

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM ECOLOGIA E
MANEJO DE RECURSOS NATURAIS

ANÁLISE DO TRANSECTO-TRILHA:
Uma Abordagem Rápida e de Baixo Custo para
Avaliar Espécies Vegetais em Florestas Tropicais

Andréa Alechandre da Rocha
Orientador: Irving Foster Brown, Ph.D.

RIO BRANCO - ACRE

2001

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Andréa Alechandre da Rocha

**ANÁLISE DO TRANSECTO-TRILHA:
Uma Abordagem Rápida e de Baixo Custo para
Avaliar Espécies Vegetais em Florestas Tropicais**

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientador: Irving Foster Brown, Ph.D.

**RIO BRANCO - ACRE
2001**

**ANÁLISE DO TRANSECTO-TRILHA:
Uma Abordagem Rápida e de Baixo Custo para
Avaliar Espécies Vegetais em Florestas Tropicais**

© Alechandre da Rocha. A. 2001

ALECHANDRE da Rocha, Andréa. ANÁLISE DO TRANSECTO-TRILHA: *Uma Abordagem Rápida e de Baixo Custo para Avaliar Espécies Vegetais em Florestas Tropicais*. UFAC/PROPEG, 2001. 77p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Acre, 2001.

1. Inventário Florestal, 2. Manejo de produtos não madeireiros 3. Incerteza científica, 4. Floresta Tropical, I. Título.

Endereço: Biblioteca Central. Universidade Federal do Acre. Campus Universitário, BR – 364, km 4. CEP 69.900-515. Rio Branco, Acre – Brasil.

Andréa Alechandre da Rocha

**ANÁLISE DO TRANSECTO-TRILHA:
Uma Abordagem Rápida e de Baixo Custo para
Avaliar Espécies Vegetais em Florestas Tropicais**

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Aprovada em _____ de 2001.

BANCA EXAMINADORA

Irving Foster Brown, Ph.D.

Niro Higuchi, Ph.D.

Judson Ferreira Valentim, Ph.D.

Paulo Yoshio Kageyama, Ph.D.

Maria de Fátima Mendes Acário Bigi, Dr^a

Verônica Telma da Rocha Passos, Ph.D.

Ana Maria Alves de Oliveira, Dr^a

Rio Branco – Acre
2001

Dedicatória

Ofereço este trabalho à toda minha família, em particular ao Claudio Rocha, meu esposo e Tereza Flôr, minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu Senhor e Salvador Jesus Cristo que tem sido meu sustento e socorro constante.

Muitas pessoas e instituições foram fundamentais para a realização deste trabalho:

Ao meu orientador pela super-orientação, e cuja paciência e perseverança comigo são dignas de louvor.

Ao Departamento de Ciências Agrárias e Parque Zoobotânico da UFAC que forneceram os recursos e infraestrutura necessária para a realização deste trabalho.

A Karen Kainer pelas valiosas sugestões.

À Coordenação do Curso de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, em particular à Professora Dra. Ana Maria de Oliveira, pela paciência.

Ao “Seu” João, do Seringal Porongaba, “Seu” Pedro, do Seringal São Miguel e do “Seu” Portela, da Fazenda Experimental Catuaba pela colaboração fundamental nos trabalhos de campo e valiosos comentários.

Aos meus colegas do SETEM do Parque Zoobotânico pelo apoio e incentivo.

Ao Kay Choy Ochoa e Carlos Alberto Campos pelo auxílio nos trabalhos de campo.

À Silvia Brilhante pela revisão.

(...) nenhum cientista parte de uma tábula rasa, de um ponto zero. Nem tampouco o cientista moderno começa duvidando de tudo à maneira de Descartes. Ele inicia a sua investigação com o conjunto de conhecimentos acumulados por seus antecessores e contemporâneos. (...) O direito de discordar é indispensável ao progresso científico. (...) Para o cientista nenhuma descoberta e nenhuma lei de comportamento é definitiva. Ciência é um desenvolvimento, contínua revelação.

Cada geração de cientistas empurra para mais longe as fronteiras do conhecimento. (As fórmulas antigas não estão necessariamente erradas, são simplesmente substituídas por outras que, em linguagem mais concisa, descrevem maior número de fatos, segundo Pearson). Essa substituição não significa que não exista resíduo de verdade no que se transmite de uma geração para outra. Há um substrato básico de conhecimento que continua de uma para a próxima; mas cada geração procura responder com as perguntas que se abrem, novas áreas de investigação ou fornecem uma compreensão mais profunda das antigas, no tocante à matéria, energia, a terra, os céus, o homem e a sociedade”.

Simpson (1967) *apud* Hosokawa *et al.* (1998)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUÇÃO	
1. Contexto.....	15
2. Hipóteses.....	17
3. Objetivos.....	18
II. DISCUSSÃO SOBRE A QUANTIFICAÇÃO DE RECURSOS NÃO MADEIREIROS EM FLORESTAS TROPICAIS	
1. O papel da avaliação dos recursos para o manejo sustentável de florestas naturais.....	19
2. Diversidade e raridade de espécies tropicais.....	20
3. Custos de avaliação das espécies de baixa densidade.....	21
4. Limitações dos inventários florestais para estimar abundância.....	22
5. Entendendo a incerteza de uma amostragem.....	23
III. MATERIAIS E MÉTODOS	
1. Área de estudo	36
2. Seleção das espécies.....	38
3. Materiais e equipamentos.....	38
4. Descrição do método.....	38
IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES	
1. Comparação entre duas Unidades Amostrais: transecto convencional e transecto-trilha.....	41
2. Comparação entre três Unidades Amostrais: transecto convencional, transecto em cruz-de-malta e transecto-trilha.....	49
3. Resumo da comparação entre os tipos de unidade amostral.....	52
4. Limitações do uso de trilhas para estimar densidade.....	55
V. CONCLUSÕES.....	57
VI. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	58
ANEXOS.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação esquemática de transecto em faixa (a) e em conglomerado (b). Distâncias tipicamente de 20 m x 500 m (1 ha) para transecto em faixa, e quatro sub-parcelas de 20 m x 200 m para o tipo Cruz-de-malta.....	24
Figura 2 – Gráfico do n.º de indivíduos e a proporção entre os limites de confiança para a distribuição de Poisson com 95% de probabilidade para $X \leq 10$	29
Figura 3 – Gráfico do n.º de indivíduos e a proporção entre os limites de confiança para a distribuição de Poisson com 95% de probabilidade para $10 \leq X \leq 200$	30
Figura 4 – Localização da área de estudo no Estado do Acre.....	37
Figura 5 – Gráfico mostrando o transecto-trilha, de 2000 m de comprimento e 40 m de cada lado, feito numa estrada de seringa no Seringal São Miguel.....	42
Figura 6 – Gráfico mostrando o transecto-trilha, de 2000 m de comprimento e 40 m de cada lado, feito numa estrada de seringa do Seringal Porongaba, Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasília, Acre.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Roteiro de seis passos para o manejo sustentável de espécies não madeiras em florestas tropicais (segundo Peters, 1996).....	20
Tabela 2 - Classificação das espécies vegetais quanto a sua densidade em florestas tropicais, baseado em Kageyama, dados não publicados.....	21
Tabela 3 – Quantidade de “risco” de erro em função do coeficiente de confiança de uma amostragem (FAO, 1974).....	25
Tabela 4 - Área total, área para manejo, intensidade amostral, n.º de unidades amostrais e precisão dos inventários florestais realizados no PAE Cachoeira e no PAE Porto Dias, Estado do Acre, em 1996 (FUNTAC, 1996a, b).....	26
Tabela 5 - Densidade de copaíba e açaí, com $DAP \geq 20$ cm, no PAE Cachoeira e PAE Porto Dias, Estado do Acre, segundo os relatórios de inventário florestal realizados em 1996 (baseado em FUNTAC, 1996a, b).....	26
Tabela 6 - Estimativa do número total de indivíduos de copaíba e açaí, com $DAP \geq 20$ cm, considerando 22.000ha no PAE Cachoeira e 21.000ha no PAE Porto Dias, Estado do Acre, baseada nas densidades apresentadas nos inventários florestais realizados em 1996 (baseado em FUNTAC, 1996a, b).....	27
Tabela 7 - Limites de confiança e a proporção entre os limites superior e inferior para a Distribuição de Poisson com 95% de probabilidade.....	28
Tabela 8 – Intervalo de confiança-I.C., segundo a distribuição de Poisson considerando o n.º absoluto de indivíduos de copaíba encontrados na amostragem do PAE Cachoeira e do PAE Porto Dias (baseado em FUNTAC, 1996a, b).....	30
Tabela 9 - Intervalo de Confiança para a Distribuição de Poisson com 95% de probabilidade, para 30 indivíduos levantados em 3 amostragens hipotéticas, com diferentes densidades.....	31
Tabela 10 – Proporção entre os limites inferior e superior da Distribuição de Poisson com 95% de probabilidade para indivíduos levantados em 3 amostragens hipotéticas, com área amostrada igual e densidades diferentes	32

Tabela 11 – Número de indivíduos absolutos e número de espécies mostrados no inventário florestal do PAE Porto Dias (baseado em FUNTAC, 1996b).....	33
Tabela 12 - Comparação da área levantada e do tempo gasto na implantação de unidades amostrais para estimar a densidade de açaí, patauá e castanha numa floresta de palmeira no Seringal São Miguel, Epitaciolândia, Acre.....	41
Tabela 13 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de açaí encontrados em dois tipos de unidades amostrais numa floresta de palmeira no Seringal São Miguel, Epitaciolândia, Acre.....	42
Tabela 14 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de patauá encontrados em dois tipos de unidades amostrais numa floresta de palmeira no Seringal São Miguel, Epitaciolândia, Acre.....	44
Tabela 15 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de castanha-do-brasil encontrados em três tipos de unidades amostrais numa floresta de palmeira no Seringal São Miguel, Epitaciolândia, Acre.....	44
Tabela 16 - Comparação da área levantada e do tempo gasto na implantação de unidades amostrais para estimar a densidade de açaí, patauá e castanha numa floresta de restinga no Seringal Porongaba, Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasiléia, Acre.....	45
Tabela 17 - Comparação da área levantada e do tempo gasto na implantação de unidades amostrais para estimar a densidade de açaí, patauá e castanha numa floresta de restinga no Seringal Porongaba, Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasiléia, Acre.....	47
Tabela 18 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de açaí encontrados em dois tipos de unidades amostrais numa floresta de restinga no Seringal Porongaba, Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasiléia, Acre.....	48
Tabela 19 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de patauá encontrados em dois tipos de unidades amostrais numa floresta de restinga no Seringal Porongaba, Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasiléia, Acre.	49

- Tabela 20** – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de castanha-do-brasil encontrados em três tipos de unidades amostrais numa floresta de restinga no Seringal Porongaba, Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasília, Acre.....50
- Tabela 21** – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de açaí encontrados em três tipos de unidades amostrais numa floresta de taboca com taquarizal denso no sub-bosque na Fazenda Experimental Catuaba, Rio Branco, Acre.....51
- Tabela 22** – Comparação do intervalo de confiança da densidade de castanha-do-brasil em três unidades amostrais numa floresta de taboca com taquarizal denso no sub-bosque na Fazenda Experimental Catuaba, Rio Branco, Acre.....52
- Tabela 23** – Comparação entre as três unidades amostrais testadas quanto a área coberta, tempo para realização do transecto, número de pessoas envolvidas, custo diário de pessoal e incerteza associada a medição do transecto.....55

RESUMO

Um dos grandes desafios ao manejo florestal sustentável é quantificar a abundância e a distribuição das espécies madeireiras e não madeireiras. As florestas tropicais são ricas em espécies arbóreas e conseqüentemente pobres na quantidade de indivíduos por espécie numa área. Inventários florestais convencionais no Acre têm limitações que afetam planos de manejo sustentável de espécies não madeireiras. Em um inventário no leste do Acre, 90% das espécies de DAP ≥ 20 cm têm densidade igual ou abaixo de um indivíduo por hectare, equivalente a menos de 30 indivíduos amostrados. O intervalo de confiança da densidade de uma determinada espécie depende, sobretudo do número de indivíduos amostrados. Para diminuir a incerteza da estimativa de densidade nos levantamentos florestais é preciso aumentar o número de indivíduos amostrados, de preferência mais que 50, através do aumento do tamanho da área amostrada. Comparamos as unidades amostrais – transecto em faixa retangular (método convencional), transecto em conglomerado (recomendado para a Amazônia) e transecto-trilha (usando trilhas feitas na floresta por extrativistas) quanto ao grau de confiabilidade e recursos empregados. Vimos que o uso de transecto-trilha é: mais rápido - pois demandou um tempo de 0,2 a 0,3 hora por hectare, que permite amostrar uma área de 6 a 17 vezes maior por unidade de tempo; exige menor esforço físico - pois não há necessidade de abrir picadas na floresta; mais barato - se for realizado por extrativistas, pode ter um custo 10 a 16 vezes menor que os outros dois tipos de transecto. Se for realizado por um técnico e um seringueiro pode ter um custo 4 a 16 vezes menor.

ABSTRACT

One of the great challenges for sustainable forest management is to quantify the abundance of timber and non-timber species. While rich in species, tropical forests are typically poor in the number of individuals of species per unit area, which impedes accurate abundance estimates. Conventional forest inventories in Acre, Brazil, have limitations that affect plans for sustainable management. In one inventory in eastern Acre 90% of the tree species with dbh > 20 cm have areal densities equal or less than one individual per hectare, equivalent to less than 30 individuals sampled in the 30 ha transects. The confidence interval of areal density of rare tree species depends primarily on the number of individuals sampled. One way to reduce the confidence interval is to increase the number of individuals (preferably >50) by increasing the area of forest transects. We compare different sampling units – rectangular (20 m x 500 m), maltese cross (4 rectangles of 20 m x 200 m), and trail-transects along existing trails used by extractivists. – and compared the time and resources needed. We found that the use of trail transects is: more rapid - they require 0.2 to 0.3 hour per hectare, which permits sampling 6 to 17 times more area per unit time than the other transects; less labor-intensive – there is no need to clear trails; and cheaper – if done by extractivists, the cost is 10 to 16 times less than the other two types of transects or 4 to 16 times less if done by a technician and extractivist.

I. INTRODUÇÃO

1. Contexto

As transformações dos ecossistemas naturais podem ocorrer em pouco tempo, um caso clássico é o da Mata Atlântica brasileira, onde atualmente restam menos de 10% da cobertura florestal original (S.O.S. Mata Atlântica/INPE, 1993). Um exemplo disso é o sul da Bahia, no nordeste brasileiro onde mudanças drásticas na cobertura florestal, ocorreram durante um período inferior a meio século. Havia cerca de 85% da Mata Atlântica até 1945, 37% em 1960, 15% em 1974, restando somente 6% em 1990 (Dupont & Addad, 1997).

A Floresta Amazônica brasileira se encontra em situação inversa à da Mata Atlântica, possui cerca de 10% de áreas desflorestadas (INPE, 2000). Porém a continuar o ritmo de desflorestamento do período de 1988-98, este índice pode resultar em desflorestamento da metade da Amazônia brasileira em 80 anos. Para desacelerar o ritmo de desflorestamento que, dentre outros problemas, diminui a biodiversidade e emite toneladas de carbono para a atmosfera através da conversão das florestas via queimada, é necessária uma política governamental, nas instâncias federal, estadual e municipal, que promova, ao mesmo tempo, o desenvolvimento regional e a conservação dos recursos florestais naturais.

Embora não haja consenso de que o sistema extrativista seja uma alternativa de desenvolvimento sustentável pois, segundo alguns cientistas, apresenta limitações do ponto de vista econômico, social e ecológico (Torres & Matine, 1991; Browder, 1992; Anderson *et al.*, 1994; Homma, 1995) um novo conceito de extrativismo vem sendo construído e testado no Estado do Acre, o Neoextrativismo. Este é definido como um “conceito que abrange todo uso econômico dos recursos naturais não conflitantes com o modo de vida e a cultura extrativista, sendo uma combinação de atividades estritamente extrativas com técnicas de cultivo, criação e beneficiamento imersas no ambiente social dominado por essa cultura singular” (Rêgo, 1999). Quando comparado com outras formas de uso da terra, como a pecuária extensiva, extração comercial de madeira, garimpo e agricultura de monocultivo, o extrativismo tem impacto negativo significativamente menor sobre a floresta, pois não prevê a remoção da cobertura vegetal (Nepstad *et al.*, 1992; Anderson *et al.*, 1994).

