

THALES MATEUS DA ROCHA RAMOS

**INVENTÁRIO FLORESTAL DE PROSPECÇÃO DO CACAU NATIVO (*Theobroma cacao*) NA RESERVA EXTRATIVISTA CHICO MENDES – XAPURI – ACRE –
BRASIL**



RIO BRANCO

2016

THALES MATEUS DA ROCHA RAMOS

**INVENTÁRIO FLORESTAL DE PROSPECÇÃO DO CACAU NATIVO
(*Theobromacacao*) NA RESERVA EXTRATIVISTA CHICO MENDES – XAPURI –
ACRE – BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Ecio Rodrigues

RIO BRANCO

2016

A minha família, por ser tudo que
mais tenho de precioso.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, Raimundo Tadeu Paim Ramos, que me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldade, preocupando-se até com os problemas pessoais pelos quais passei durante esse período de formação acadêmica. Obrigado por contribuir com tantos ensinamentos, conhecimento e tantas palavras de força e ajuda. Espero um dia chegar ao seu nível.

A minha mãe, Auri Chaves da Rocha, por cada incentivo e orientação, pelo seu amor e apoio incondicional, pela preocupação para que estivesse sempre no caminho correto, por ter me apoiar para que eu não desistisse de caminhar nunca, ainda que em passos lentos.

Aos meus professores, que me ampararam em cada dificuldade encontrada, por me proporcionarem o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação de caráter, por tanto se dedicarem a mim.

Ao professor Dr. Ecio Rodrigues, pela oportunidade, apoio e confiança.

A toda minha família, por me fazerem entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente e pelas palavras de incentivo, em especial a minha tia Maria Almira Rocha da Silva pela contribuição valiosa no meu processo de formação.

Aos meus amigos da turma do primeiro semestre de 2010 do curso de Engenharia Florestal, companheiros de trabalho e irmãos na amizade, que fizeram parte da minha formação e que continuarão presentes em minha vida.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Toda ação humana, quer se torne positiva ou negativa, precisa depender de motivação.”

Dalai Lama

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Participação dos maiores produtores e processadores de cacau do mundo	15
TABELA 2 - Principais países processadores de cacau	15
TABELA 3 – Espécies associadas ao cacau na Resex Chico Mendes.....	42
TABELA 4 – Dados estatísticos de ocorrência do cacau na Resex Chico Mendes ..	44

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Cacau Nativo em Touceira e Solteiro na Colocação União	18
FIGURA 2 - Localização da Resex Extrativista Chico Mendes	24
FIGURA 3 – Passos do modelo de simulação de manchas de cacau na Resex Chico Mendes	29
FIGURA 4 – Modelo de simulação de manchas de cacau nativo na Resex Chico Mendes	29
FIGURA 5 - Mapa com potencial de ocorrência do Cacau Nativo na Reserva Extrativista Chico Mendes.....	31
FIGURA 6 – Parte do mapa de pontos de referência para a locação das parcelas de amostragem na Reserva Chico Mendes. O mapa também mostra a concentração de moradores (extrativistas). Os pontos amostrais estão distantes entre si 5 x 15 Km	33
FIGURA 7 – Metodologia das parcelas dispostas em campo (conglomerados).....	38
FIGURA 8 – Técnico florestal coletando variáveis dendrométricas.....	39
FIGURA 9 – Exemplo de planilha de campo preenchida para o Inventário de Prospeção do Cacau Nativo na Resex em 2015.....	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 DESCRIÇÃO DE <i>Theobroma cacao</i> L. (CACAUEIRO).....	13
2.1.1 Classificação e descrição botânica	13
2.1.2 Área de ocorrência e exigências de microclima	14
2.1.3 Importância ecológica, energética e econômica.....	14
2.2 CULTIVO COMERCIAL DO CACAUEIRO	16
2.3 MANEJO DO CACAUEIRO NATIVO	17
2.4 TÉCNICAS DE INVENTÁRIO FLORESTAL.....	18
2.4.1 Formas e tamanhos de unidades amostrais.....	19
2.4.2 Inventários por espécie em floresta tropical	20
2.5 ANALOGIA AO PROJETO CACAU NATIVO DE BOCA DO ACRE NO MÉDIO RIO PURUS	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	24
3.2 METODOLOGIA.....	25
3.2.1 Trabalho de campo	25
3.2.2 Levantamento de campo	25
3.2.3 Processamento de dados oriundos da prospecção do cacau nativo.....	26
3.2.4 mapa de ocorrência.....	30

3.2.5 Inventário de prospecção	32
3.2.6 Calibragem da equipe para atuar na medição do cacau nativo.....	34
3.2.7 Análise de vegetação	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 ANÁLISE DA ESTRUTURA DA FLORESTA.....	41
4.2 ESTATÍSTICA	43
5 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS.....	46
ANEXO	52

