project reference database, 13 p., 2006. In: Rollins, Matthew G.; Frame, Christine K. **The LANDFIRE Prototype Project: nationally consistent and locally relevant geospatial data for wildland fire management.** General Technical Report. RMRS-GTR-175, Fort Collins: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. 69-98, 2006.

CRUZ FILHO, D. **Avaliação da quantidade de resíduos lenhosos em área de floresta explorada e não explorada, utilizando amostragem por linha interceptadora, no médio Rio Moju, Pará.** 2005. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2005.

CRUZ FILHO, D.; SILVA, N. M. **Avaliação da quantidade de resíduos lenhosos em floresta não explorada e explorada com técnicas de redução de impactos, utilizando amostragem por linha interceptadora, no Médio Mojú, Amazônia Oriental, BR.** Acta Amazônica. V. 39, n.3, p. 527 – 532, 2009.

GALVÃO FILHO, A. F. **Avaliação da aplicabilidade do método de amostragem por linhas interceptadoras na quantificação de resíduos de exploração florestal nas condições de uma floresta de terra firme na Amazônia brasileira.** 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.

DIXON, R. K.; BROWN, S.; HOUGHTON, R. A.; SOLOMON, S. M.; TREXLER, M. C.; WISNIEWSKI, J. **Carbon pools and ux of global carbon forest ecosystems.** Science, v.263, p.185–190. 1994.

FARIAS, C. A.; SOARES, C. P. B.; SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. **Comparação de métodos de amostragem para análise estrutural de florestas inequidâneas.** Revista Árvore, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.541-548, 2002.

GALVÃO FILHO, A. F. **Avaliação da aplicabilidade do método de amostragem por linhas interceptadoras na quantificação de resíduos de exploração florestal nas condições de uma floresta de terra firme na Amazônia brasileira.** 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.

GREGOIRE, T. G.; VALENTINE, H.T. **Line intersect sampling: ell-shaped transects and multiple intersections**. Environmental and Ecological Statistics, v.10, p. 263-279, 2003.

HARMON, M. E.; FRANKLIN, J.F.; SWANSON, F.J.; SOLLINS, P.; GREGORY, S.V.; LATTIN, J.D.; ANDERSON, N.H.; CLINE, S.P.; AUMEN, N.G.; SEDELL, J.R.; LIENKAEMPER, G.W.; CROMACK, K.; CUMMINS, K.W. **Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems**. Advances in Ecological Research, v.15, p.133–302, 1986.

KELLER, M.; PALACE, M.; ASNERZ, G.P.; PEREIRA, R.J.R.; SILVA, J.N.M. **Coarse woody debris in undisturbed and logged forests in the eastern Brazilian Amazon**, Global Change Biology, v. 10, p. 784–795, 2004.

MAAS, G. C. B. **Compartimentação do estoque de carbono em floresta ombrófila mista**. 2015. 172 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba, 2015.

MARSHALL, P.L.; DAVIS, G.; TAYLOR, S.W. **Using Line Intersect Sampling for Coarse Woody Debris: Practitioners Questions Addressed**. Forest Research, Canada, Extension Note, EN – 012, 10 p., September 2003.

MARSHALL, P.L.; DAVIS, G.; LEMAY, V. M. **Using Line Intersect Sampling for Coarse Woody Debris**. Forest Research: Vancouver Forest Region, Canada, Technical Report, TR- 003, 37 p., March 2000.

RIBEIRO, A.; PÉLLICO NETTO, S.; STALL, D.; LEÃO, R. Á.; NASCIMENTO, F. A. F. DO. **Proposta metodológica para realização de um inventário florestal de necromassa: um estudo de caso**. Scientia Forestalis, v. 40, n. 93, p. 121–127, 2012.

RÜGNITZ, M. T.; CHACÓN, M. L.; PORRO R. **Guia para Determinação de Carbono em Pequenas Propriedades Rurais**. 1ª ed. Belém, Brasil. Centro Mundial Agroflorestal (ICRAF)/ Consórcio Iniciativa Amazônica (IA). p.81. 2009.

SANQUETTA, C.R.; CORTE, A.P.; RODRIGUEZ, A. L.; WATZLAWICK, L. F. **Inventários Florestais: Planejamento e execução**. 3 ed. Curitiba: Multi-Grafic Gráfica e Editora, 2014a.

SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D; PINTO, C.; MELO, L.A. **Biomass and carbon in non-woody vegetation, dead wood and litter in Iguaçu National Park**. Revista Floresta, Curitiba, v. 44, n.2, p.185–194, 2014b.

SFB - SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Manual de Campo. Procedimentos para Coleta de Dados Biofísicos e Socioambientais.** 63p., 2014.

VAN WAGNER, C. E. **Practical aspects of the Line Intercept Method.** Petawawa National Forestry Institute. Ontario, Canada: Canadian Forestry Service. Chalk River, Information Report PI-X-12, 1982.

VAN WAGNER, C. E. **The Line Intercept Method in Forest Fuel Sampling.** Forest Science, v.14, n. 1, p.20-26, 1968.

WARREN, W. G. **Line Intercept Sampling: An Historical Perspective.** In: STATE-OF-THE-ART METHODOLOGY OF FOREST INVENTORIES. Anais..., p.33–38, 1990.

WARREN, W.G., OLSEN, P.F. **A line intersect technique for assessing logging waste.** Forest Science, v. 10, n. 3, p. 267–276, 1964.

WOLDENDORP, G.; SPENCER, R.D.; KEENAN, R.J.; BARRY, S. **An analysis of sampling methods for coarse woody debris in Australian forest ecosystems.** Canberra: BRS – Bureau of Rural Science, 2002. 94p. Report for the National Greenhouse Strategy, Module 6.6.

ABSTRACT: Qualitative and quantitative assessment of necromass present on the forest soil provide information about adequate forest management of an area, for these parameters line intercept sampling method is commonly applied. Then, the present study aimed to describe, apply and test applicability of line intercept sampling method (LIS) in the Mixed Rain Forest, located in FLONA of Irati, to quantify volume, necromass and carbon stock of woody debris in this forest compartment. To that, data were obtained from 50 transects of line intercept sampling (sample units), each with 50 meters, in a total of 2500 meters sampled. To volume estimation, necromass was classified according to size (diameter classes) and decomposition classes. Necromass and carbon stock were calculated according to density corresponding for each decomposition class. The mean volume estimated was of 15,14 m³.ha⁻¹ with a coefficient of variation of 127,3%, what indicates that woody debris do not has homogeneous distribution in the forest. The method proved to be simple, was easily applied and showed to be a viable alternative to quantify and classify necromass to Mixed Rain Forest.

KEYWORDS: Forest Inventory; Sampling methods; Woody debris; Forest Management.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-36-3



9 788593 243363