Potencialmente, nas florestas tropicais, há um grande número de espécies vegetais de interesse econômico, no entanto, poucas estão sendo comercializadas em larga escala como a castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e a seringueira (*Hevea brasiliensis*) (Anderson, 1994). Além disso, o sistema extrativista é a única alternativa econômica de grande parte das populações tradicionais que vivem na Amazônia brasileira, com atividades como a coleta do fruto da castanha-do-brasil, a extração de látex da seringueira e de produtos como mel silvestre, óleos, resinas e outros (Leite, 1999). Cerca de 70% da renda familiar dos seringueiros da Reserva Extrativista Chico Mendes, a maior do Brasil, com quase um milhão de hectares, têm sido obtida pela comercialização do látex da seringueira (CNS, 1994).

Vários grupos pertencentes a instituições governamentais e não-governamentais vêm investindo nos estados amazônicos na exploração dos recursos naturais como estratégia de desenvolvimento econômico sustentável, seja através de ecoturismo ou do manejo sustentável de espécies florestais (Almeida & Milikan, 1995; SEBRAE, 1995; Fadell, 1997; Borges & Braz, 1998; Ehringhaus, 2000; IMAC, 2000; Leite *et al.*, 1999; MCT, 1999; Wallace, 1999; Vianna, 2000; SEFE, 2000). No Estado do Acre foi elaborada uma lista de espécies florestais prioritárias para estudos ecológicos e de mercado voltados para a diversificação dos sistemas de produção das comunidades extrativistas (Borges & Braz, 1998; IMAC, 2000; Ruiz *et al.*, 2000).

Todavia fazer manejo de recursos naturais de forma sustentável, particularmente de espécies não madeireiras, numa região de alta biodiversidade como as florestas tropicais, ainda é um grande desafio, não há “pacotes tecnológicos prontos” para serem aplicados. A ignorância sobre essa região ainda é imensa. Isso porque o desenvolvimento da ciência tropical é muito recente, iniciou-se na década de 1970, na verdade durante dezenas de anos o manejo das florestas tropicais foi tratado por cientistas e técnicos como se fossem florestas temperadas, e somente a mudança de paradigmas nos estudos e nas propostas de manejo podem redundar em ações sustentáveis para as florestas tropicais (Kageyama & Gandara, 1993; Kageyama, 2000).

Um dos grandes desafios ao manejo florestal sustentável é a dificuldade de se quantificar a abundância e a distribuição das espécies madeireiras e não madeireiras. E para a tomada de decisão sobre a viabilidade de exploração de um determinado recurso florestal, é essencial conhecer a sua disponibilidade num determinado tempo. Saber a disponibilidade de um recurso é fundamental também para

a sua comercialização (Warner & Pontual, 1994) e tem sido um fator limitante para as negociações dos produtos oriundos de florestas tropicais.

Para a estimativa da produção é essencial conhecer-se a densidade ou abundância - que é o número de indivíduos por hectare - da espécie manejada - (Warner & Pontual, 1994; Shanley *et al.*, 1998). A ferramenta que fornece informações quantitativas e qualitativas sobre as espécies vegetais de interesse que ocorrem em uma floresta é denominada de inventário ou levantamento florestal (FAO, 1974; Péllico & Brena, 1997). Segundo SCOLFORO (1993) como nem sempre é possível fazer uma enumeração completa de todos os indivíduos de uma população florestal os levantamentos são realizados tendo como base a teoria da amostragem. Amostragem pode ser definida como a observação de uma porção da população para obter estimativas representativas do todo, e amostra é uma parte da população, constituída de indivíduos que apresentam características comuns que representam a população a que pertencem. A amostra é formada por um grupo de unidades amostrais.

PÉLLICO & BRENA (1997) definem unidade amostral é o espaço físico sobre o qual são observadas e medidas as características quantitativas e qualitativas da população. As unidades amostrais em inventários florestais, podem ser constituídas por parcelas de área fixa (comumente de forma circular, retangular, em faixas), pontos amostrais, ou árvores. Uma das características do inventário florestal é a utilização de amostra para obter a estimativa dos parâmetros da população. Há vários métodos utilizados para quantificar espécies florestais, porém, os dados obtidos raramente incorporam a incerteza associada com esta quantificação.

2. Hipóteses

Neste trabalho testamos duas hipóteses:

- i) a interpretação comumente feita dos dados de densidade de inventários florestais é inadequada para subsidiar o manejo de muitas espécies não madeireiras em florestas tropicais naturais no Acre;
- ii) as trilhas naturais nas florestas tropicais podem ser usadas para estimar a abundância de espécies de interesse econômico, sendo um método rápido, de baixo custo, e confiável.

3. Objetivos

Para diminuir a incerteza da estimativa de densidade nos levantamentos florestais é preciso aumentar o número de indivíduos amostrados. Porém a instalação de parcelas amostrais dos inventários convencionais é uma operação geralmente trabalhosa, que envolve a utilização de equipamentos e conhecimentos não disponíveis prontamente aos extrativistas. Nesse sentido, queremos propor um método que seja do seu alcance.

Neste trabalho testamos o uso das estradas de seringa para quantificar espécies vegetais de interesse econômico. Estrada de seringa é uma expressão regional que indica as trilhas feitas na floresta pelos extrativistas para coleta do látex da seringueira. Os seringueiros também fazem uso das estradas para outros fins, tais como: marcar os limites da sua colocação, caçar, extrair outros produtos da floresta (frutos, mel, resinas, cipós, madeira). Mesmo nas regiões onde não há estradas de seringa, existem outros tipos de trilhas na floresta utilizadas para o extrativismo. Em Madre de Dios, na Amazônia Peruana, por exemplo, há estradas de castanha-do-brasil, e recentemente no Estado do Acre os extrativistas estão fazendo estradas de copaíba, para extração do óleo-resina de reconhecido valor medicinal.

Este trabalho tem como objetivos principais:

- a) discutir as incertezas associadas aos inventários florestais no que concerne a estimativa de densidade de espécies florestais;
- b) comparar as unidades amostrais – transecto em faixa retangular (método convencional), transecto em conglomerado (recomendado para a Amazônia) e transecto-trilha (usando trilhas feitas na floresta por extrativistas) quanto ao grau de confiabilidade e recursos empregados;
- c) apresentar uma abordagem alternativa para avaliação de recursos naturais em florestas tropicais que possa ser utilizada por populações tradicionais que vivem em seringais nativos na Amazônia. Com isso pretende-se diminuir o tempo utilizado nos levantamentos usuais, e também obter um método acessível às populações tradicionais, contribuindo, assim, na capacitação para a gestão de seus recursos. Essa abordagem também pode ser aplicada por técnicos de diversas formações acadêmicas que atuam nessas regiões.

II. DISCUSSÃO SOBRE A QUANTIFICAÇÃO DE RECURSOS NÃO-MADEIREIROS EM FLORESTAS TROPICAIS

1. O papel da avaliação dos recursos para o manejo sustentável de florestas naturais

Para a estimativa da produção é essencial conhecer-se a densidade ou abundância - que é o número de indivíduos por hectare - da espécie manejada - (Warner & Pontual, 1994; Shanley *et al.*, 1998). A ferramenta que fornece informações quantitativas e qualitativas sobre as espécies vegetais de interesse que ocorrem em uma floresta é denominada de inventário ou levantamento florestal (FAO, 1974; Péllico & Brena, 1997).

O inventário é a base para o planejamento florestal. A quantificação de uma espécie é obtida, tradicionalmente, através de inventários que utilizam transectos de faixas, nos quais são feitas picadas na floresta, que dependendo da tipologia e topografia do terreno demandam tempo e muito esforço físico para serem feitas. Mais recentemente propõem-se inventários de ponto, aplicado inclusive por populações tradicionais (Peters, 1992), onde também há necessidade de se abrir picadas na floresta.

Peters (1996) dá um roteiro com seis passos para o manejo sustentável de espécies não madeiras em florestas tropicais (Tabela 01). Observa-se que a quantificação da espécie escolhida, passo 2, feita através da estimativa da densidade, é um dos pontos de partida para o manejo florestal.

Tabela 1 – Roteiro de seis passos para o manejo sustentável de espécies não madeireiras em florestas tropicais (segundo Peters, 1996).

<ol style="list-style-type: none">1. <u>Seleção de espécies</u>: que é baseada principalmente em critérios econômicos, ecológicos e sociais;2. <u>Inventário florestal quantitativo</u>: que dá uma estimativa de densidade e classes de tamanho das plantas aproveitáveis por tipo de floresta;3. <u>Estudos sobre rendimento</u>: que dá uma estimativa da quantidade total de recursos produzidos pelas plantas de diversos tamanhos;4. <u>Diagnósticos periódicos sobre regeneração</u>: consiste no monitoramento periódico da densidade de plântulas e jovens na população que está sendo explorada para averiguar o impacto das atividades de extração;5. <u>Avaliação da exploração</u>: é um tipo adicional de atividade de monitoramento usado para medir o impacto ecológico do aproveitamento de um recurso. Constituem-se em estimativas visuais do comportamento e da condição das plantas adultas que realizada ao mesmo tempo em que as atividades de coleta; e6. <u>Ajustes à exploração</u>: são operações de monitoramento realizadas para avaliar a sustentabilidade dos níveis atuais de aproveitamento.
--

2. Diversidade e raridade de espécies tropicais

Segundo Peters (1996) há uma grande diversidade de espécies nas florestas tropicais da Amazônia, ocorrendo de 100 a 300 espécies de árvores diferentes em apenas um hectare, e que os inventários realizados nas florestas tropicais têm documentado a tendência de que a alta diversidade de espécies está relacionada a sua baixa densidade. Brown *et. al.* (1995a) observaram que 70% das espécies encontradas, numa floresta em Rondônia com $DAP \geq 10\text{cm}$, apresentaram apenas um indivíduo por hectare. Analisando os dados do inventário florestal realizado no PAE Porto Dias, no estado do Acre observam-se que 90% das espécies encontradas, com $DAP \geq 20\text{cm}$, possuíam densidade igual ou abaixo de um indivíduo por hectare (FUNTAC, 1996b). Gandara (1996) e Lepsch-Cunha (1996) *apud* Kageyama (2000) afirmam que o grande número de espécies arbóreas é devido à alta incidência de espécies raras, definidas como aquelas que apresentam baixa densidade, e que a maioria das espécies tropicais é

rara. Segundo Peters muitas das espécies de maior valor econômico são justamente aquelas de baixa densidade (1996).

Na Tabela 2 vê-se uma classificação de espécies florestais segundo a sua densidade nas florestas tropicais.

Tabela 2 - Classificação das espécies vegetais quanto a sua densidade em florestas tropicais, baseado em Kageyama, dados não publicados.

Tipo de espécie	% de espécies na floresta tropical	Densidade (n° de indivíduos/ha)	Exemplo no Acre
Muito comum	10-20	20-100/ha	Breu (<i>Protium</i> spp.)
Comum	30-40	10-20/ha	Açaí (<i>Euterpe precatoria</i>)
Rara	20-30	1:1ha a 1:10ha	Copaíba (<i>Copaifera</i> spp.)
Muito rara	20-30	1:10ha a 1:100ha	Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>)

3. Custos de avaliação das espécies de baixa densidade

Como as espécies de valor econômico geralmente possuem baixa densidade, isto resulta em dados que geralmente que em transectos típicos de 1ha, há zero ou um indivíduo, isto é, estatística de presença ou ausência. Este é um resultado de difícil manipulação, pois implica em sub ou superestimativa da população. A questão é como proceder então para estimar a densidade destas espécies. A alternativa óbvia é aumentar a área amostrada. Porém, quando se aumenta a área para amostragem, o custo de inventário torna-se alto, pois implica em aumento do tempo e de pessoal qualificado para realização das atividades de campo. Em Rio Branco o custo varia de US\$ 1,70 a US\$ 3,00/hectare¹ da área amostrada. Isto significa que, se um seringueiro possui 300 hectares (área mínima de uma “colocação”² no Estado do Acre), teria que pagar de US\$ 500,00 a US\$ 900,00 pela avaliação de suas florestas via inventários baseados em amostragem. Esse custo é alto para os padrões do extrativista na Amazônia. Aplicando esse valor em uma escala maior, como a Reserva Extrativista Chico Mendes, demandaria de 1,7 a 3,0 milhões de dólares para levantamento dos recursos nos moldes

¹ Eng.º Florestal Leônidas Dantas, professor da UFAC, especialista em inventário florestal, comunicação pessoal.

² “Colocação” – unidade produtiva de um seringal, onde uma ou mais famílias manejam florestas para sua subsistência.

convencionais. Este custo torna a avaliação florestal inviável, mesmo com o apoio de entidades governamentais ou não governamentais.

Há, portanto, necessidade de formas alternativas para estimar densidade de espécies florestais que as populações tradicionais possam utilizar. Muitos grupos vêm desenvolvendo abordagens para avaliação de recursos naturais que possam ser utilizadas por comunidades locais visando capacitá-las para o gerenciamento de suas áreas (Acre, 2000, Momberg *et al.*, 1996; Peters, 1992; Shanley *et al.*, 1998). Recentemente Batista *et al.* (2000) aplicaram o princípio de enumeração angular (princípio de Bitterlich, 1984) para fazer avaliação rápida de espécies raras em florestas tropicais naturais.

4. Limitações dos inventários florestais para estimar abundância

Apesar do raciocínio quantitativo fazer parte do cotidiano moderno, muitas vezes há pouca preocupação sobre a confiabilidade dos números que são apresentados, e também pouca transparência sobre como foram obtidos e qual a incerteza associada. E isto também acontece nos dados denominados “científicos”. Brown *et al.* (1995b) discutem a incerteza das medidas usadas nas ciências ambientais e mostram que apesar da precisão, exatidão e custos de oportunidade serem geralmente considerados conceitos elementares, seu uso não é universal e frequentemente problemático. Morgan & Henrion (1990) analisaram esses aspectos com profundidade.

A terminologia “inventário” é utilizada comumente para indicar uma enumeração ou levantamento completo, em ciências ambientais não tem necessariamente esse sentido. Os inventários de plantas ou animais frequentemente baseiam-se na teoria de amostragem. A amostragem estatística é uma ferramenta útil, usada na maioria dos inventários florestais por razões econômicas (FAO, 1974), pois a enumeração completa da população muitas vezes é inviável devido principalmente ao custo muito elevado. Porém, os métodos de inventário utilizados nas florestas tropicais, que apresentam uma alta diversidade biológica, têm como paradigma em relação à estrutura e funcionamento, as florestas de clima temperado que possuem uma diversidade bem menor (Kageyama & Gandara, 1993). Por isso os inventários realizados convencionalmente, e particularmente sua interpretação, são tão problemáticos quando aplicados à realidade das florestas tropicais.

A seguir abordaremos alguns aspectos que são pouco considerados nos estudos de florestas tropicais em geral, e particularmente nos inventários que estimam abundância, quais sejam: grau de incerteza associada, fontes de erros e custos de oportunidade. Raramente os relatórios técnicos dos inventários esclarecem essas questões de forma satisfatória, os dados são apresentados e interpretados como verdades científicas e, portanto, inquestionáveis. Além disso, os profissionais e leigos que fazem uso deles não costumam analisá-los de forma crítica.

5. Entendendo a incerteza de uma amostragem

Os cientistas freqüentemente utilizam ferramentas matemáticas a fim de entender os fenômenos que ocorrem na natureza. Neste trabalho, para entender e estimar a densidade de espécies tropicais será feito uso da distribuição de Poisson, que é um modelo simples, usado para eventos raros, com distribuição espacial aleatória. Essa distribuição servirá como referencial para as outras distribuições.

Considerando ao acaso a distribuição dos indivíduos de copaíba na floresta, pode-se aplicar a distribuição de Poisson, que apresenta as seguintes propriedades: i) a variância é numericamente igual à média ($\sigma^2 = \mu$); ii) só depende do parâmetro μ (valor médio); iii) torna-se simétrica para grandes valores de μ (Vuolo, 1998); iv) o coeficiente de dispersão $CD = \sigma^2 / \mu = 1$. Por tudo isso, a distribuição de Poisson serve como referência para verificar se a distribuição de uma população florestal tende a ser agregada (onde $\sigma^2 > \mu \Rightarrow CD > 1$), ou se a distribuição tende a ser regular ou uniforme (onde $\sigma^2 < \mu \Rightarrow CD < 1$).