RESUMO

O estudo quantificou a ocorrência do cacau nativo na Reserva Extrativista Chico Mendes, Xapuri - Acre e determinou as espécies vegetais associadas ao hábitat do cacau. Amostras foram medidas entre os seringais Aubrácea e Rio Branco. Foram amostradas 16 conglomerados com quatro sub parcelas cada (10 m x 250 m), distribuídas com auxílio do ArcGIS 9.3. A localização em campo foi realizada através do GPS garmin, nas quais foram mensuradas a altura e CAP de um total de 112 indivíduos e 95 árvores associadas. De posse dos dados foram calculados os parâmetros fitossociológicos. Análise estatística do inventário de prospecção foram obtidos através do programa Statistical Analysis System (SAS 9.1). Em média ocorre 7,0 pés de cacau por hectare, preferencialmente em área de difícil drenagem ou charcos. As espécies associadas foram *Ceiba pentandra*(samauma), *Eschweilera odorata* (breu), *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd (cumaru-ferro), *Brosimum* sp (pama), *Ficus* sp. (apui), *Hura crepitans* L.(açacu). O cálculo da intensidade amostral provou ser suficiente a instalação de 16 conglomerado ao longo da área inventariada na Resex Chico Mendes.

Palavra-chave: Amazônia; Reserva Extrativista; Cacau nativo; Inventário de Prospecção.

ABSTRACT

The study quantified the occurrence of native cocoa in the Chico Mendes Extractive Reserve, Xapuri - Acre and determined plant species associated with cocoa habitat. Samples were measured between the rubber *Aubrácea* and Rio Branco. We sampled 16 conglomerates each with four sub plots (10 m x 250 m), distributed with ArcGIS 9.3 support. The location on the field was performed using the GPS garmin, in which were measured the height and CAP a total of 112 individuals and 95 trees associated. Having the data phytosociological parameters were calculated. Analyze statistical prospection survey were obtained from the Statistical Analysis System (SAS 9.1). On average is 7.0 feet of cocoa per hectare, preferably in an area difficult to drain or ponds. The species were associated with *Ceiba pentandra* (Samauma) *Eschweilera odorata* (pitch), *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd (tonka-iron), *Brosimum* sp (Pama), *Ficus* sp. (Apui), *Hura crepitans* L. (açacu). The calculation of sampling intensity proved to be enough to install 16 conglomerate throughout the area inventoried in Resex Chico Mendes.

Keyword: Amazon; Extractive reserve; Native Cocoa; Inventory Prospecting.

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica é caracterizada por sua grande biodiversidade, que abrange tanto a riqueza de ecossistemas quanto de espécies e de diversidade genética dentro de uma mesma espécie, além de um elevado grau de endemismo de espécies demonstrando a importância da preservação do ambiente em questão. Particularmente, quando se sabe que muitas destas espécies possuem elevado potencial para serem utilizadas em diversos campos das atividades humanas e que, portanto, podem representar uma riqueza material inestimável (BRASIL, 1991).

Sendo assim, fez-se presente a necessidade da criação de políticas públicas com enfoque em proteção ambiental, ocasionando a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Existem dois modelos de Unidades de Conservação (UC), são eles Unidades de Proteção Integral e Unidades de uso Sustentável.

Desta forma, o objetivo principal das Unidades de Conservação é tornar compatível a conservação da natureza com o uso sustentável de recursos naturais. Incluídas nessa categoria encontramos as Reservas Extrativistas, utilizadas por populações com atividades na base do extrativismo e que praticam agricultura de subsistência e a criação de animais de pequeno porte como complementação de renda.

A Reserva Extrativista possui grande potencial para o manejo sustentável de produtos florestais não madeireiros – PFNM. As populações de cacaueiros silvestres existente em densidade variável encontram-se associadas a várias outras espécies de valor econômico diferente, tanto madeireiro quanto não madeireiro (NASCIMENTO; SANTANA, 1974).

A Amazônia brasileira possui boa parte da biodiversidade de cacau (*Theobroma cacao* L.), amplamente encontrada nas florestas de terra firme e nas várzeas dos maiores rios da região. Área com tradição em produzir sementes de cacau, é uma grande fonte de renda para os ribeirinhos, movendo uma economia significativa. A participação do manejo do cacau na composição da renda familiar é significativa, variando de 30% a 60% de toda renda da unidade de produção durante o período de 3 meses, nos quais é coletado. (RODRIGUES, 2007).

Nessas áreas, o cacau é explorado de forma semiextrativista, onde suas populações são de idades desconhecidas, com grande incidência de touceiras, apresentando elevado número de chupões (ramos ortotrópicos jovens), a

abundância é variável, extremamente sombreado, produtividade baixa (quando não manejado) e apresentando contaminação por vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*). (VERAS, 2009)

A fitossociologia é um instrumento importante, pois fornece informações referentes à abundância de espécies, como também a produção madeireira que por sua vez, serão utilizadas para definir estratégias de conservação. Conhecer o potencial de determinada área através de estudos ecológicos, é crucial, já que serão levantados os possíveis produtos que o manejo florestal poderá ofertar, para isso, o inventário florestal é a ferramenta amplamente utilizada para obter esses resultados. A análise da estrutura vertical e horizontal de uma floresta permite predizer sobre sua dinâmica. Logo esse conhecimento, serve para traçar planejamento de sistemas silviculturais ecológicos e socioeconomicamente viáveis (CARVALHO, 1982).

Atualmente, os estudos voltados a estrutura de regeneração natural nos ecossistemas amazônicos concentram-se, em sua maioria, em floresta de terra-firme.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a distribuição geográfica do cacau nativo na Reserva Extrativista Chico Mendes; determinar as espécies associadas.

Destaca-se que a justificativa para sua realização se amplia uma vez que a Reserva Extrativista se localiza em uma região de elevada pressão antrópica, apresentando taxas de desmatamento preocupantes tanto dentro quanto fora do perímetro da unidade de conservação.

Encontrar alternativas para gerar renda por meio do manejo florestal comunitário do cacau nativo se configura em prioridade para evitar a expansão da pecuária e a ligação de dois principais eixos logísticos de transporte a rodovia BR – 317 e o Rio Acre.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segue abaixo revisão de literatura sobre a espécie *Theobroma cacao*, focando suas características botânicas, importância econômica e área de distribuição seguindo trabalhos sobre fitossociologia realizados em floresta tropical visando o teste de diferentes metodologias de amostragem e locação de parcelas.

2.1 DESCRIÇÃO DE *Theobroma cacao* L. (CACAUEIRO)

2.1.1 Classificação e descrição botânica

O *Theobroma cacao* está inserido na família Malvaceae. É uma planta que pode alcançar 10 metros de altura, já em cultivo, para facilitar a colheita dos frutos, poda-se a quatro metros de altura. As folhas são grandes, chegam a atingir 30 centímetros de comprimento por 15 centímetros de largura, coriáceas e de coloração verde-clara em ambas as faces. As flores são extremamente pequenas, avermelhadas e inodoras, sempre nascem unidas ao caule. A partir delas é que formam os frutos que chegam a medir até 25 cm, quando maduras, apresentam tonalidade esverdeada, amarela ou roxa. Um fruto chega a conter 40 sementes aproximadamente, todas envolvidas por polpa viscosa esbranquiçada. Um indivíduo de cacau, em condições ótimas de desenvolvimento, pode ultrapassar 100 anos de vida, logo com três anos inicia-se a frutificação, a alta produtividade é por volta dos oito anos, que perdura até 30 anos em média (CEPLAC, 2009).

O cacau tem como centro de origem, as cabeceiras do rio Amazonas onde expandiu-se em duas direções, resultando em dois grupos: Criollo e Forastero (CEPLAC, 2009).

O Criollo disseminou-se em direção a América Central e Sul do México, a partir do rio Orinoco, apresenta frutos grandes, com superfície enrugada, verde ou vermelho quando imaturo e amarelo ou amarelo-vermelhado quando ocorre a maturação, sementes grandes, internamente são brancas ou violeta pálidas. Astecas e Maias cultivaram essa variedade por dezenas de anos. O Forastero espalhou-se por vários rios da bacia Amazônica e Guianas. Amplamente cultivado no Brasil e África Ocidental, foi nomeado como o verdadeiro cacau brasileiro por caracterizar frutos com superfície lisa, sulcada ou enrugada, quando imaturos são verde e

amarelados quando maduros, as sementes internamente possui coloração viola escuro, podendo chegar até quase preto (CEPLAC, 2009).

Após um cruzamento entre essas duas variedades surgiu um híbrido chamado de trinitário, indivíduo bastante heterogêneo, no entanto, extremamente importante para geneticistas e melhoristas (CEPLAC, 2009).

2.1.2 Área de ocorrência e exigências de microclima

O *Theobroma cacao* é uma espécie oriunda das florestas pluviais tropicais da América. Ocorre dentro de uma faixa de coordenadas de 22° N a 22° S. Indivíduos selvagens são encontrados desde Peru até o México. Para que desenvolva bem, o cacau exige solos profundos, porosos, frescos e com elevado teor nutricionais, pH mais próximo de 7,0, no entanto, solos levemente ácidos, não provocam prejuízos consideráveis, clima quente e úmido, com temperatura média anual de 25°C e precipitação pluviométrica anual entre 1.500 a 2.000 milímetros, bem distribuída durante o ano, com no máximo, curto períodos secos. Temperaturas baixas e períodos de secas prolongadas podem causar injúria nas sementes prejudicando a produção (CEPLAC, 2009).

O cacau é uma espécie bastante exigente em calor e umidade. Recomenda-se o cultivo onde ocorra temperatura média anual de 25°C, temperaturas abaixo de 15°C e precipitação anual de 1.250 mm prejudicam o crescimento, juntamente períodos de estiagem superior a dois meses, caso a precipitação seja elevada, 5.000 mm, favorece a contaminação por fungos (CEPLAC, 2009).

2.1.3 Importância ecológica, energética e econômica

O fruto do cacau é fonte de alimento para vários animais da floresta. No período de frutificação, visitam essas áreas para se alimentarem, com isso, ajudam na dispersão das sementes, contribuindo com reprodução sexuada do indivíduo (CEPLAC, 2009).

A semente apresenta grande quantidade de compostos bioativos, tais como polifenóis com comprovados benefícios clínicos e atividade antioxidante (OLIVEIRA, 2009).

O Brasil ocupa atualmente a 5ª posição de produtor e processador de cacau do mundo. Sua produção concentra-se no estado da Bahia com 95%, Espírito Santo com 3,5 % e a Amazônia com 1,5 % (CEPLAC, 2009).