5.1. Incertezas das estimativas de densidades

Os inventários florestais baseados em amostragem possuem várias fontes de erro que precisam ser entendidas com clareza, caso contrário a manipulação dos dados obtidos pode redundar em grandes prejuízos, particularmente a empreendimentos que visem a comercialização de produtos florestais. Na Amazônia os transectos mais utilizados são os em faixa e transectos em conglomerados (em cruz-de-malta), conforme ilustra a Figura 1.

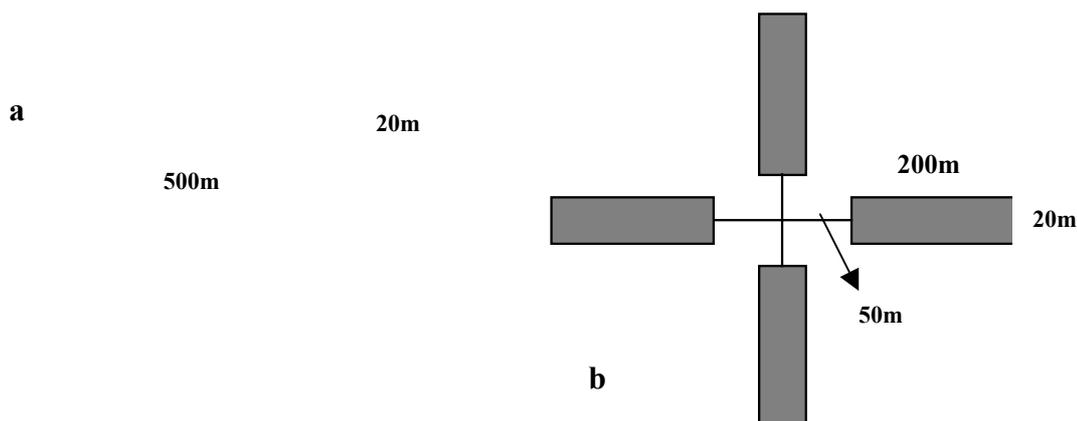


Figura 1 – Representação esquemática de transecto em (a) faixa e em (b) conglomerado, tipo cruz-de-malta. Distâncias tipicamente de 20 m x 500 m (1 ha) para transecto em faixa, e quatro sub-parcelas de 20 m x 200 m para o tipo cruz-de-malta.

Estimar a densidade (número de indivíduos por unidade de área) de espécies florestais é fundamental também para caracterizar o grau de intervenção do manejo realizado. De acordo com Hosokawa *et al.* (1998) o uso da floresta é definido pela sua densidade: quando a densidade é reduzida a nível zero, tem-se o corte raso; e quando é reduzida a um certo nível para viabilizar sua utilização e ao mesmo tempo se procura minimizar o impacto ambiental, busca então a harmonização entre economia e ecologia. Quando não se reduz a densidade, a floresta é considerada de preservação permanente.

A seguir são analisadas as fontes incertezas oriundas de erro da amostragem e de erros de medições.

i. proveniente do erro amostragem

Segundo Scolforo (1993) o erro associado à estimativa da população é denominado precisão ou erro de amostragem, e é devido ao fato de não se medir toda a população. A precisão é expressa em termos probabilísticos (FAO, 1974), e é freqüentemente expressa através de \pm o erro padrão da média (Scolforo, 1993). A incerteza da amostragem de uma população florestal indica quanto pode ser o erro, e é sempre apresentada como um intervalo, denominado intervalo de confiança ou limites do intervalo de confiança, ou ainda faixa de incerteza, com um coeficiente de confiança.

De acordo com FAO (1974), não faz sentido dar a precisão de uma amostragem sem referência ao coeficiente de confiança. Ainda segundo essa publicação, os coeficientes de confiança mais utilizados nas técnicas de amostragem são 0,95 (95% de probabilidade) e 0,68 (68% de probabilidade).

Tabela 3 – Possibilidade de “risco” de erro em função do coeficiente de confiança de uma amostragem (FAO, 1974).

Coeficiente de confiança	“Risco” aproximado de erro
0,50	1 em 2
0,68	1 em 3
0,90	1 em 10
0,95	1 em 20
0,99	1 em 100

Usando a Tabela 3 é possível interpretar com mais facilidade o significado de vários coeficientes de confiança em relação a possibilidade ou risco de erro. Por exemplo, uma densidade de 15 indivíduos/ha, com uma precisão de 10% e coeficiente de confiança de 0,95, significa que há 95% de probabilidade, ou seja, 19 em 20, de que o valor verdadeiro esteja dentro do intervalo de confiança de $\pm 10\%$ da média, que é 13,5 a 16,5 indivíduos por hectare. Pode-se também calcular a razão entre os limites do superior e inferior intervalo de confiança, que é 1,22, isso significa que a diferença entre menor e o maior valor do intervalo é superior a 20%. Aplicando a mesma precisão e densidade para um coeficiente de confiança de 0,68 tem-se um intervalo de confiança de 10,2 a 19,8 indivíduos por hectare, e 1,94 a razão entre os limites do intervalo.

Neste trabalho vamos utilizar dados de dois relatórios técnicos de inventários florestais: do Projeto de Assentamento Agroextrativista-PAE Porto Dias e do Projeto de Assentamento Agroextrativista-PAE Cachoeira, ambos localizados no Estado do Acre, realizados para subsidiar o manejo sustentável de recursos florestais (FUNTAC, 1996 a, b).

Na Tabela 4 são apresentados os dados gerais sobre os dois inventários que serão utilizados posteriormente nesta discussão.

Tabela 4 - Área total, área para manejo, intensidade amostral, n.º de unidades amostrais e precisão dos inventários florestais realizados no PAE Cachoeira e no PAE Porto Dias, Estado do Acre, em 1996 (FUNTAC, 1996).

Localidade	Área total do imóvel (ha)	Área para manejo (ha)	Intensidade amostral (%)	N.º de unidades amostrais
PAE Cachoeira	24.973	22.563	0,16	23 conglomerados de 1,6 hectares cada
PAE Porto Dias	22.145	21.487	0,14	19 conglomerados de 1,6 hectares cada

Na Tabela 5 são vistos os dados sobre a copaíba (*Copaifera* spp.- *Caesalpinaceae*) e o açaí (*Euterpe precatoria* – *Arecaceae*), plantas muito conhecidas pelos extrativistas da Amazônia. A primeira é uma árvore cujo tronco produz um óleo-resina de uso medicinal reconhecido e muito valorizado dentro e fora da região amazônica. A segunda é uma palmeira que fornece suco feito da polpa dos frutos - chamado localmente de “vinho” de alto valor nutritivo e muito apreciado na região.

Tabela 5 - Densidade de copaíba e açaí, com DAP≥20cm, no PAE Cachoeira e PAE Porto Dias, Estado do Acre, segundo os relatórios de inventário florestal realizados em 1996 (baseado em FUNTAC, 1996)

Localidade	Área total do imóvel (ha)	Área amostrada no inventário (ha)	Densidade dos indivíduos encontrados (nº de indivíduos/ha) com DAP≥20cm	
			Copaíba <i>Copaifera</i> spp.	Açaí <i>Euterpe precatoria</i>
PAE				
Cachoeira	24.973	36,8	0	0,27
PAE				
Porto Dias	22.145	30,4	0,07	0

A fim de facilitar os cálculos será considerada 22.000ha como a área de manejo florestal do PAE Cachoeira e de 21.000ha como área de manejo do PAE Porto Dias. Ao se utilizarem os dados de densidade para estimar a quantidade de indivíduos, com DAP ≥ 20cm, na área total seriam obtidos os valores mostrados na Tabela 6.

Tabela 6 - Estimativa do número total de indivíduos de copaíba e açaí, com DAP \geq 20cm, considerando 22.000ha no PAE Cachoeira e 21.000ha no PAE Porto Dias, Estado do Acre, baseada nas densidades apresentadas nos inventários florestais realizados em 1996 (baseado em FUNTAC, 1996).

Espécie	Estimativa do n° total de indivíduos	
	PAE Cachoeira 22.000 ha	PAE Porto Dias 21.000 ha
Copaíba (<i>Copaifera</i> spp)	0	1.470
Açaí (<i>Euterpe precatoria</i>)	5.940	0

Os dados apresentados na Tabela 6, normalmente subsidiariam o plano de manejo das referidas espécies, e seriam utilizados, por exemplo, para embasar negociações com empresas visando a comercialização dos produtos florestais.

Se, por hipótese, houvesse uma empresa interessada em comprar óleo de copaíba e frutos de açaí produzido nas duas áreas, um técnico de posse desses dados diria que no PAE Cachoeira não existe copaíba, e o PAE Porto Dias poderia fornecer, potencialmente, cerca de 1.500 litros de óleo (Leite *et al.*, 2000) e o PAE Cachoeira poderia comercializar cerca de 42 toneladas de frutos (Ehringhaus, 2000).

Porém, a densidade foi calculada nos indivíduos encontrados na amostragem, e não na área total, o que implica em incerteza proveniente da população não amostrada. Qualquer levantamento baseado em amostragem tem um erro associado. Para que os dados utilizados sejam confiáveis, é preciso ter o erro quantificado, e saber se é aceitável ou não para o objetivo do trabalho (Brown, 1996).

A tabela 07 relaciona os intervalos de confiança para X (n.º de indivíduos) da distribuição de Poisson com 95% de probabilidade. Esta tabela ilustra algumas características da distribuição de Poisson. Primeiro, os limites do intervalo de confiança são assimétricos. Por exemplo, para o caso da média de $X = 5$, a diferença entre o limite inferior e a média é $5 - 1,97 \cong 3$, enquanto que entre a média e o limite superior é $11,8 - 5 \cong 7$. Isso significa que a maneira convencional de usar, por exemplo, $\pm 20\%$, não é apropriada para expressar incerteza neste caso. Por isso optou-se por usar a proporção do limite superior pelo limite inferior. Apenas quando X é grande (acima de 50) aproxima-se da curva normal com um intervalo de confiança simétrica ao redor da estimativa da média.

Tabela 7 - Limites de confiança e a proporção entre os limites superior e inferior para a Distribuição de Poisson com 95% de probabilidade.

X	Limite inferior	Limite superior	Lim. superior/Lim. inferior
0	0	3,764	indeterminado
1	0,052	5,755	110,7
2	0,356	7,294	20,5
3	0,818	8,807	10,8
4	1,367	10,307	7,54
5	1,971	11,799	5,99
6	2,614	13,286	5,08
7	3,286	14,34	4,36
8	3,765	15,819	4,20
9	4,461	17,297	3,88
10	5,324	18,338	3,44
15	8,808	24,824	2,82
20	12,818	30,843	2,41
25	16,768	36,846	2,20
30	20,849	42,84	2,05
40	28,967	54,352	1,88
50	37,667	65,85	1,75
60	46,343	77,338	1,67
70	54,991	88,353	1,61
80	63,831	99,831	1,56
90	72,838	110,836	1,52
100	81,840	121,837	1,5
110	88,5	132,59	1,50
120	97,59	143,5	1,47
200	171	300	1,34

Baseado em Rohlf & Sokal, 1995, p.88

Continuando a analisar a tabela da distribuição de Poisson, com 95% de probabilidade, vê-se que quando $X \geq 25$ diz-se, em média, o intervalo de confiança é menor ou igual a 50%. Para se obter uma precisão de no máximo 20%, por exemplo, seriam necessários pelo menos 100 indivíduos, assumindo uma distribuição de Poisson. Se a precisão de 10%, conforme assegura os relatórios de inventário utilizados, se referir a densidade, seria preciso encontrar mais de 300 indivíduos na amostragem (de acordo com a fórmula para $X > 100$, contida no Anexo 2). Isso se a distribuição dos indivíduos na floresta for aleatória. Como parte das espécies florestais de valor econômico encontra-se agrupada, seria preciso um número maior ainda de indivíduos.

Vale ressaltar que a distribuição de Poisson foi utilizada apenas como referência para as demais distribuições, pois não se tem dados confiáveis sobre a distribuição espacial da grande maioria de espécies de valor econômico.

A Figura 2 mostra a proporção entre os limites de confiança para $X \leq 10$, e a Figura 3 para $X \geq 10$. Essas figuras oferecem uma melhor visualização da Tabela 7, e mostram a redução da proporção do limite superior pelo limite inferior com o aumento da média de X (n.º de indivíduos). Numa distribuição Normal, com intervalo de confiança de $\pm 20\%$, esta proporção é igual a 1,5, equivalente a uma distribuição de Poisson de média 100 (Figura 3).



Figura 2 – Gráfico do n.º de indivíduos e a proporção entre os limites de confiança para a distribuição de Poisson com 95% de probabilidade para $X \leq 10$.

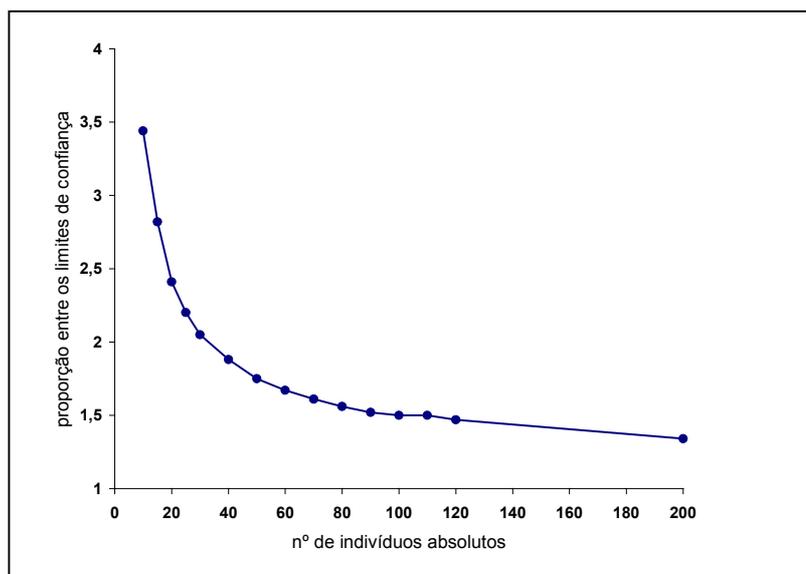


Figura 3 – Gráfico do n.º de indivíduos e a proporção entre os limites de confiança para a distribuição de Poisson com 95% de probabilidade para $10 \leq X \leq 200$.

Aplicando a quantidade de indivíduos de copaíba encontradas nas amostragens feitas no PAE Porto Dias e no PAE Cachoeira, foram obtidos os dados apresentados na Tabela 08.

Tabela 8 – Intervalo de confiança-I.C., segundo a distribuição de Poisson considerando o n.º absoluto de indivíduos de copaíba encontrados na amostragem do PAE Cachoeira e do PAE Porto Dias (baseado em FUNTAC, 1996)

Área amostrada	N.º absoluto de indivíduos de copaíba encontrados na amostragem*	I.C. da tabela da Distribuição de Poisson para os valores considerando os indivíduos amostrados	I.C. da densidade de copaíba (n.º ind./ha) segundo a Distribuição de Poisson considerando a área amostrada	Proporção entre os limites inferior e superior da Distribuição de Poisson
PAE Cachoeira 36,8ha	0	0 a 3,8	0 a 0,1**	indeterminada
PAE Porto Dias 30,4ha	02	0,3 a 7,3	0,01 a 0,24	24

* N.º absolutos de indivíduos = densidade da espécie x área amostrada no inventário (tabela 04).