No entanto, como pode ser visto na tabela 1 abaixo, a produção brasileira é insignificante quanto comparada com a da Costa do Marfim, líder absoluta do mercado e principais países processadores de cacau (Tabela 2).

TABELA 1- Participação dos maiores produtores e processadores de cacau do mundo

Países	Participação (%)	Produção (1000t)
Costa do Marfim	41	1150
Indonésia	15	410
Gana	14	405
Nigéria	6	170
Brasil	4	130

Fonte: TAFANI, 2002.

TABELA 2 - Principais países processadores de cacau

Países	Participação (%)
Holanda	15
Estados Unidos	15
Costa do Marfim	9
Alemanha	7
Brasil	7

Fonte: TAFANI, 2002.

A produtividade do Brasil em relação à produção mundial de cacau vem caindo a muito tempo, embora tenha apresentado um crescimento expressivo nos últimos anos. Em 1993/1994 a produção estava em 300.000 mil toneladas, tendo 12,07 % de participação na produção mundial. O pior ano foi em 1999/2000 quando atingiu 123.500 mil toneladas contribuindo com apenas 4,01 %, após esse mau período, vem ocorrendo aumento na produção (ZUGAIB et al.,2009).

Em 2003/2004 obteve-se 163.800 mil toneladas tendo um ligeiro aumento na participação da produção mundial de 4,75%. Isso explica-se em parte, devido atuação da Comissão Executiva de Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC que distribui novos clones resistentes a vassoura-de-bruxa e mais produtivos para os produtores de cacau do Brasil (ZUGAIB et al.,2009).

2.2 CULTIVO COMERCIAL DO CACAUEIRO

Com o descobrimento do chocolate e divulgação do mesmo para outros continentes, o cacau passou a mover uma economia significativa, logo despertou o interesse de realizar plantios em outras regiões com condições edafo-climáticas semelhantes ao seu habitat natural. Em meados do século XVIII, o cacau foi plantado no Sul da Bahia, pois apresentava excelentes condições climáticas e nutricionais para o seu desenvolvimento, tanto que se transformou no maior centro brasileiro de produção. Já na metade do século XIX, o mesmo foi levado para a África, onde a partir daí ganhou o mundo, Ásia e Oceania (CEPLAC, 2009).

O cultivo do cacau só foi permitido no Brasil em 1677, através da Carta Régia que autorizava os colonizadores a plantá-los em suas terras. Diversas tentativas foram feitas no estado do Pará, no entanto a maioria foi fracassada, principalmente devido ao baixo teor nutricional dos solos. Nem por isso, o cacau deixou de ser produzido na região, em 1780, ultrapassou as 100 arrobas de cacau, no entanto, não teve energia suficiente para se instalar como alternativa de renda por diversos anos, atuou simplesmente como atividade extrativista até anos recentes (SODRÉ, 2007).

A implantação do cultivo do cacau no Sul da Bahia ocorreu através de indivíduos trazidos de outras regiões nacionais ou estrangeiras, embora a tecnologia de plantio de cacau clonal por enxertia ser de domínio desde 1930. Até 1960 a utilização de sementes fornecida por entidades de pesquisas ou nos plantios comerciais foi o mais utilizado (PINTO e PIRES, 1998).

Já em 1970 a 1990, surgiram as sementes híbridas que por sua vez, predominaram os plantios. Por volta de 1985 a CEPLAC distribuiu misturas de sementes originárias de híbridos de diversos clones, sem controle de progênie, proveniente de cruzamentos interclonais entre cacaueiros da Amazônia e trinitário (PINTO e PIRES, 1998). Por volta de, 1990, devido às metas de expansão da

lavouira cacauera e o aumento da demanda por sementes, foram adquiridas as sementes de polinização aberta entre diferentes clones. E ainda, a mistura de híbridos foi reduzida a cruzamento entre indivíduos comum de cacau e cacau trinitários, o que originou material suscetível à vassoura-de-bruxa (YAMADA et al., 2001).

Em consequência ao ataque da vassoura-de-bruxa, cultivos de cacau a partir de clones resistentes foram adotados (PEREIRA, 2001). Para escolha clonal, foram extraídos de seleções locais, através de fazenda de agricultores, extensionistas e pesquisadores de instituições governamentais da região (LOPES et al., 2004).

2.3 MANEJO DO CACAUEIRO NATIVO

A Amazônia é o centro responsável pela biodiversidade do *Theobroma cacao* L., amplamente distribuída em mata de várzea e terra firme, sendo uma tradicional fonte de renda para os ribeirinhos. É explorado na região como um produto extrativista, cujas plantações apresentam idade desconhecida, mas estima-se que podem apresentar grupos com mais de 300 anos, são indivíduos entouceirados, com elevado número de chupões e troncos por touceiras (ALMEIDA e BRITO, 2003) (Figura 1).

Segundo Nascimento et al. (1984), após a realização de um experimento na Amazônia, a produtividade do cacauero silvestre aumenta até 83 % se utilizados os protocolos de manejo e intensidade adequada, como desbaste de touceiras, abertura do dossel e controle cultural das doenças (CEPLAC, 2009).