** $3,8 \div 36,8$

Pelos valores da Tabela 8, quando na amostragem não se encontra nenhum indivíduo, o intervalo de confiança é de 0 a 3,8 indivíduos, ou seja, não se pode afirmar categoricamente que a espécie não ocorre. Nesse caso, a copaíba pode de fato não existir no PAE Cachoeira ou ter uma densidade de até 3,8 indivíduos por 36,8 ha ou 0,1/ha na área amostrada. Aplicando esse valor na área total sob manejo, estima-se de zero a 2.000 copaibeiras. Para Porto Dias, há um intervalo de confiança de 0,01 a 0,2 indivíduos/ha, ou seja, 1 a 20 copaíbas em 100 ha. Extrapolando esses valores para toda a área, e considerando a distribuição da espécie aleatória, estima-se que o número de indivíduos situa-se numa faixa entre 200 a 4.200 árvores. Se a espécie tiver distribuição agrupada o intervalo de confiança é maior ainda. Uma decisão fundamental para o uso dos dados destes, ou de quaisquer outros inventários, é se os intervalos de confiança observados atendem aos objetivos propostos.

Na Tabela 9 tem-se a comparação do intervalo de confiança em diferentes densidades, supondo uma amostragem de 30 indivíduos em cada uma das três áreas amostradas de 1, 10 e 40 hectares.

Tabela 9 - Intervalo de Confiança para a Distribuição de Poisson com 95% de probabilidade, para 30 indivíduos levantados em 3 amostragens hipotéticas, com diferentes densidades.

Área amostrada (ha)	Densidade (n.º de indivíduos/ha)	Intervalo de Confiança para a Distribuição de Poisson com 95% de probabilidade, para X = 30	Proporção entre os limites inferior e superior da Distribuição de Poisson
01	30	21 a 43	2
10	3	2,1 a 4,3	2
40	0,75	0,5 a 1,1	2

Vê-se no exemplo apresentado na Tabela 9, que mesmo quando as densidades são diferentes, porém com o número de indivíduos amostrados iguais, a incerteza é a mesma, cerca de 50% ao redor da média, e a diferença entre o menor e o maior valor é um fator de 2.

Agora se verifica na Tabela 10 outra situação, em que a área amostrada é a mesma, porém com densidades diferentes.

Tabela 10 – Proporção entre os limites inferior e superior da distribuição de Poisson com 95% de probabilidade para indivíduos levantados em 3 amostragens hipotéticas, com área amostrada igual e densidades diferentes.

N.º de indivíduos	Área amostrada (ha)	Densidade (n.º de indivíduos/ha)	Intervalo de Confiança para a Distribuição de Poisson com 95% de probabilidade	Proporção entre os limites inferior e superior da distribuição de Poisson
02	5	0,4	0,1 a 1,5	15
10	5	2	1,1 a 3,7	3,4
80	5	16	13 a 20	1,5

Nesta simulação, mantivemos a área constante e densidades bem diferentes: 16 é 40 vezes maior (ou fator de 40) que 0,4 e 8 vezes maior que 2. Neste exemplo vê-se a precisão da amostragem determinada pela quantidade de indivíduos encontrados no levantamento. Quando $X = 2$, a proporção entre o limite superior e o limite inferior é fator de 15, para $X = 10$ indivíduos a razão entre os limites é fator de 3, e por último, quando 80 indivíduos são observados, a razão entre o maior e o menor valor do intervalo de confiança é cerca de 1,6. Poucos indivíduos amostrados implicam em grandes intervalos de confiança.

Usamos os dados do inventário florestal do PAE Porto Dias (FUNTAC, 1997b) a fim de analisar a faixa de incerteza das espécies amostradas. Foram identificadas 298 espécies na amostragem de 30,4 ha. Pela Tabela 11 vê-se que somente em 3% das espécies identificadas no inventário foram encontrados mais de 60 indivíduos, e sobre estas espécies pode-se ter uma faixa de incerteza entre 30-50%.

Tabela 11 – Número de indivíduos absolutos, densidade e número de espécies mostrados no inventário florestal do PAE Porto Dias. Área de inventário 30,4 ha. (Baseado em FUNTAC, 1996b).

Número de indivíduos absolutos	Densidade (número de indivíduos/ha)	Número de espécies	Frequência absoluta acumulada	Frequência relativa acumulada
				0
1	0,03	51	51	17%
2	0,07	41	92	31%
3	0,1	25	117	39%
4	0,13	26	143	48%
5	0,16	18	161	54%
5 a 10	0,16 a 0,33	51	212	71%
10 a 20	0,33 a 0,66	39	251	84%
20 a 30	0,66 a 0,99	16	267	90%
30 a 60	0,99 a 1,97	22	289	97%
60 a 100	1,97 a 3,29	6	295	99%
>100	> 3,29	3	298	100%
-	-	298	-	-

Como foi dito anteriormente, para a aplicação dos dados da amostragem é imprescindível definir se o intervalo de confiança apresentado é conveniente. Se por exemplo, o fato de uma área ter de 100 a 1.900 indivíduos de açaí (proporção equivalente a um fator de 19), por exemplo, não inviabilizar o trabalho ou empreendimento que se deseja realizar, pode-se utilizar tranquilamente os dados da amostragem. Todavia se é essencial ao trabalho uma precisão maior, então há necessidade de se utilizar dados obtidos de amostragem de um número alto de indivíduos.

Pode-se concluir que o intervalo de confiança depende, sobretudo, da quantidade de indivíduos amostrados. Logo, para se ter estimativas de densidade mais precisas há a necessidade de aumentar o número de indivíduos amostrados, independente do método de inventário florestal empregado. Buckland *et al.* (1996) recomendam levantar pelo menos 50 indivíduos na amostragem. Nesse caso, se a distribuição dos indivíduos da população for aleatória, tem-se uma incerteza em torno de 30%, com 95% de probabilidade.

ii. proveniente de erros de medição

Além dos erros de amostragem, os inventários florestais podem ter erros aleatórios ou sistemáticos cometidos na instalação de transectos no campo. Independente da abordagem utilizada estes erros sempre estão presentes.

Uma das fontes principais de erro é a área dos transectos, independente do tipo de unidade amostral utilizada. Podemos estimá-lo através da equação a seguir derivada da equação geral de propagação de erros ao acaso (Vuolo, 1998):

$$(\text{erro } A\%)^2 = (\text{erro } a\%)^2 + (\text{erro } b\%)^2 \text{ onde:}$$

erro A = erro total de medição do transecto

erro a = erro de medição da largura do transecto

erro b = erro de medição do comprimento do transecto

A unidade amostral mais utilizada para inventário é o transecto em faixa (10 m x 1.000 m; 20 m x 500 m e outros tamanhos), na instalação do transecto temos duas fontes de erros principais, largura e comprimento do transecto. As medições de largura, realizadas geralmente a partir de calibrações do tamanho desejado (5 ou 10m) tem um erro menor que 10% (Brown *et al.*, 1995b). O comprimento feito geralmente com trena ou outro instrumento de medida tem erro menor que 5% (segundo nossas observações de campo), aplicando esses valores na equação 1, o erro do transecto em faixa será:

$$(\text{erro transecto}_{\text{faixa}}\%)^2 = (\text{erro largura})^2 + (\text{erro comprimento})^2$$

$$(\text{erro transecto}_{\text{faixa}}\%)^2 = (0,1)^2 + (0,05)^2 \therefore \text{erro transecto}_{\text{faixa}} = 0,11 \text{ ou } 11\%$$

Se a largura for medida com a calibração da distância (erro menor que 20%) e o comprimento for medido com passos calibrados (erro menor que 10%, segundo nossas observações de campo), o erro do transecto será 22%, ou seja, o dobro do anterior.

Se as medidas de largura e comprimento fossem feitas com instrumento de alta precisão, com um erro de 2%, por exemplo, o erro de medição do transecto seria de quase 3%. Nos três casos apresentados os erros de medição da área do transecto foram, em ordem crescente, 3, 11 e 22%.

Outra fonte de erro nos inventários é o erro de contagem dos indivíduos de uma espécie que pode chegar a $\pm 50\%$, segundo alguns testes realizados.

Há também a possibilidade de erro na identificação das espécies na floresta, visto que para algumas espécies não muito fáceis de identificar no campo, esta aptidão fica comprometida, principalmente depois de algumas horas de trabalho.

Baseado no pressuposto de distribuição aleatória, discutida na seção anterior, para reduzir a incerteza de $\pm 30\%$, é necessário mais que 50 indivíduos amostrados. Erros de área do transecto com $\pm 20\%$ não afeta significativamente a incerteza para contagens abaixo de 50 indivíduos. No caso do inventário do PAE Porto Dias (Tabela 11), erros de até 20% (ou às vezes mais) na área teria tido pouca influência para estimar abundância de cerca de 90% das espécies (número de indivíduos absolutos < 30).

Para se ter uma faixa de incerteza de $\pm 30\%$ em torno da média, seria necessário amostrar pelo menos 50 indivíduos. Quando se tratar de uma espécie comum, significa talvez cobrir uma área menor que 5 hectares. Porém, ao se tratar de uma espécie rara, pode ser necessário cobrir dezenas ou até centenas de hectares. Na maioria dos inventários tradicionais, que amostra um número pequeno de indivíduos por espécie vê-se que a proporção entre os limites inferior e superior pode ser, por exemplo, fator de 3, se forem contados apenas 10 indivíduos.

Apesar de todas as fontes de erro listadas, pode-se perceber que o erro do inventário é determinado pelo parâmetro de maior fonte de erro, a amostragem, discutida na seção anterior, e que não faz muito sentido aumentar a precisão nas medidas de comprimento dos transectos. Mesmo que a largura e o comprimento dos transectos sejam medidas com instrumentos a laser, a precisão do inventário só irá aumentar se for amostrado um grande número de indivíduos.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir será comparado o uso de transectos em faixa de 20 m x 500 m, que será chamado aqui de transectos convencionais, por serem os mais utilizados; transectos em cruz-de-malta, os mais recomendados em inventários na Amazônia (Higuchi, 1982); e os transectos que estamos propondo, utilizando trilhas na floresta, as “estradas de seringa”, que chamaremos de transecto-trilha, como unidades amostrais de inventários florestais. Segundo os extrativistas, as seringueiras distribuem-se em todos os tipos de florestas, facilitando, nesse caso, o levantamento usando as trilhas já abertas.

1. Área de estudo

Foram escolhidas três áreas de estudo em função da facilidade de acesso e interação com as comunidades extrativistas:

- a) Seringal Porongaba (10° 45' S, 68° 45' W), com cerca de 6.800 ha localiza-se na fronteira sudeste da Reserva Extrativista Chico Mendes, a 20 Km da sede do município de Brasiléia e da fronteira boliviana. De acordo com o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre (Acre, 2000) a área possui Floresta Densa das terras baixas em áreas sedimentares da terra firme, com relevo ondulado, apresentando subordinadamente Floresta Aberta de Palmeiras e Floresta Aberta de Bambu. Nas partes mais baixas do relevo, predominam Alissolos (segundo novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos). O levantamento foi realizado numa área com floresta de restinga, caracterizada por árvores de alto porte com dossel fechado e sub-bosque aberto.
- b) Seringal São Miguel (10° 46' S, 68° 21' W), localizado no município de Epitaciolândia, a cerca de 30 Km da sede do município de Xapuri, ao norte do Seringal Cachoeira apresenta Floresta Aberta de Bambu e Palmeiras dos baixos platôs da Amazônia de relevo ondulado sobre Alissolos (segundo novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos), subordinadamente ocorre Floresta Densa nas partes mais altas do relevo (Acre, 2000). O levantamento foi realizado numa área de baixio, próxima a igarapés, com floresta de palmeira e sub-bosque aberto.

- c) Fazenda Experimental Catuaba ($10^{\circ} 07' S$, $67^{\circ} 52' W$), área de pesquisa da Universidade Federal do Acre. Localiza-se a 25 Km de Rio Branco e tem um área de floresta com 860 ha, e está inserida num remanescente com cerca de 1800 ha de floresta. Possui Floresta Densa das terras baixas em relevo ondulado, apresentando subordinadamente Floresta de Bambu e Palmeiras nas partes mais baixas do relevo, Alissolos (segundo novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos) (Acre, 2000). O levantamento foi realizado numa área com floresta de taboca e taquarizal denso no sub-bosque.

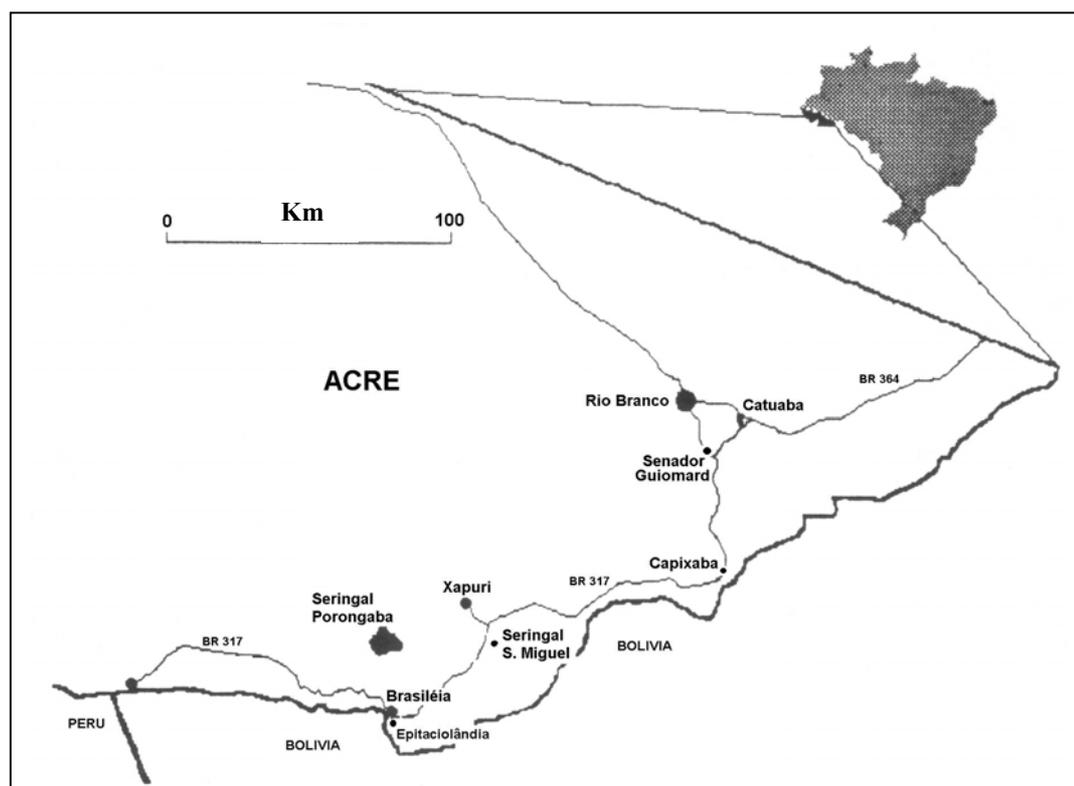


Figura 4 – Localização da área de estudo no Estado do Acre

2. Seleção das espécies

Para estimativa de densidade escolheram-se espécies de valor econômico, com grau variável de raridade e de fácil identificação nas florestas naturais. As espécies foram: castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), açaí (*Euterpe precatoria*) e pataúá (*Oenocarpus bataua*). Foram quantificados somente os indivíduos adultos produtivos.

3. Materiais e equipamentos

Para fazer os transectos e mapeá-los foram utilizados terçado (facão), bússola para medir a direção (azimute, com declinação magnética de 007° W); “hip-chain” (um equipamento que possui um carretel de linha e um indicador numérico para medir distância), trena de 50 m e GPS (Sistema de Posicionamento Global) para georeferenciamento. Para sistematização dos dados foi utilizado um programa de planilha eletrônica, o Excel da Microsoft.

4. Descrição do método

a) *Transecto convencional*

Foram instalados transectos convencionais de 20 m x 500 m (Figura 2), ou seja, 1ha de área, abrindo-se um pique de 500 m em linha reta e contando-se os indivíduos que estavam até 10m de cada lado. A largura foi calibrada com uso de trena, e media-se quando havia dúvida se um indivíduo estava ou não inserido na área do transecto. Estes transectos foram instalados nas três áreas de estudo. Este tipo de transecto é o mais empregado nos levantamentos florestais, possuindo tamanhos variados, dependendo do objetivo do trabalho e do tamanho da área estudada.

b) *Transecto em cruz-de-malta*

Este transecto consiste em quatro subparcelas de 20m x 200m dispostas em cruz, distantes 50m de um eixo comum, conforme mostra a Figura 1. O comprimento foi determinado através de passos calibrados (segundo o método descrito em ALECHANDRE *et al.*, 1998), em seguida checado com o “hip-chain”. A largura de 10 m para cada lado, foi calibrada com uso de trena, e que era conferida com trena quando havia dúvida se um indivíduo estava ou não inserido na área do transecto. Essa unidade amostral abrange 1,6ha. Este método é o mais recomendado atualmente

para as florestas tropicais (HIGUCHI *et al.*, 1982) e foi adotada nos inventários florestais realizados por várias instituições no Estado do Acre por apresentar as seguintes vantagens em relação a amostragem aleatória: maior redução dos custos de amostragem, devido a flexibilidade e a facilidade de localização, instalação e medição das unidades ou parcelas secundárias (PÉLLICO & BRENA, 1997); melhor controle no trabalho de campo, pois as unidades de registro (unidades secundárias ou sub-unidades do conglomerado) são menores, e maior percepção da variabilidade do parâmetro de interesse na floresta (QUEIROZ, 1990 *apud* FUNTAC & CTA, 1996). Com isto diminui a probabilidade de sub ou superestimativa das espécies com distribuição agrupada. Como este é o método mais empregado pelas instituições de pesquisa do Estado do Acre, será comparado com os transectos convencionais e os transectos-trilha. Os transectos em cruz-de-malta só foram instalados na Fazenda Experimental Catuaba, cuja proximidade permitia fazer várias idas a campo a um custo bem menor que os outros dois seringais.

c) *Transecto-trilha:*

O uso de trilhas na floresta para levantamento florestal envolveu as seguintes etapas:

i) Escolha da estrada de seringa para o levantamento

Em conversa com o dono de cada colocação, pediu-se que ele fizesse um “inventário mental” da sua área, mostrando através de um croqui a localização das estradas de seringa e identificação dos tipos de florestas existentes (Anexos 3 e 4). Posteriormente o extrativista mostrava no croqui onde havia maior abundância das espécies de interesse, a fim de estratificar a colocação e determinar as áreas preferenciais para o manejo.

ii) Levantamento propriamente dito

Este transecto foi feito nas três áreas de estudo com a participação dos seringueiros. Nos Seringais São Miguel e Porongaba foram feitos um transecto-trilha de 2.000 m de comprimento e 40 m de largura em cada lado da trilha, contados a partir da borda da floresta. Utilizou-se essa largura porque foi relativamente fácil a identificação dos indivíduos, pois em ambas as áreas o sub-bosque era aberto, facilitando a caminhada e a visão na área amostrada. Na Fazenda Experimental Catuaba, onde o sub-

bosque era fechado, e dificultava a visão dos indivíduos, utilizou-se apenas 20 m de cada lado da trilha.

A largura do transecto foi medida por calibração e quando havia dúvida, media-se com a trena. O comprimento foi feito através de passos calibrados, e depois checado com o “hip-chain”. O levantamento consistiu em caminhar cerca de 20 minutos na estrada de seringa, em torno de 1,2 Km, e depois voltar contando os indivíduos que se encontravam de cada lado da trilha. A reproducibilidade da distância na trilha foi em torno de 5%.

Para definição da distância lateral, testou-se a contagem de todos os indivíduos primeiramente “até onde a vista alcança”. Dependendo do tipo de floresta e da espécie de interesse, essa distância pode alcançar até 40 m. Em florestas onde o sub-bosque é muito denso (floresta de bambu e floresta de cipó), dificultando a visualização das árvores e palmeiras, a distância lateral indicada é de 10 m. O erro de limite foi estimado em torno de 20%.

A área amostrada através do transecto-trilha foi estimada através da multiplicação da largura pelo comprimento do transecto, deduzindo-se 30% do valor encontrado. Isso se deve ao fato da trilha percorrida ser de trajetória irregular conforme pode ser visto na figura 07. Neste trabalho adotou-se uma redução de 30% em todos os transectos-trilha.

O transecto-trilha é uma simplificação do transecto em linha, onde a função de detecção é considerada 100% entre os limites (Buckland *et al.*, 1996).

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados e discussões das comparações feitas dos três tipos de transectos analisados para amostragem de espécies tropicais.

1. Comparação entre Unidades Amostrais: transecto convencional e transecto-trilha

Em duas áreas, Seringal São Miguel e Seringal Porongaba, fez-se a comparação do transecto trilha com o transecto convencional. A seguir são apresentados e discutidos os resultados obtidos.

a) Seringal São Miguel

Na tabela 12 tem-se os dados obtidos no levantamento florestal para avaliar a densidade de açaí, patauá e castanha-do-brasil, através do transecto convencional e do transecto-trilha. Vê-se que o transecto-trilha cobriu uma área 12 vezes maior num tempo 8 vezes menor (cerca de 12 minutos por hectare) que o transecto convencional.

A confiabilidade dos dados obtidos foi avaliada através da comparação do intervalo de confiança do número absoluto de indivíduos encontrados na área amostrada.

Tabela 12 - Comparação da área levantada e do tempo gasto na implantação de unidades amostrais para estimar a densidade de açaí, patauá e castanha numa floresta de palmeira no Seringal São Miguel, Epitaciolândia, Acre, 2000.

Tipos de Unidades Amostrais	Área coberta (ha)	Tempo empregado no levantamento	Açaí – n° de indivíduos observados	Patauá – n° de indivíduos observados	Castanha-do-brasil – n° de indivíduos observados
Transecto Convencional (20 m x 500 m)	1	1,7h	25	01	02
Transecto-trilha (80 m x 2.000 m)	12*	2,3h	160	38	21

* A área do transecto-trilha foi estimada através do produto da largura e do comprimento menos 30% devido a forma irregular das estradas de seringa.

Na Figura 5 é apresentado o gráfico que ilustra parte da estrada de seringa que foi utilizada para fazer o levantamento de açaí, patauá e castanha-do-brasil.

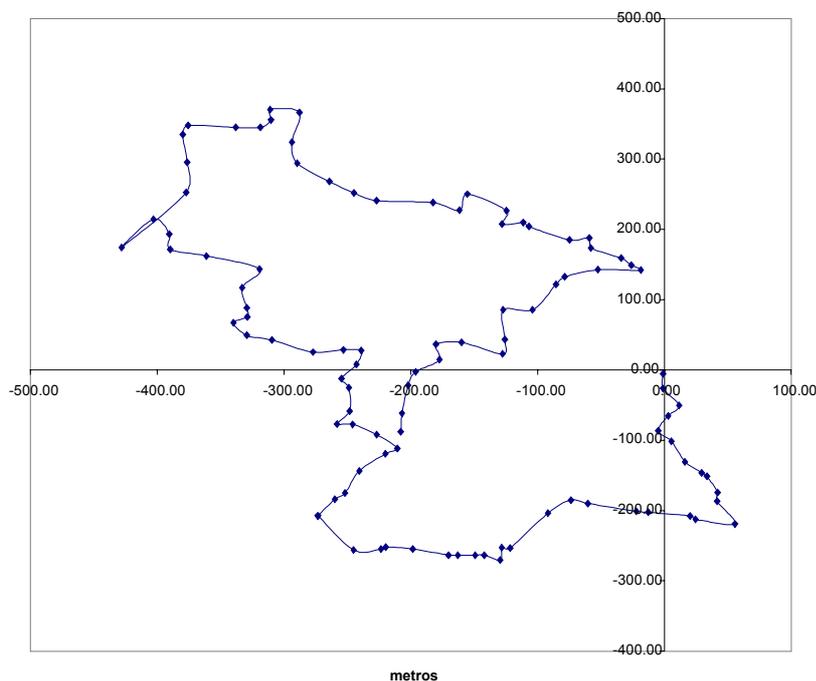


Figura 5 – Gráfico mostrando o transecto-trilha, de 2000 m de comprimento e 40 m de cada lado, feito numa estrada de seringa no Seringal São Miguel, Epitaciolândia, Acre, 2000.

A Tabela 13 apresenta o intervalo de confiança com 95% de probabilidade, segundo a distribuição de Poisson do número de indivíduos de açaí por hectare, considerando a área amostrada, do transecto convencional e do transecto-trilha.

Tabela 13 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de açaí encontrados em dois tipos de unidades amostrais numa floresta de palmeira no Seringal São Miguel, Epitaciolândia, Acre, 2000.

Tipos de Unidades de Amostrais	Área coberta (ha)	Açaí – n.º de indivíduos observados	Intervalo de confiança com 95% de probabilidade segundo a Distribuição de Poisson considerando a área amostrada – n.º de indivíduos/hectare	Proporção entre os limites inferior e superior da Distribuição de Poisson
Transecto Convencional (20 m x 500 m)	1	25	16,8 a 36,8	2,2
Transecto-trilha (80 m x 2.000 m)	12*	160	11,3 a 15,6	1,4

* A área do transecto-trilha foi estimada através do produto da largura e do comprimento menos 30% devido a forma irregular das estradas de seringa.

Considerando ao acaso a distribuição dos indivíduos de açaí, tem-se que a estimativa é de 16,8 a 36,8 indivíduos por hectare do transecto convencional. Isso significa cerca de fator de dois a diferença entre a maior e a menor densidade provável na área amostrada. Já o transecto-trilha estimou 11,3 a 15,6 indivíduos por hectare, e em cerca de 1,4 a proporção entre a maior e a menor densidade. Pode-se observar, conforme indicado na Tabela 13, que não há sobreposição entre os intervalos de confiança. A alta densidade de açaí no transecto convencional pode ser devido a uma maior concentração de indivíduos na área abrangida pelo transecto, e como o transecto-trilha foi feito na mesma área, tendo inclusive o mesmo ponto de partida, por abranger uma área doze vezes maior, provavelmente diminuiu o risco de superestimativa da população.

Nas Tabelas 14 e 15 tem-se o intervalo de confiança com 95% de probabilidade segundo a Distribuição de Poisson do número de indivíduos de patuá e castanha-do-brasil por hectare no Seringal São Miguel, considerando a área amostrada, do transecto convencional e do transecto-trilha.

No transecto convencional vê-se que o número de indivíduos é muito baixo, e conseqüentemente o intervalo de confiança é muito grande, considerando aleatória a distribuição dos indivíduos na área amostrada. No caso do patauá a densidade foi de 0,05 a 5,7 indivíduos por hectare, ou seja, fator de 114 a proporção entre a maior e a menor densidade. Para castanha-do-brasil a densidade pode estar, com 95% de probabilidade, entre 0,3 a 7,3, o que implica em 24 vezes a proporção entre o limite superior e limite inferior (Tabela 14).

Tabela 14 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de patauá encontrados em dois tipos de unidades amostrais numa floresta de palmeira no Seringal São Miguel, Epitaciolândia, Acre, 2000.

Tipos de Unidades de Amostrais	Área coberta (ha)	Patauá – n° de indivíduos observados	Intervalo de confiança com 95% de probabilidade segundo a Distribuição de Poisson considerando a área amostrada – n.º de indivíduos/hectare		Proporção entre os limites inferior e superior da Distribuição de Poisson
Transecto					
Convencional (20 m x 500 m)	1	01	0,05 a 5,7		114
Transecto-trilha (80 m x 2.000 m)					
	12*	38	2,3 a 4,3		1,9

* A área do transecto-trilha foi estimada através do produto da largura e do comprimento menos 30% devido a forma irregular das estradas de seringa.

Observa-se que o intervalo de confiança do transecto-trilha está inserido no intervalo de confiança do transecto convencional, indicando que são valores coerentes entre si. A estimativa de densidade de castanha-do-brasil, baseada no transecto-trilha apresentou uma faixa de incerteza de 1,1 a 2,7 indivíduos por hectare, com proporção entre o limite superior e o limite inferior cerca de dez vezes menor que o obtido pelo transecto convencional. A proporção entre os limites superior e inferior da densidade de patauá foi 1,9, ou seja, 60 vezes menor que a do transecto convencional.

Tabela 15 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de castanha-do-brasil encontrados em três tipos de unidades amostrais numa floresta de palmeira no Seringal São Miguel, Epitaciolândia, Acre, 2000.

Tipos de Unidades de Amostrais	Área coberta (ha)	Castanha-do-brasil – n° de indivíduos observados	Intervalo de confiança com 95% de probabilidade segundo a Distribuição de Poisson considerando a área amostrada – n.º de indivíduos/hectare		Proporção entre os limites inferior e superior da Distribuição de Poisson
Transecto					
Convencional (20 m x 500 m)	1	02	0,3 a 7,3		24
Transecto-trilha (80 m x 2.000 m)					
	12*	21	1,1 a 2,7		2,5

* A área do transecto-trilha foi estimada através do produto da largura e do comprimento menos 30% devido a forma irregular das estradas de seringa.

O intervalo de confiança da densidade de castanha-do-brasil do transecto-trilha está contido no intervalo de confiança do transecto convencional.

Na estimativa de açaí, patauí e castanha-do-brasil, feita no Seringal São Miguel observa-se que quando o número de indivíduos amostrados é muito pequeno o intervalo de confiança da densidade também é grande. Com isso é pouco confiável usar os dados obtidos para subsidiar o manejo das espécies. Se extrapolarmos os dados obtidos para a estrada de seringa, com cerca de 100 hectares, segundo o dono da colocação, e considerando a distribuição dos indivíduos na área aleatória, teria-se, no caso do patauí, para citar um exemplo, uma estimativa de 5 a 570 indivíduos na estrada. Essa faixa de incerteza certamente dificulta a decisão de se manejar ou não o recurso. Utilizando os dados do transecto-trilha a estimativa seria de 230 a 430 indivíduos na estrada de seringa, que dá maior segurança na tomada de decisão sobre o manejo da espécie que os dados do transecto convencional.

b) Seringal Porongaba

A Tabela 16 mostra os dados do levantamento usando transecto convencional e transecto-trilha para estimar densidade de açaí, patauí e castanha-do-brasil de uma estrada de seringa da Colocação Santa Maria, Seringal Porongaba, pertencente a Reserva Extrativista Chico Mendes, em Brasiléia. O tempo gasto para fazer o transecto convencional de um hectare foi praticamente o mesmo utilizado para levantar uma área 12 vezes maior através do transecto-trilha (Tabela 16).

Tabela 16 - Comparação da área levantada e do tempo gasto na implantação de unidades amostrais para estimar a densidade de açaí, patauí e castanha numa floresta de restinga no Seringal Porongaba, Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasiléia, Acre, 2000.

Tipos de Unidades Amostrais	Área coberta (ha)	Tempo empregado no levantamento	Açaí - n° de indivíduos observados	Patauí - n° de indivíduos observados	Castanha-do-brasil - n° de indivíduos observados
Transecto					
Convencional (20 m x 500 m)	1	2,2h	19	6	2
Transecto-Trilha					
(80 m x 2.000 m)	12*	2,3h	199	89	20

* A área do transecto-trilha foi estimada através do produto da largura e do comprimento menos 30% devido a forma irregular das estradas de seringa.

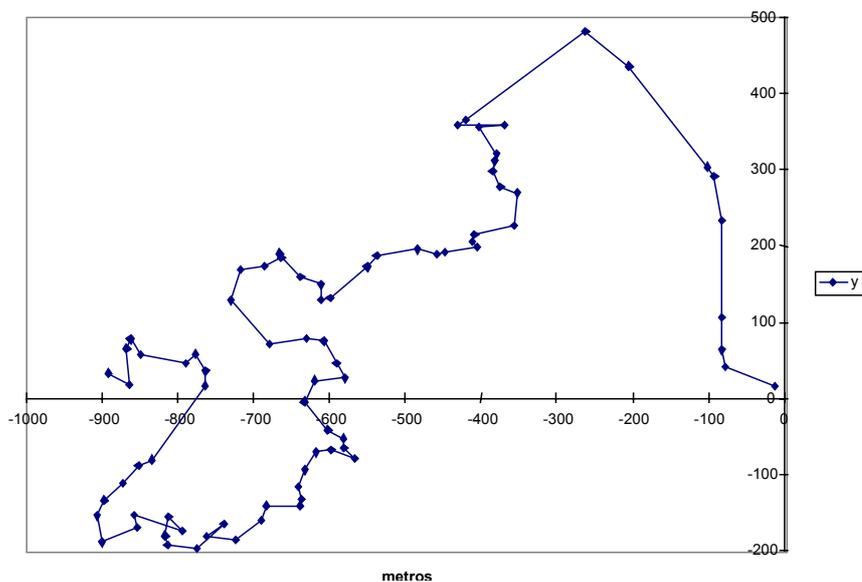


Figura 6 – Gráfico mostrando o transecto-trilha, de 2000m de comprimento e 40m de cada lado, feito numa estrada de seringa no Seringal Porongaba, Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasiléia, Acre, 2000.