O manejo do cacau nativo resume-se praticamente a área de várzea na Amazônia, onde a colheita dos frutos é realizada durante o período de cheia do rio. Em seguida, os frutos são quebrados e inseridos na caixa fermentadora para que perca a polpa, posteriormente são distribuídos à superfície para que ocorra a secagem natural das amêndoas. Por último, o material é embalado em saco de fibra e enviado para as indústrias, é o procedimento padrão seguido na região (CEPLAC, 2009).

Por se tratar de uma atividade extrativista ocorrida na várzea, são livres de fertilizantes químicos e agrotóxicos, resultado em um produto de alta qualidade, possibilitando conquistar melhores preços em mercados exigentes em produtos dessa natureza. Como a oferta ainda é escassa, e o uso de tecnologias para o

beneficiamento da produção não é empregada em toda a região, é necessário divulgar esses conhecimentos para que possa melhorar a produção, beneficiamento e comercialização do cacau (CEPLAC, 2009).



FIGURA 1 – Cacau Nativo em Touceira e Solteiro na Colocação União

Fonte: Equipe da Andiroba, 2015

2.4 TÉCNICAS DE INVENTÁRIO FLORESTAL

Para que se possa entender a associação de espécies em florestas tropicais e a diversidade florística de ambientes naturais, é necessário realizar uma análise fitossociológica para que forneça informações quantitativas e qualitativas concretas sobre a base ecológica, proporcionando subsídios ao planejamento da utilização racional dos produtos naturais (GARCIA et al., 2008).

A análise fitossociológica colabora com a avaliação da efetividade da legislação florestal pertinente a proteção e conservação dos recursos naturais (SILVA JÚNIOR, 2001); na valorização da árvore em pé na floresta (BENTES-GAMA et al., 2002).

Inventários florestais fornecem informações na qual é possível verificar a diversidade de espécies na área a partir de estudos que abordem as estruturas verticais e horizontais da floresta e ainda destaca a importância que algumas espécies e famílias exercem sobre a dinâmica da floresta (RODRIGUES et al., 2007; HOSOKAWA, 1982; SCOLFORO e MELO, 1997;)

Para Martins (1978), um levantamento florístico seja satisfatório é necessário que a metodologia aplicada colete o maior número de dados possíveis com um grau razoável de precisão, e simplicidade ao ser implantado em campo.

Existem vários tipos de amostragens para analisar uma vegetação florestal, mas para que alcance informações confiáveis é importante que seja escolhido a área de estudo, ter o método de amostragem definido, determinar o tamanho e formar das unidades amostrais a ser instalada em campo com também a quantidade ideal. Com todas as informações científicas presentes, ainda não é possível indicar uma metodologia de amostragem aplicável para toda e qualquer área e situação, sendo ideal sempre realizar um estudo preliminar para adequar a metodologia de interesse (HIGUCHI et al., 1982).

Segundo Mueller – Dombois e Ellenberg (1974), uma ótima amostragem da vegetação de uma floresta deve apresentar uma cobertura vegetal o mais homogêneo possível, as condições edafoclimáticas como clima, solo e altitude deve ser uniformes e principalmente abranger uma grande área para conter o maior número de espécies relativos à ela, gerando resultados representativos.

O objetivo do inventário florestal é conseguir o máximo de informações de uma floresta com alta precisão e mínimo custo. No entanto, realizar tal atividade em uma floresta nativa requer um planejamento detalhado e bem elaborado (HIGUCHI et al. 1982).

2.4.1 Formas e tamanhos das unidades amostrais

No estado do Pará, Souza et al. (2005) realizou um inventário florestal em dois níveis de inclusão de DAP. O primeiro correspondia aos indivíduos arbóreos com $DAP \geq 15$ cm, para isso instalou parcelas com tamanho de 100 m x 100 m; para o nível dois foram instaladas no centro das parcelas do nível um, sub-parcelas de 10 m x 100 m para que pudesse medir vegetação que apresentasse diâmetros dentro do intervalo de $5 \text{ cm} \leq DAP \leq 15 \text{ cm}$. Ainda levantou, como variáveis a altura comercial, total, qualidade do fuste, iluminação e cobertura da copa, infestação de cipós e danos naturais. Esses dados serviram como subsídio para viabilizar práticas de manejo em área de floresta ombrófila densa de terra firme.

Em um trabalho realizado no Maranhão, foram utilizadas parcelas de 50 m x 200 m. Instalaram 20 parcelas distribuídas em dois estratos florestais, 12 delas

foram alocadas para floresta ombrófila aberta com cipó e nove em floresta ombrófila aberta com palmeiras. Essa diferença de quantidade de unidades amostrais ocorreu devido às recomendações feitas pelo IBAMA (2001), que aponta erro de amostragem de até 20 % para volume total tendo 90 % de probabilidade (GAMA et al., 2007).

Espírito-Santo et al. (2005) desenvolveram um inventário no Pará na Floresta Nacional de Tapajós, com ajuda de imagens de satélite para alocar as unidades amostrais, tanto em área de estrutura vegetativa primária quanto secundária. Para floresta primária utilizou-se transectos de 10 m x 250 m e de 10 m x 100 m em área de floresta secundária. Altura comercial e total, CAP foram às variáveis levantadas.