Na Figura 6 tem-se um gráfico que representa o transecto-trilha de 2.000 m de comprimento por 40 m em cada lado da trilha. Através dessa ilustração é possível observar a trajetória bastante irregular de parte de uma estrada de seringa.

A estimativa da densidade de açaí na área amostrada foi de 12 a 30 (utilizando-se apenas dois Algarismos significativos) indivíduos por hectare através do transecto convencional e 14 a 19 indivíduos de açaí por hectare utilizando o transecto-trilha. O transecto convencional apresentou o dobro da proporção entre os limites superior e inferior do intervalo de confiança da densidade (Tabela 16). Através do transecto-trilha obteve-se um número grande de indivíduos de açaí, mostrando que provavelmente se trata de uma área onde dessa espécie é muito comum (cf. Tabela 2).

A Tabela 17 mostra a estimativa de açaí no Seringal Porongaba realizada usando transecto convencional e o transecto-trilha. Na amostragem realizada foram contados 19 e 199 indivíduos, aplicando transecto convencional e transecto-trilha, respectivamente. Com isso a proporção entre o limite inferior e o limite superior no transecto convencional é de 2,5, praticamente o dobro da proporção do transecto-trilha

(1,3), apesar da densidade ter sido maior no transecto convencional (19 indivíduos/ha contra 16,6 indivíduos/ha do transecto-trilha).

Tabela 17 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de açaí encontrados em dois tipos de unidades amostrais numa floresta de restinga no Seringal Porongaba, Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasília, Acre.

Tipos de Unidades de Amostras	Área coberta (ha)	Açaí - n° de indivíduos observados	Intervalo de confiança com 95% de probabilidade segundo a Distribuição de Poisson considerando a área amostrada – n.º de indivíduos/hectare	Proporção entre os limites inferior e superior da Distribuição de Poisson
Transecto Convencional (20 m x 500 m)	1	19	11,8 a 29,8	2,5
Transecto-Trilha (80 m x 2.000 m)	12*	199	14,4 a 19,0	1,3

* A área do transecto-trilha foi estimada através do produto da largura e do comprimento menos 30% devido a forma irregular das estradas de seringa.

Na Tabela 18 tem-se que a estimativa de densidade de patauá na área amostrada, considerando que a distribuição dos indivíduos é aleatória na floresta, através do transecto convencional foi de 2,6 a 13 indivíduos por hectare, ou seja, fator de 5 a proporção entre o limite superior e o limite inferior. O levantamento feito através do transecto-trilha foi de 6,0 a 9,2 indivíduos de patauá, cerca de 1,5 a proporção entre a maior e a menor densidade. Vê-se que o intervalo de confiança da densidade de patauá obtido através do transecto-trilha está contido no intervalo do transecto convencional.

Tabela 18 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de patauá encontrados em dois tipos de unidades amostrais numa floresta de restinga no Seringal Porongaba, Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasília, Acre, 2000.

Tipos de Unidades de Amostras	Área coberta (ha)	Patauá - n° de indivíduos observados	Intervalo de confiança com 95% de probabilidade segundo a Distribuição de Poisson considerando a área amostrada – n.º de indivíduos/hectare	Proporção entre os limites inferior e superior da Distribuição de Poisson
Transecto Convencional (20 m x 500 m)	1	6	2,6 a 13,3	5,1
Transecto-Trilha (80 m x 2.000 m)	12*	89	6,0 a 9,2	1,5

* A área do transecto-trilha foi estimada através do produto da largura e do comprimento menos 30% devido a forma irregular das estradas de seringa.

Na área amostrada na estrada de seringa do Seringal Porongaba obteve-se que a estimativa de densidade de castanha-do-brasil (Tabela 19), obtida através do transecto convencional foi de 0,35 a 7,3 indivíduos por hectare, ou seja, mais de 20 vezes a proporção entre os limites superior e inferior. Já se utilizando o transecto-trilha o intervalo de confiança da densidade de castanha-do-brasil foi de 1,1 a 2,6 indivíduos por hectare, com 95% de probabilidade, se a distribuição dos indivíduos for ao acaso. A proporção entre os limites superior e inferior do transecto-trilha foi quase nove vezes menor que o do transecto convencional.

Tabela 19 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de castanha-do-brasil encontrados em três tipos de unidades amostrais numa floresta de restinga no Seringal Porongaba, Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasília, Acre, 2000.

Tipos de Unidades de Amostrais	Área coberta (ha)	Castanha-do-brasil - n° de indivíduos observados	Intervalo de confiança com 95% de probabilidade segundo a Distribuição de Poisson considerando a área amostrada – n.º de indivíduos/hectare	Proporção entre os limites inferior e superior da Distribuição de Poisson
Transecto Convencional (20 m x 500 m)	1	2	0,36 a 7,3	21
Transecto-Trilha (80 m x 2.000 m)	12*	20	1,1 a 2,6	2,4

* A área do transecto-trilha foi estimada através do produto da largura e do comprimento menos 30% devido a forma irregular das estradas de seringa.

2. Comparação entre Unidades Amostrais: transecto convencional, transecto em cruz-de-malta e transecto-trilha

Fazenda Experimental Catuaba

Na Tabela 20 tem-se a estimativa da densidade de açaí e castanha-do-brasil numa floresta de taboca com sub-bosque denso e predominância de taquarizal em uma estrada de seringa da Fazenda Experimental Catuaba. Não foi encontrado nenhum indivíduo de patauá em nenhum dos transectos. A estimativa de densidade foi realizada através do uso de transecto convencional, transecto-trilha e o transecto em cruz-de-malta. Esse último só foi aplicado nessa área porque após o levantamento realizado nos outros dois seringais, decidiu-se utilizar mais um tipo de unidade amostral que é recomendada para a Amazônia.

Pode-se observar na Tabela 20 que o tempo gasto para fazer o levantamento usando a trilha natural foi 3,5 vezes menor que o transecto convencional e 6 vezes menor que a cruz-de-malta. A área amostrada pela trilha foi 3,5 vezes maior que o transecto tradicional, e o dobro da área da cruz-de-malta. O tipo de floresta da área amostrada apresentou grande dificuldade de deslocamento, sendo necessário muito esforço físico para abrir picadas, feitas com uso de facão (ou terçado, nome regional),

além de oferecer risco de ferimentos devido aos espinhos da taboca e das folhas de taquari que têm as bordas afiadas.

Tabela 20 - Comparação da área levantada e do tempo gasto na implantação de unidades amostrais para estimar a densidade de açaí e castanha numa floresta de taboca com taquarizal denso no sub-bosque na Fazenda Experimental Catuaba, Rio Branco, Acre, 2000.

Tipos de Unidade Amostrai	Área coberta (ha)	Tempo empregado no levantamento	Açaí	Castanha-do-brasil
			- nº de indivíduos observados	- nº de indivíduos observados
Transecto				
Convencional (20 m x 500 m)	1	195 min	30	04
Transecto em				
Cruz-de-malta 4 x (20 m x 250 m)	1,6	325 min	28	02
Transecto-trilha				
(40 m x 1.200 m)	3,3*	55 min	89	20

* A área do transecto-trilha foi estimada através do produto da largura e do comprimento menos 30% devido a forma irregular das estradas de seringa.

Ao comparar a densidade das espécies avaliadas conforme apresentada na Tabela 20, imediatamente vem a questão de qual unidade amostral é mais confiável. Pelo que foi discutido anteriormente, quanto maior o número de indivíduos amostrados, menor é o intervalo de confiança. Observa-se que o transecto-trilha amostrou o maior número de indivíduos, logo é o que apresenta o menor intervalo de confiança e, conseqüentemente, maior precisão, fato que é demonstrado pelas Tabelas 21 e 22.

Tabela 21 – Comparação do intervalo de confiança do número de indivíduos absolutos de açaí encontrados em três tipos de unidades amostrais numa floresta de taboca com taquarizal denso no sub-bosque na Fazenda Experimental Catuaba, Rio Branco, Acre, 2000.

Tipos de Unidades de Amostrais	Área coberta (ha)	Açaí - n.º de indivíduos observados	Intervalo de confiança com 95% de probabilidade segundo a Distribuição de Poisson considerando a área amostrada – n.º de indivíduos/hectare	Proporção entre os limites inferior e superior da Distribuição de Poisson
Transecto				
Convencional (20 m x 500 m)	1	30	20,8 a 42,8	2,0
Transecto em Cruz-de-malta				
4 x (20 m x 250 m)	1,6	28	11,9 a 25,2	2,1
Transecto-trilha				
(40 m x 1.200 m)	3,3*	89	21,7 a 33,3	1,5

* A área do transecto-trilha foi estimada através do produto da largura e do comprimento menos 30% devido a forma irregular das estradas de seringa.

Observa-se que na área amostrada, o transecto-trilha detectou um maior número de indivíduos, cerca de três vezes mais que o transecto convencional e o transecto em cruz-de-malta, e conseqüentemente, o menor intervalo de confiança. E apesar do transecto convencional indicar uma densidade maior que o transecto-trilha, possui um intervalo de confiança bem maior (Tabela 21).

Tabela 22 – Comparação do intervalo de confiança da densidade de castanha-do-brasil em três unidades amostrais numa floresta de taboca com taquarizal denso no sub-bosque na Fazenda Experimental Catuaba, Rio Branco, Acre, 2000.

Tipos de Unidades de Amostras	Área coberta (ha)	Castanha-do-brasil - n° de indivíduos observados	Intervalo de confiança com 95% de probabilidade segundo a Distribuição de Poisson considerando a área amostrada – n.º de indivíduos/hectare	Proporção entre os limites inferior e superior da Distribuição de Poisson
Transecto				
Convencional (20 m x 500 m)	1	04	1,4 a 10,3	7,3
Transecto em				
Cruz-de-malta 4 x (20 m x 250 m)	1,6	02	0,2 a 4,6	23,0
Transecto-trilha				
(40 m x 1.200 m)	3,3*	20	3,9 a 9,3	2,4

* A área do transecto-trilha foi estimada através do produto da largura e do comprimento menos 30% devido a forma irregular das estradas de seringa.

Ao se comparar o intervalo de confiança da estimativa de densidade de castanha-do-brasil vê-se que há um intervalo de sobreposição nos três tipos de transectos de 3,9 a 4,6 (Tabela 22).

3. Resumo da comparação entre os tipos de unidade amostral

A Tabela 23 apresenta um resumo dos dados obtidos da comparação das três unidades amostrais utilizadas nos inventários para estimar densidade de açaí, patauá e castanha-do-brasil. Baseado na análise dos dados obtidos nos trabalhos de campo podemos concluir que o uso do transecto-trilha para estimar abundância de espécies florestais em florestas tropicais é:

a) Mais rápido:

O tempo empregado para estimar densidade de açaí, patauá e castanha-do-brasil através do transecto convencional foi de 1,7 a 3,2 horas por hectare. O levantamento através do transecto em cruz-de-malta demorou cerca de 3,4 horas por 1,6 ha ou cerca de 2 horas/ha.

O uso do transecto-trilha demandou um tempo de 0,2 a 0,3 hora por hectare, o que permite amostrar uma área de 6 a 17 vezes maior, no mesmo tempo que as outras unidades amostrais testadas.

b) Exige menor esforço físico:

O tipo de unidade amostral que demandou maior esforço físico foi o transecto em cruz-de-malta, pois há necessidade de se fazer 4 pequenos transectos convencionais de 20 m x 200 m, distantes 50 m entre si. Isso equivale a abrir um transecto convencional de 1.000 m de comprimento. O transecto-trilha não necessita de abertura de picadas, já que usa as trilhas feitas pelos moradores da floresta.

Para fazer o levantamento através de transectos convencionais exige-se geralmente uma equipe de 3 a 5 pessoas, formada por um técnico de campo experiente, um mateiro e uma ou duas pessoas exclusivas para abrir picadas. Já o transecto-trilha pode ser feito por uma só pessoa, desde que ela conheça bem a estrada de seringa. Através deste trabalho viu-se que o ideal é duas pessoas, onde uma conta os indivíduos das espécies desejadas, e a outra faz anotação dos dados. Não há necessidade de um técnico especializado em inventário e nem de mateiro, pois os próprios extrativistas podem fazer o inventário, contanto que a identificação seja fácil para os mesmos.

c) Mais barato:

Se o objetivo do inventário florestal ou florístico é estimar a abundância de espécies florestais visando o manejo sustentável, é preferível que o trabalho de campo seja realizado pelos moradores da floresta, que conhecem bem a sua área e não demandam custos como os necessários para a contratação de especialistas em inventários. Foi feito um teste preliminar do método com seringueiros e observou-se que a assimilação é bastante rápida, podendo ser utilizada dentro de um contexto que faça sentido para os mesmos. Essa capacidade foi relatada em outros estudos (Brown *et al.*, no prelo; Brown *et al.*, 1995)

A fim de estimar o custo por hectare de cada unidade amostral consideraram-se os preços em média das diárias praticadas em Rio Branco: R\$ 60,00 para técnico de campo, R\$ 40,00 para mateiro e R\$ 10,00 para braçal responsável por abrir picadas. Baseado no tempo empregado para implantação dos transectos, consideramos que o rendimento por dia pode ser de: 3 transectos convencionais (3 ha/dia), 2 transectos em cruz-de-malta (3,2 ha/dia) e 2 transectos-trilha (3 a 12 ha/dia,

dependendo do tipo de floresta). Na Tabela 27 vê-se que o transecto convencional tem o custo mais alto por hectare.

Apesar do transecto em cruz-de-malta ser mais trabalhoso, possui o custo um pouco menor que o convencional, pois tem uma produtividade diária cerca de 7% maior. O transecto-trilha, se for realizado por extrativistas, pode ter um custo 10 a 16 vezes menor que os outros dois tipos de transectos. Se for realizado por um técnico e um seringueiro pode ter um custo de R\$ 3,00 a R\$ 10,00 por hectare, que é ainda 4 a 16 vezes menor do que o uso de transecto convencional.

d) Mais confiável

A precisão do levantamento está relacionada principalmente com o número de indivíduos amostrados, conforme foi discutido e demonstrado nos levantamentos que foram realizados nas áreas de estudo.

Na Tabela 23 tem-se a incerteza associada a área de cada tipo de transecto. O transecto-trilha pode ter uma incerteza de 20 a 30% (se a largura do transecto for 20 ou 40 m), que é o dobro ou o triplo da incerteza dos outros dois tipos de unidade amostral. Porém, como geralmente o transecto convencional e o transecto em cruz-de-malta amostra um número de indivíduos bem menor que o recomendado (50 a 60), o intervalo de confiança é controlado pelo número de indivíduos, e não pela incerteza da área. Como o transecto-trilha, neste trabalho, amostrou uma área maior que os outros tipos de unidades amostrais testados, viu-se que o intervalo de confiança da densidade das espécies levantadas, a 95% de probabilidade, é muito menor para espécies raras.

Tabela 23 – Comparação entre as três unidades amostrais testadas quanto a área coberta, tempo para realização do transecto, número de pessoas envolvidas, custo do hectare do transecto e incerteza associada a medição do transecto.