No estado do Acre, Alechandre (2001) desenvolveu pesquisa em que consistiu abordar sobre as incertezas de estimativa da densidade de espécies florestais que o inventário florestal fornece e qual tipo de transecto apresentaria melhor confiabilidade. Para isso foram estabelecidos três tipos de transectos, o transecto convencional (20 m x 500 m), o em cruz-de-malta (20 m x 200 m) e o de trilha que apresentava 2.000 metros em comprimento e 40 metros de largura em cada lado da trilha, nesse caso, foi aproveitado a estrada de seringa, pois o trabalho foi realizado em um seringal.

Higuchi et al. (1982) indicam que a melhor dimensão de parcela para a Floresta Amazônica, é 37,5 m x 150 m, para determinar esse tamanho, ele instalou uma parcela de 400 m x 600 m, dividindo-a em subparcelas de 200 m x 200 m que por sua vez foram divididas em 25 m x 25 m, para facilitar as medições e evitar os erros amostrais.

2.4.2 Inventários por espécie em floresta tropical

Vários inventários florestais realizados na Amazônia estimaram a densidade populacional com um erro, ora superestimando, ora subestimando, sobre isso, Rocha (2001) desenvolveu um trabalho bastante interessante no Acre, comprando o grau de confiabilidade e os recursos empregados através de três tipos de unidades amostrais para o levantamento de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), açaí (*Euterpe precatoria*) e patauá (*Oenocarpus bataua*) todas com grau de raridade variável. Um utilizando o método convencional com transecto faixa retangular 20m x 500m, outro o transecto conglomerado do tipo cruz-de-malta, recomendado para a

região, com dimensões de 20 m x 200 m, distante 50 m do eixo em comum, e por último, o transecto-trilha, de 2.000 m x 40 m, onde foram aproveitadas as estradas de seringa em que os extrativistas abriram para retirar látex. Após o processamento dos dados Rocha (2001) concluiu que o transecto-trilha apresentou o dobro de incerteza comparado ao transecto conglomerado correspondente à área de medição do transecto; quando deseja-se amostrar espécies com distribuição rara, recomenda-se não realizar estimativas de densidade, pois o esforço seria muito grande para amostrar 50 a 50 indivíduos, logo o ideal é localizar esses indivíduos e a partir daí instalar as parcelas, já que o erro do inventário diminui quando o número de indivíduos amostrados é maior.

No estado do Acre, determinou-se a estimativa populacional do sangue de grado (*Croton lechleri*), através de parcelas de 250 m x 250 m, o equivalente a 1 % do tamanho da área. Concluir que 16 % da população (DAP >20 cm) apresentam condições de extração do látex e que 84 %, em período curto, demonstrarão grande potencial para o manejo sustentável (BRITO et al., 2007)

Miranda et al. (2006) realizaram um levantamento em floresta primária e secundária em Manicoré, município do Amazonas, para determinar o potencial de espécies oleaginosas para a produção de biodiesel. Para isso instalaram cinco transectos de 20 m x 500 m e 5m x 50 m em floresta primária e secundária, respectivamente. Nos cinco hectares levantados pode-se observar um total de 303 indivíduos distribuídos entre castanheira, açaí, seringueira, murumuru, babaçu e bacuri.

Bjorn (2009) testou metodologias de amostragem para o cacau (*Theobroma cacao*) nativo no rio Purus, através de unidades amostrais de 300 m x 100 m, onde a borda mais longa sempre ficou paralela ao rio, lagos e igapós foram evitados. Os dados coletados foram processados através de três análises, amostragem adaptativa de cluster, amostragem de transecto adaptativo, amostragem de transecto em faixa. Conclui-se que a amostragem de transecto em faixa é a análise mais adequada para determinar a abundância do cacau, pois os desvios apresentados foram inferiores a 1%, as parcelas não apresentaram diferenças significativas entre si, e os números de observações levantadas foram suficientes para chegar a resultados confiáveis, enquanto que para outras análises necessitou-se um aumento no número de transectos e indivíduos identificados, logo proporciona aumento dos custos e tempo.

2.5 ANALOGIA AO PROJETO CACAU NATIVO DE BOCA DO ACRE NO MÉDIO RIO PURUS

A Engenharia Florestal da Universidade Federal do Acre com o apoio do CNPq vem desenvolvendo pesquisas para implementação de tecnologias que possam ser aplicadas na melhoria das condições de vida dos extrativistas. Nesse ponto cabe esclarecer que todos os levantamentos e a elaboração contaram com apoio do CNPq, por meio de projetos aprovados no âmbito de editais que resultaram num investimento total de R\$ 400.000,00 reais para a realização das atividades previstas. Com esse apoio, a Engenharia Florestal da UFAC chegou a resultados satisfatórios, ampliando as informações, que são fundamentais para a realização do manejo do cacau nativo. Com as experiências adquiridas foi possível utilizar com adaptações a metodologia de inventário de apenas uma espécie florestal, citando como exemplo o Inventário de *Theobroma speciosum* (cacauí) na Floresta Nacional do Jamari em Itapuã do Oeste, Rondônia (OLIVEIRA 2014).

O Projeto de Manejo Comunitário de Cacau Nativo por meio de parcerias com outras instituições apoiou vários estudos sobre a espécie visando acumular conhecimentos e assim traçar seu plano de manejo (OLIVEIRA 2014). Como resultados da parceria com a Universidade de Freiburg, foram elaborados os trabalhos de pesquisa:

- I) The struture of native cacao (*Theobroma cacao*) populations along the upper Rio Purus and effective methods for their inventory (BJORN, 2008).
- II) Vermehrungsstrategien Von Wildkakao am oberen Flusslauf dês Rio Purus (Brasilien) (BECK, 2009);

A UFAC realizou diversos estudos para subsidiar a elaboração e execução do Plano de Manejo Florestal Comunitário:

- I) Classificação de imagens LANDSAT 5 para mapeamento do cacaueiro nativo (*Theobroma cacao* L.), do Rio Purus – Amazonas (OLIVEIRA, 2010).
- II) Inventário Florestal diagnóstico do cacau nativo e espécies associadas na várzea do Médio Rio Purus – Amazonas (VERAS, 2009).
- III) Socioeconomia dos produtores de cacau nativo do Médio Rio Purus, AM (MELO, 2010).

- IV) Identificação de protocolos de manejo para o cacau nativo (*Theobroma cacao*) da várzea do Médio Rio Purus (NASCIMENTO, 2010).
- V) Comportamento de cacau nativo (*Theobroma cacao* L.) cultivado em um fragmento florestal no município de Rio Branco – Acre (BARROS, 2011).
- VI) Estudo da variabilidade genética de cacau nativo em comunidades na região do Médio Purus – AM (LIMA, 2012).
- VII) Socioeconomia dos manejadores de cacau nativo do Purus: do Santo Elias ao Canacurí, Amazonas (AMORIM NETO, 2011).
- VIII) Eficiência do manejo de cacauzeiros nativos (*Theobroma cacao* L.) na várzea do Rio Purus (LIMA, 2013).
- IX) Tratamento silvicultural com supressão dos brotos chupão em cacauzeiro nativo (*Theobroma cacao* L.) no Rio Purus– AM (SILVA, 2013).
- X) Avaliação da luminosidade após os tratamentos silviculturais na produção de frutos do cacauzeiro nativo (*Theobroma cacao* L.) no Médio Purus (SOUZA, 2013).
- XI) Dendroclimatologia de *Theobroma cacao* L. na várzea do Rio Purus, Amazônia Ocidental - Brasil (SALOMÃO, 2014).
- XII) Respostas à eliminação de brotos chupão em cacauzeiro nativo (*Theobroma cacao* L.) no médio Purus, Pauini - AM (CLEMENTE, 2014).
- XIII) Socioeconomia dos Manejadores de Cacau Nativo do Purus: do Canacurí a Boca do Mamoriá, Amazonas (ALVES, 2014).
- XIV) Quantificação de povoamento nativo de cacau (*Theobroma cacao* L.) em colocações na várzea rio Purus – Amazonas (COELHO, 2014)
- XV) Variabilidade morfoagronômica de cacau nativo (*Theobroma cacao* L.) na região do médio rio Purus – AM. (SOUZA, 2014)
- XVI) Resposta ao desbaste de 100% de cacauzeiro nativo solteiro na região do médio Purus, Estado do Amazonas. (NASCIMENTO, 2014)
- XVII) Tratamento silviculturais em cacauzeiro silvestre (*Theobroma cacao* L.) no interflúvio do médio Purus Pauini – AM. (SILVA, 2014)
- XVIII) Desbaste do cacauzeiro solteiro (*Theobroma cacao* L.), no interflúvio do Rio Purus, Pauini – AM. (SARAIVA, 2015)
- XIX) Prospecção do cacau nativo (*Theobroma cacao* L.) na Reserva extrativista Chico Mendes, Xapuri, Acre. (BARROSO FILHO, 2016)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A Resex Chico Mendes está localizada na região sudeste Acre, com uma área de 970.570 hectares, entre as seguintes coordenadas geográficas: 10° 06' 11" a 10° 58' 39" de latitude Sul e 67° 56' 13" a 69° 48' 00" de O, conforme o Decreto nº 99.144 de 20 de março de 1990. Abrange os municípios de Assis Brasil, Brasiléia, Capixaba, Epitaciolândia, Rio Branco, Xapuri e Sena Madureira (Figura 2).

Como toda Resex Federal, a Chico Mendes é gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que decide as ações a serem desenvolvidas em conjunto com os extrativistas. Nos 46 seringais da Resex, atuam três associações que têm concessões para exploração de recursos naturais e as famílias moradoras se comprometem a não realizar atividades predatórias que descaracterizem os recursos naturais disponíveis. Vivem na Resex cerca de 10 mil pessoas que tiram seu sustento da floresta, agricultura familiar e pecuária em pequena escala (FREIRE, 2014).