Tipo de unidade amostral	Área coberta (ha)	Tempo estimado por hectare (h)	N.º pessoas envolvidas no trabalho de campo	Custo do hectare do transecto (R\$)	Incerteza associada da área do transecto (%)
Transecto Convencional	1	1,7 a 3,2	3-5	43,00 a 47,00	10
Transecto em Cruz-de-malta	1,6	3,4	3-5	41,00 a 44,00	10
Transecto-Trilha	3-12	0,2 a 0,3	2	3,00 a 4,00	20 a 30

4. Limitações do uso de trilhas para estimar densidade

Como demonstrado anteriormente, para se ter uma estimativa mais confiável sobre a densidade de espécies florestais, particularmente as com potencial econômico, que geralmente são de baixa densidade é preciso aumentar a área amostrada. Qualquer método utilizado tem incertezas associadas. Aqui se sugere o uso de trilhas para aumentar a amostragem porque é uma abordagem de custo menor, em relação a tempo, pessoal e recursos financeiros, que os métodos tradicionais. Porém como em qualquer tipo de abordagem utilizada apresenta limitações, que são listadas a seguir:

- a) O levantamento florestal usando trilhas já existentes na floresta só pode ser feito se a pessoa conhecê-las bem, caso contrário poderá contar um mesmo indivíduo mais de uma vez, pois as trilhas não são em linha reta, mas têm uma forma irregular.
- b) Só é aplicável em áreas onde já existem trilhas na floresta. Em lugares não explorados, continua havendo a necessidade de fazer transectos convencionais;
- c) Para manejo de espécies raras ou muito raras recomenda-se que não seja feita estimativa de densidade, mas localização dos indivíduos, visto ser muito difícil amostrar 50 a 60 indivíduos, pois em muitos casos isto implicaria em amostrar várias dezenas ou até mesmo centenas de hectares;

d) Como é um método simples gera, freqüentemente desconfiança nos especialistas.

Buckland *et al.* (1996) não recomendam o uso de trilhas, pois segundo afirmam, não ocorrem ao acaso mas geralmente são tendenciosas. Obviamente não se pode usar as estradas para estimar a densidade de seringueiras de uma área, porém segundo os extrativistas, as seringueiras distribuem-se em todos os tipos de floresta, facilitando nesse caso o levantamento de outras espécies usando as trilhas já abertas.

A seguir são listados erros sistemáticos possíveis de serem cometidos com o uso das estradas de seringa.

- a) Contagem do mesmo indivíduo mais de uma vez: isto se deve à forma às vezes sinuosa das estradas de seringa, onde é possível passar duas vezes pela mesma árvore. Esse problema é contornado quando a contagem é feita com uma pessoa que conhece bem a estrada, geralmente o dono da colocação.
- b) Existência de trilhas muito perturbadas: nesse caso é preciso iniciar a contagem da largura do transecto quando inicia a floresta sem perturbação.
- c) Extrapolação dos dados para tipos de floresta não amostrados: às vezes a estrada de seringa está contida numa área onde predomina um certo tipo de floresta. Nesse caso, deve-se ter o cuidado para não extrapolar as densidades encontradas para os outros tipos florestais. Uma forma de minimizar esse erro é o uso conjugado de imagem de satélite e G.P.S., assim localiza-se e identifica-se o tipo florestal amostrado.

V. CONCLUSÕES

1. Os inventários florestais utilizados convencionalmente para estimar abundância de espécies vegetais em florestas tropicais têm limitações na sua implantação e interpretação dos resultados que podem inviabilizar o manejo sustentável em uma área.
2. O intervalo de confiança da densidade de uma determinada espécie depende, sobretudo, do número de indivíduos amostrados.
3. Quando comparada com os transectos mais utilizados na Amazônia para inventários florestais, as trilhas naturais possuem o dobro de incerteza associada à medição da área do transecto. Porém o erro do inventário para espécies raras é determinado pelo erro de amostragem, que diminui quando o número de indivíduos amostrados é grande.
6. Para manejo de espécies raras ou muito raras recomenda-se que não seja feita a estimativa de densidade, mas localização dos indivíduos, visto ser muito difícil amostrar 50-60 indivíduos, pois em muitos casos implicaria em amostrar várias dezenas ou até mesmo centenas de hectares.
7. As estradas de seringa, trilhas de caça, varadouros e outras trilhas naturais feitas pelos extrativistas nas florestas podem ser utilizadas para quantificar espécies vegetais de interesse econômico, e que devido o seu baixo custo e rapidez pode ser utilizada para amostrar espécies de baixa densidade.
8. Quando comparado com o transecto convencional e o transecto em cruz-de-malta, o uso de transecto-trilha é: mais rápido demandou um tempo de 0,2 a 0,3 hora por hectare, o que permite amostrar uma área de 6 a 17 vezes maior, no mesmo tempo que as outras unidades amostrais testadas; exige menor esforço físico: pois não há necessidade de abrir picadas na floresta; e mais barato: se for realizado por extrativistas, pode ter um custo 10 a 16 vezes menor que os outros dois tipos de transecto. Se for realizado por um técnico e um seringueiro pode ter um custo 4 a 16 vezes menor.

No Anexo 4 são apresentadas as etapas da abordagem proposta para avaliação de espécies florestais.

VI. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico: recursos naturais e meio ambiente** – documento final. Rio Branco: SECTMA, 2000. V.1.

ALECHANDRE, A.S.; BROWN, I.F.; GOMES, C.V.A. **Como fazer medidas de distância no campo: métodos práticos e de baixo custo para fazer medidas no campo – usando mãos, braços e passos calibrados**. Rio Branco: Brilhograf, 1998. 32p. il.

ALMEIDA, M.W.B. & MILIKAN, B. **Proposta de Plano de Monitoramento Ambiental do Projeto Reservas Extrativistas: indicadores para monitoramento social e ambiental**. Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. Projeto para as Reservas Extrativistas. MMA-IBAMA-CNPT, 10/1995.

ANDERSON, A.; ALLEGRETTI, M.; ALMEIDA, M.; SCHWARTZMAN, S.; MENEZES, M.; MATTOSO, R.; FLEISCHFRESSER, V.; FELLIPE, D.; EDUARDO, M.; WAWZYNIK, V. **O destino da floresta: reservas extrativistas e desenvolvimento sustentável da Amazônia**; Ricardo Arnt (ed.). Rio de Janeiro: Relume Dumará; Curitiba, PR: Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais, Fundação Konrad Adenauer, 1994. 276p.

BATISTA, J.L.F.; KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. **Levantamento expedito de vegetação utilizando parcelas de área variável para avaliação da diversidade de espécies**. Piracicaba, ESALQ, Apostila, 2000.

BITTERLICH, W. **The relascope idea: relative measurement in forest**. Slough: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1984.

BORGES, K.H. & BRAZ, E.M. **Recursos florestais não madeireiros**. Documento de apoio ao Workshop “manejo de recursos não madeireiros: perspectivas para a Amazônia”. Rio Branco, agosto, 1994, não publicado.

BROWN, I.F. Cálculos científicos mascaram chutes e imprecisão. *Parabólicas*. Jan, 1996, p.7.

BROWN, I.F.; MARTINELLI, L. A.; THOMAS, W.W.; MOREIRA, M.Z.; FERREIRA, C. A.C. & VICTORIA, R. A. Uncertainty in the biomass of Amazonian forests: na example from Rondonia, Brazil. **Forest Ecology and Management** 75(1995a)175-189.

BROWN, I.F., TURCQ, B. ALECHANDRE, A. Teaching concepts of accuracy, precision and opportunity cost in environmental sciences: arms, legs, and significant figures. *Ciência e Cultura*. V.4, n.º 1/2, p.41-44, 1995b.

BROWN, I.F, NEPSTAD, D.C., PIRES, I.de O., LUZ, L.M. & ALECHANDRE, A Carbon storage and Land-use in Extractive Reserves, Acre, Brazil. *Environmental Conservation*, vol.19, Nr 4, 1992.p.307-315.

BUNCH, R. **Duas espigas de milho. Uma proposta de desenvolvimento agrícola participativo.** Rio de Janeiro, AS-PTA, 1994.

CNPT-Centro Nacional para o Desenvolvimento Sustentável das Populações Tradicionais- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. Plano de Desenvolvimento da Reserva Extrativista Chico Mendes - Acre. Versão Preliminar. Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. Projeto para as Reservas Extrativistas. Brasília, MMA-IBAMA-, 1999.

CNPT-Centro Nacional para o Desenvolvimento Sustentável das Populações Tradicionais- /Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. **Plano de Utilização da Reserva Extrativista Chico Mendes - Acre.** Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. Projeto para as Reservas Extrativistas. Brasília, MMA-IBAMA-CNPT, 1995.

EHRINGHAUS, C. **Estudos etnobotânicos e ecológicos de plantas úteis na Reserva Extrativista Chico Mendes.** Relatório jun/98 a dez/99. Rio Branco, UFAC-NYBG, 2000.

FADELL, M.J. da S. **Viabilidade econômica das Reservas Extrativistas Vegetais da Amazônia**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997.

FAO-Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. **Manual de inventário florestal con especial referencia a los bosques mixtos tropicales**. Roma, FAO, 1974.

Fundação de Tecnologia do Estado do Acre-FUNTAC; Centro dos Trabalhadores da Amazônia-CTA & Banco Interamericano de Desenvolvimento-BID. Projeto ATN/TF – 3934 – BR: Apoio às Reservas Extrativistas do Estado do Acre. **Inventário Florestal do Projeto de Assentamento Extrativista Cachoeira**. Rio Branco, dez/1996a.

Fundação de Tecnologia do Estado do Acre-FUNTAC; Centro dos Trabalhadores da Amazônia-CTA & Banco Interamericano de Desenvolvimento-BID. Projeto ATN/TF – 3934 – BR: Apoio às Reservas Extrativistas do Estado do Acre. **Inventário Florestal do Projeto de Assentamento Extrativista Porto Dias**. Rio Branco, dez/1996b.

Fundação S.O.S. Mata Atlântica/INPE. 1993. **Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do Domínio da Mata Atlântica no período de 1985 e 1990**. Fundação S.O.S. Mata Atlântica – São Paulo.

HIGUCHI, N.; SANDOS, J. & JARDIM, F.C. da S. Tamanho de Parcela amostral para inventários florestais. **Acta Amazonica**, 12(1):93-103. 1982.

HIGUCHI, N. **Manejo Florestal na Amazônia: Noções Básicas**. Manaus: INPA/CPST, 1999. Apostila.

HOSOKAWA, R.T.; MOURA de J.B.; CUNHA, U.S. da. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Editora da UFPR, 1998.

HOMMA, A.K.O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e oportunidades**. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1993. 180p.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2000. **Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite: 1998- 1999**. 22p.

KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para o manejo e a conservação. *In: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira*, Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1993, no prelo.

KENT, M. & COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach**. John Wiley & Sons, 1996.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA – Secretaria de Desenvolvimento Científico. PROGRAMA PILOTO PARA A PROTEÇÃO DAS FLORESTAS TROPICAIS DO BRASIL – Subprograma de Ciência e Tecnologia. **Resultados (Fase Emergencial e Fase 1)**. Brasília, ACI/MCT, 1999.

KREBS. C.J. **Ecological Methodology**. USA: Harper Collins, 1989, 654p.

MOMBERG, F.; ATOK, K. & SIRAIT, M. **Drawing on local knowledge: a community mapping training manual. Case studies from Indonésia**. Ford Foundation – Yayasan Karya Sosial Pancur Kasih – WWF Indonesia Programme, Indonesia. 1996.

MORGAN, M.G. & HENRION, M. **Uncertainty. A guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis**. Cambridge Univ. Press, 1990.

PÉLLICO NETTO, S. & BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. V.1. Curitiba: editorado pelos autores, 1997.

PETERS, C.M. **Field Manual for Preliminary Forest Resource Assessment**. Social Forestry development Project, Sanggau, West kalimantan, Indonésia. 1992.

PETERS, C.M. **Aprovechamiento Sostenible de Recursos no Maderables en Bosque Húmedo Tropical: Un Manual Ecológico**. El Programa de Apoyo a la Biodiversidad. WWF, WRI, USAID. 1996.

QUEIROZ, W.T. de. **Introdução a Análise de Inventários Florestais**. Apostila. Belém: FCAP, 1990.

RÊGO, J.F. **Amazônia: do extrativismo ao neoextrativismo**. *Ciência Hoje*, vol.25, n.º 147, março de 1999.

ROHLF, F.J & SOKAL, R.R. **Statistical tables**. New York: W. H. Freeman and Company, 3d ed., 1995.

RUIZ, R.C.; COSTA, L.S.; SILVEIRA, M.; BROWN, I.F. Seleção de espécies prioritárias para estudos de manejo em florestas no Estado do Acre. *In: The Floristics and Economic Botany of Acre, Brazil*. NY: NYBG., 2000.

SCOLFORO, J.R. **Inventário Florestal**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993.

SECRETARIA EXECUTIVA DE FLORESTA E EXTRATIVISMO-SEFE. **Apoio ao manejo e comercialização da palmeira murmuru (*Astrocaryum spp.*) no Vale do Alto Juruá**. Relatório. Rio Branco: SEFE, 2000.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DO ACRE-SEBRAE. **Produtos Potenciais da Amazônia: opções de investimentos no Acre com produtos florestais não-madeireiros**. Portfolio de 12 volumes. Rio Branco, SEBRAE, 1995.

SHANLEY, P.; CYMERYYS, M.; GALVÃO, J. **Frutíferas da Mata na Vida Amazônica**. Belém: 1998.

SIMPSON, G. **O homem na sociedade**. Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1967.

TORRES, H. & MARTINE, G. **Amazonian extrativism: prospects and pitfalls**. New York, 1991. 11p. (mimeogr.).

VUOLO, J.H. **Fundamentos da Teoria dos Erros**. 2ª edição. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1996.

WARNER III, P.D. & PONTUAL, A .C. **Manual de Comercialização de Produtos Florestais**. Rio de Janeiro, GENESYS, 1994.

ANEXOS

Anexo 1

Relação da abundância das 280 espécies florestais com DAP \geq 20cm, amostradas no inventário florestal realizado no PAE Porto Dias, Acrelândia-AC. Baseado em FUNTAC, 1996-b.

Nº	ESPÉCIE	Abundância (n.º de indivíduos/ha)	Nº de indivíduos absolutos amostrados ¹
12	Algodoeiro/Algodao-bravo/Pau-de-balsa	0,03	1
14	Amarelinho-pereiro	0,03	1
17	Angelca-preta/Angelca-vermelha	0,03	1
23	Apui-mata-pau/Apui-branco	0,03	1
35	Bacuri-de-serra	0,03	1
39	Bajinha	0,03	1
42	Biriba-bravo/Ata-brava	0,03	1
43	Breu-branco	0,03	1
55	Buxixu-canela-de-velho	0,03	1
58	Cacauí	0,03	1
61	Cajá/Cajazeira	0,03	1
64	Cajuzinho	0,03	1
65	Canela-de-veado	0,03	1
74	Carapanauba-branca	0,03	1
87	Caxinguba/Gamelinha	0,03	1
90	Cedrorana/Cedro-bravo	0,03	1
99	Cipó-cacai	0,03	1
106	Cipó-espera-ai	0,03	1
114	Conduru-branco	0,03	1
117	Copinho	0,03	1
122	Cupuaçu-da-mata	0,03	1
125	Currimboque-vermelho	0,03	1
150	Fava-parica	0,03	1
153	Favelão	0,03	1
156	Freijó-branco	0,03	1
163	Guaribeiro	0,03	1
167	Gurgui	0,03	1
177	Ingá-fava	0,03	1

179	Ingá-peludo	0,03	1
182	Ingá-xixi	0,03	1
189	Jaca-brava	0,03	1
198	Jitó-mirim	0,03	1
200	João-mole-da-folha-grande/João-mole-preto	0,03	1
205	Lacre-de-serra	0,03	1
210	Louro-aritu	0,03	1
211	Louro-branco/Louro-cascudo	0,03	1
237	Matamatá-roxo/Matamatá-preto	0,03	1
246	Mulateiro-branco	0,03	1
250	Munguba	0,03	1
262	Paima-mao-de-onca	0,03	1
269	Pau-chichua/Chichua	0,03	1
279	Pau-garrote	0,03	1
288	Pera	0,03	1
289	Pereiro	0,03	1
294	Pitomba-dura	0,03	1
302	Samaúma-de-tabocal	0,03	1
308	Seringuinha	0,03	1
312	Tabaco-bravo	0,03	1
314	Taboquinha	0,03	1
316	Tachi-preto	0,03	1
336	Urtiga-vermelha	0,03	1
20	Angelim-preto	0,07	2
21	Angico-vermelho/Angelim-saia/Fava-angico	0,07	2
28	Araçá-goiaba	0,07	2
37	Bafo-de-boi	0,07	2
54	Buxixu	0,07	2
67	Canela/Casca-grossa/Preciosa/Canelão	0,07	2
88	Cedro-branco	0,07	2
93	Chicha-da-casca-dura	0,07	2
96	Chiclete-bravo	0,07	2
104	Cipó-de-fogo-roxo/Cipó-pau/Cipó-de-fogo-branco	0,07	2
107	Cipó-estalador	0,07	2
112	Coacu/Coacu-branco	0,07	2
115	Copaíba-branca	0,07	2
127	Embaúba-branca	0,07	2

129	Embaúba/Embauba-da-capoeira	0,07	2
137	Envira-iodo	0,07	2
139	Envira-preta/Envira-preta-da-terra-firme	0,07	2
146	Fava-bolacha	0,07	2
157	Freijó-preto	0,07	2
161	Goiabinha	0,07	2
169	Imbirindiba-amarela/Imbirindiba	0,07	2
180	Ingá-preta	0,07	2
187	Itaubarana-da-capoeira	0,07	2
195	Jatobá	0,07	2
204	Lacre	0,07	2
206	Laranjinha	0,07	2
209	Louro-amarelo	0,07	2
223	Mameleiro-da-mata	0,07	2
243	Muiratinga-da-folha-grande	0,07	2
252	Murici-amarelo	0,07	2
254	Murmuru	0,07	2
261	Paima-ferro	0,07	2
270	Pau-conserva	0,07	2
272	Pau-d'arco-branco	0,07	2
274	Pau-d'arquinho	0,07	2
278	Pau-ferrugem	0,07	2
282	Pau-sangue-preto	0,07	2
301	Samaúma-da-terra-firme	0,07	2
311	Sucupira/Sucupira-preta	0,07	2
320	Taquari-roxo	0,07	2
337	Urtiga/Urtiga-branca	0,07	2
31	Ata-branca	0,10	3
33	Bacaba	0,10	3
46	Breu-de-leite/Breu de resina	0,10	3
138	Envira-piaca	0,10	3
148	Fava-da-folha-fina/Angico-branco	0,10	3
158	Gema-de-ovo	0,10	3
166	Guariúba-roxa	0,10	3
170	Imbirindiba-de-paca	0,10	3
171	Imbirindiba-preta/Tanimbuca	0,10	3
214	Louro-inamui	0,10	3
216	Louro-rosa	0,10	3

220	Macucu-vermelho	0,10	3
228	Marachimbe-branco/Papo-de-mutum	0,10	3
233	Maruparana	0,10	3
242	Muiratinga	0,10	3
245	Mulateirana	0,10	3
248	Mulungu-duro	0,10	3
265	Pau-Brasil	0,10	3
267	Pau-alho	0,10	3
273	Pau-d'arco-roxo	0,10	3
276	Pau-embua	0,10	3
277	Pau-estalador	0,10	3
291	Piqui	0,10	3
304	Samaúma/S. branca/Samaúma-verdadeira	0,10	3
326	Tucumã	0,10	3
7	Abiurana-da-folha-peluda	0,13	4
8	Abiurana-preta	0,13	4
18	Angelca/Angelca-amarela/Angelca-branca	0,13	4
19	Angelim-amargoso	0,13	4
34	Bacuri-de-espinho	0,13	4
57	Cabelo-de-cotia	0,13	4
79	Castanha-de-cotia	0,13	4
94	Chicha-da-folha-miuda	0,13	4
124	Currimboque-duro	0,13	4
131	Envira-branca	0,13	4
135	Envira-fofa-da-folha-grande	0,13	4
140	Envira-sapotinha/Sapotinha	0,13	4
154	Feijão-bravo	0,13	4
159	Gogo-de-guariba	0,13	4
191	Jacaranda branco	0,13	4
207	Limãozinho	0,13	4
213	Louro-fofo	0,13	4
221	Malva-pente-de-macaco	0,13	4
229	Marachimbe-vermelho	0,13	4
232	Marupa-preto	0,13	4
297	Quaruba	0,13	4
306	Seringa-vermelha	0,13	4
307	Seringai	0,13	4
310	Sucupira-amarela	0,13	4

329	Ucuúba-branca	0,13	4
342	Urucurana-preta	0,13	4
5	Abiurana-da-casca-grossa	0,17	5
6	Abiurana-da-folha-cinzenta	0,17	5
16	Andiroba	0,17	5
38	Bajão	0,17	5
52	Burra-leiteira-da-folha-grande	0,17	5
53	Burra-leiteira/Burra-leiteira-da-folha-miuda	0,17	5
63	Cajui	0,17	5
69	Capitiu	0,17	5
70	Capitiu-branco	0,17	5
84	Catuaba/Catuaba-amarela	0,17	5
86	Caucho-macho/Amapa-miudo	0,17	5
111	Clavija	0,17	5
160	Goiaba-de-porco	0,17	5
162	Grão-de-galo	0,17	5
212	Louro-chumbo	0,17	5
217	Macaranduba	0,17	5
226	Maparajuba/Maparajuba-vermelha/M.-preta	0,17	5
343	Violeta/Macacauba	0,17	5
22	Apuí-amarelo	0,20	6
168	Imbiratanha	0,20	6
225	Maparajuba-branca	0,20	6
317	Tamanqueiro	0,20	6
78	Caripe-vermelho	0,20	6
120	Cumarú-roxo	0,20	6
176	Ingá-facão	0,20	6
178	Ingá-ferro	0,20	6
203	Jutai-da-folha-grande	0,20	6
241	Muirapiranga	0,20	6
280	Pau-pombo	0,20	6
319	Taquari	0,20	6
4	Abiurana-bacuri	0,23	7
49	Breu-maxixe	0,23	7
328	Ucuúba	0,23	7
83	Catuaba-roxa	0,23	7
136	Envira-fofa/Envira-fofa-da-folha-miúda	0,23	7
175	Ingá-dura	0,23	7

186	Itaúba	0,23	7
219	Macucu-sangue	0,23	7
227	Mapati/Torem-embauba/Uva-da-amazonia	0,23	7
257	Pacote	0,23	7
268	Pau-catinga/Pau-fedorento	0,23	7
281	Pau-sangue-da-casca-grossa	0,23	7
290	Pintadinho	0,23	7
321	Tarumã	0,23	7
341	Urucurana-cacau	0,23	7
11	Acariquarana/Acariquara-do-igapo	0,26	8
27	Aracá-bravo/Araca-da-casca-fina	0,26	8
192	Jaci	0,26	8
215	Louro-preto	0,26	8
222	Mamalu	0,26	8
91	Cerejeira/Cumaru-de-cheiro	0,26	8
149	Fava-orelhinha	0,26	8
174	Ingá-copaiba	0,26	8
239	Morototo	0,26	8
334	Ucuuba-vermelha	0,26	8
80	Castanha-de-porco	0,30	9
144	Farinha-seca	0,30	9
247	Mulateiro/Esacorrega-macaco	0,30	9
332	Ucuúba-puna	0,30	9
339	Urucurana	0,30	9
2	Abiurana	0,30	9
208	Louro-abacate	0,30	9
32	Babaçu	0,33	10
24	Apui-preto	0,33	10
77	Caripe-roxo	0,33	10
126	Desconhecida	0,33	10
283	Pau-sangue/Pau-sangue-da-casca-fina	0,33	10
340	Urucurana-branca	0,33	10
147	Fava-branca	0,33	10
333	Ucuúba-puna-da-folha-miuda	0,36	11
40	Bálsamo/Balsamo-Amarelo	0,36	11
142	Envira-vassourinha-branca	0,36	11
194	Jaracatia	0,36	11
199	Jitó-preto	0,36	11

303	Samaúma-preta	0,36	11
15	Anani-da-terra-firme	0,36	11
116	Copaíba/Copaíba-preta	0,36	11
231	Marupa-branco/Marupa	0,36	11
298	Quina-quina-amarela/Acariquara	0,36	11
132	Envira-caju	0,40	12
165	Guariuba-branca	0,40	12
193	Janaguba/Sucuba	0,40	12
249	Mulungu/Mulungu-da-mata	0,40	12
327	Uchi	0,40	12
295	Pororoca	0,40	12
47	Breu-manga	0,43	13
201	João-mole-da-folha-miúda	0,43	13
244	Muiratinga-da-folha-miúda	0,43	13
266	Pau-São-João/Flor-de-São-João/São-João	0,43	13
285	Paxiubarana/Pau-jacaré	0,43	13
331	Ucuúba-da-folha-grande/Virola	0,46	14
338	Urucum-bravo/Urucum-da-mata	0,46	14
335	Uricuri	0,49	15
60	Caferana	0,49	15
75	Carapanaúba-preta	0,53	16
197	Jitó-da-terra-firme	0,53	16
330	Ucuúba-da-folha-fina/Ucuuba-preta	0,53	16
141	Envira-vassourinha	0,53	16
145	Fava-amarela/Coração-de-boi	0,53	16
89	Cedro/Cedro-vermelho	0,53	16
9	Abiurana-vermelha	0,56	17
36	Bacuri/Bacuri-liso	0,56	17
151	Fava-preta/Favela-preta/Angelim-da-mata	0,59	18
152	Fava-roxa	0,59	18
275	Pau-de-remo	0,59	18
318	Tamarindo/Tamarina	0,59	18
30	Aroeira	0,59	18
256	Mutamba-da-mata/Açoita-cavalo	0,63	19
92	Cernambi-de-índio	0,69	21
62	Cajarana/Cajarana-da-mata	0,69	21
260	Paima-da-folha-grande	0,69	21
173	Ingá-branco	0,72	22

224	Manité	0,72	22
255	Mururé	0,72	22
324	Torém-folha-de-lixo/Torém-lixo	0,72	22
119	Cumaru-ferro	0,79	24
50	Breu-pitomba/Sabonete/Sabonete-de-cotia	0,82	25
235	Matamatá-amarelo	0,82	25
236	Matamatá-branco	0,86	26
128	Embauba-gigante	0,86	26
188	Itaubarana/Itaubarana-da-mata	0,86	26
1	Abiu	0,89	27
202	Jutaí	0,92	28
76	Caripe-branco/Caripe	0,96	29
85	Caucho-amarelo/Caucho	1,02	31
322	Tauari/Tauari-vermelho	1,05	32
26	Arabá-amarelo/Pitaica	1,09	33
183	Inhare-amarelo	1,09	33
59	Cacaurana	1,28	39
95	Chicha/Chicha-da-casca-mole	1,28	39
13	Amarelão	1,32	40
73	Carapanaúba-amarela	1,32	40
143	Espinheiro/Espinheiro-preto/E.-vermelho	1,35	41
258	Paima-amarela	1,35	41
287	Pente-de-macaco	1,35	41
251	Munguba-da-mata	1,38	42
299	Roxinho	1,45	44
323	Torém-abacate/Torém-vermelho	1,51	46
181	Ingá-vermelho	1,55	47
259	Paima-caucho	1,55	47
264	Patauá	1,55	47
3	Abiurana-abiu/Abiurana-da-folha-miuda	1,57	48
118	Cumaru-cetim	1,71	52
164	Guariúba-amarela/Guariúba-vermelha	1,77	54
305	Seringa-real	1,77	54
271	Pau-d'arco-amarelo/Pau-d'arco	1,78	54
184	Inharé-mole	2,23	68
82	Castanheira	2,37	72
292	Pirarara/Pirarara-amarela	2,60	79
185	Inharé/Inharé-preto	2,83	86

263	Paima/Paima-preta	3,09	94
113	Coco-naja	3,16	96
315	Tachi-branco/Tachi-vermelho	3,52	107
286	Paxiubinha	4,51	137
51	Breu-vermelho/Breu-sucuruba	9,08	276
TOTAL		109,85	3339

¹ N° de indivíduos absolutos amostrados = abundância * Área amostrada

Área amostrada = 30,4 ha

Anexo 2

Fórmula para estimar os limites de confiança para a Distribuição de Poisson com 95% de probabilidade quando $X > 100$ (baseado em ROHLF, F.J & SOKAL, 1995)

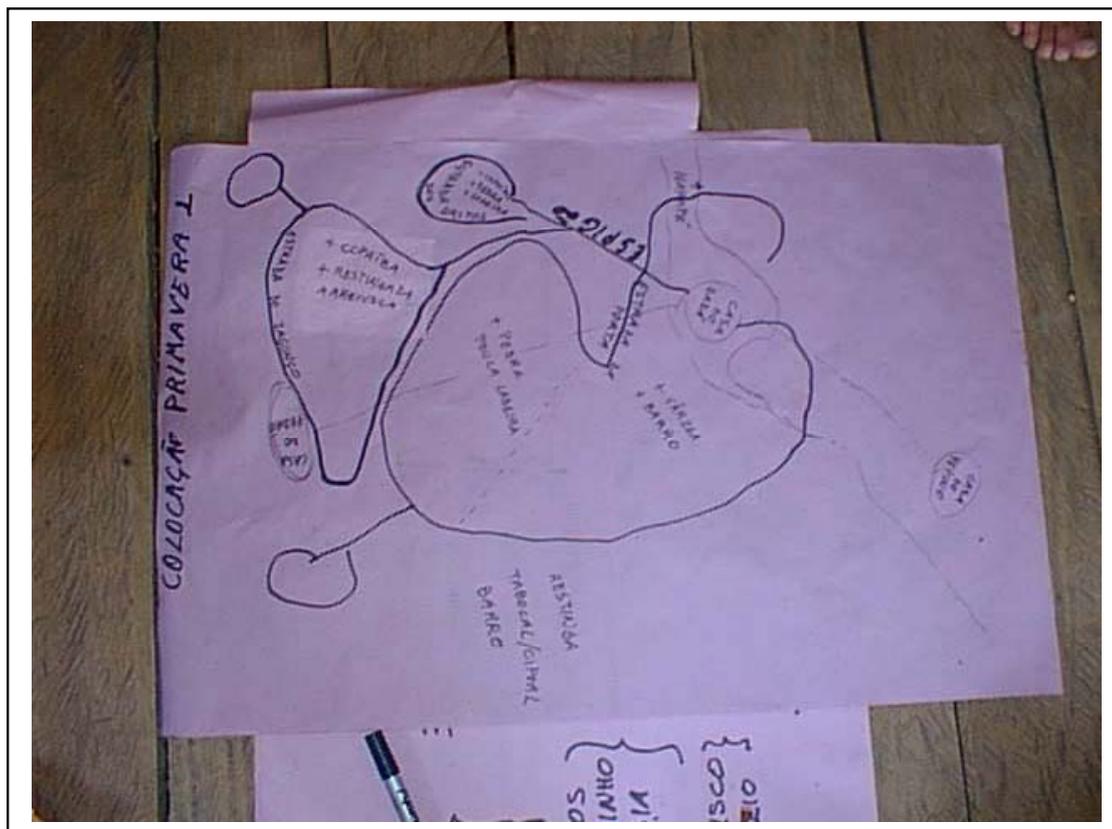
- Limite inferior = $X + 0,94 - 1,96 \sqrt{(X - 0,02)}$
- Limite superior = $X + 1,94 + 1,96 \sqrt{(X + 0,98)}$

Anexo 3



Seringueiro fazendo um inventário mental de recursos florestais de sua colocação, localizada no Seringal São Miguel, Epitaciolândia, Acre, 2000.

Anexo 4



Exemplo de inventário mental de recursos florestais de uma colocação, localizada no Seringal São Miguel, Epitaciolândia, Acre, 2000.

Anexo 5

Etapas para realização do inventário florestal de baixo custo

- 1) Escolha da(s) espécie(s) de interesse.
- 2) Estratificação da colocação por meio de “inventários mentais”. O “inventário mental” consiste em perguntar ao seringueiro se a espécie ocorre na colocação e, em caso afirmativo, indagar onde há maior ou menor abundância, a fim de estratificar a área. Para registrar melhor a discussão faz-se um croqui, localizando as estradas, e registrando como e onde a espécie se distribui. Aqui se define a área ser amostrada para o manejo, e se planeja a amostragem.
- 3) Caminhar na estrada de seringa contando os indivíduos da(s) espécie(s) de interesse. A largura do transecto-trilha depende do tipo de floresta avaliada, podendo ir de 10 a 40 m de cada lado da trilha, de acordo com a visibilidade no sub-bosque.
- 4) Deve-se amostrar um número de indivíduos suficiente para o objetivo do trabalho. Pelo menos 50 indivíduos são necessários para se obter uma incerteza de $\pm 30\%$ ao redor da densidade média da área amostrada, supondo que a distribuição dos indivíduos na floresta seja aleatória.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)