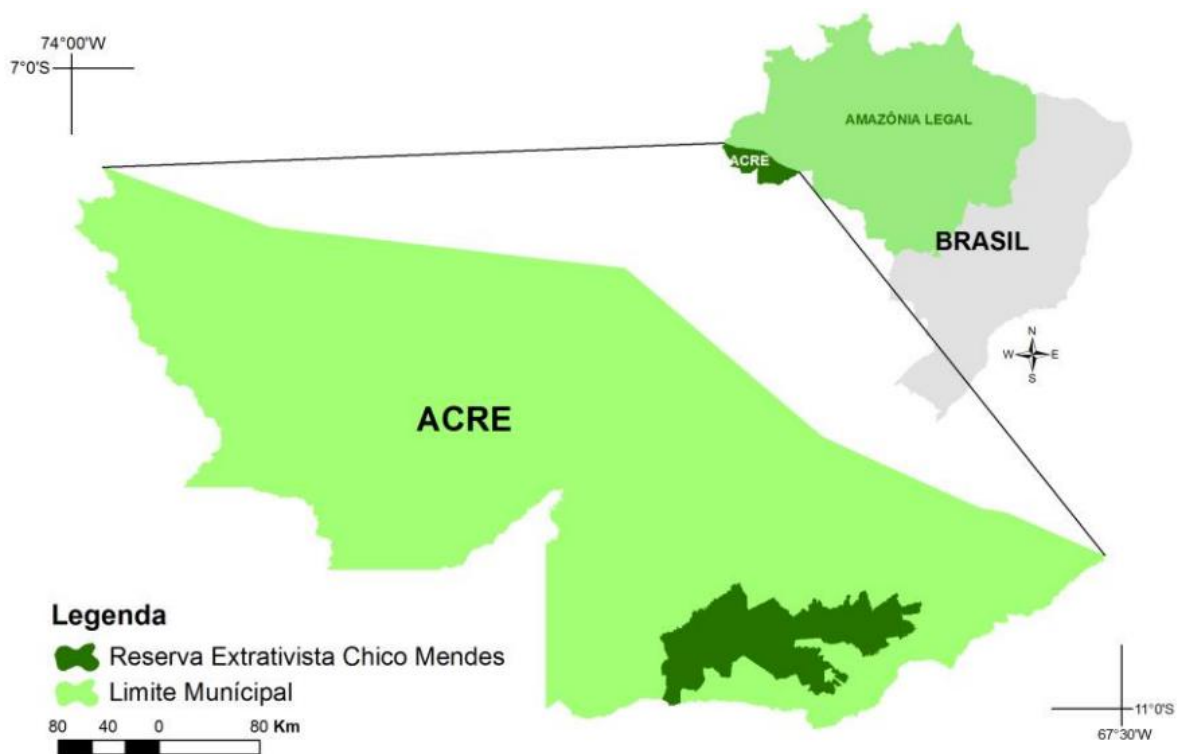


FIGURA 2 - Localização da Resex Extrativista Chico Mendes.

Fonte: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 2013.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Trabalho de campo

Em janeiro de 2015 foi realizada a expedição de prospecção do cacau nativo na área da Resex Chico Mendes, para realização do mapeamento preliminar da área de potencial dispersão do cacaueiro nativo, utilizando o mapeamento participativo como método para coleta de informações e planejamento do Inventário de Prospecção.

Esse procedimento executado pela a equipe tinha como finalidade o reconhecimento de padrões ambientais, que apresentassem relação positiva para ocorrência de indivíduos da espécie a ser mapeada.

A metodologia amostral utilizada foi a rapeld, descrita por Magnusson et al., (2005), procedimento esse utilizado pela EMBRAPA e pelo INPA, que inclui a coleta das informações geográficas de cada indivíduo encontrado utilizando o Sistema Universal Transverso de Mercator – UTM.

3.2.2 Levantamento de campo

A visita da equipe iniciou-se pelo município de Assis Brasil. Durante os dois dias de visita, os extrativistas consultados informaram não ter conhecimento sobre a existência da espécie. Após a consulta em diversas localidades, a equipe decidiu se deslocar para o município de Brasiléia.

Após a chegada no município de Brasiléia, ao indagar os extrativistas sobre a existência do cacau nativo, a maioria apresentava a mesma resposta. “De que até poderia ter cacau, mas a distância era muito grande de sua residência, aproximadamente três horas de caminhada, o que impediria a coleta e produção”.

Ainda no município de Brasiléia, durante todo o percurso eram realizadas as visitas aos extrativistas e realizados os procedimentos pela a equipe com o objetivo de encontrar Cacau Nativo.

Após concluir o município de Brasiléia, a equipe deslocou-se ao município de Epitaciolândia. Consultando os extrativistas sobre a possibilidade da existência do cacau, grande parte dos moradores afirmava desconhecer a existência da espécie na região.

A equipe deslocou-se ao município de Xapuri, onde as visitas aos moradores locais foram satisfatórias, comparado aos municípios anteriormente visitados. Os extrativistas afirmaram ser possível encontrar o cacau nativo na região, principalmente nas proximidades de cursos d'água, o que foi confirmado pela equipe.

Já na visita ao município de Capixaba, a equipe não obteve resultados satisfatórios, os extrativistas consultados afirmaram em unanimidade não ter conhecimento da ocorrência do cacau nativo, segundo eles, apenas com uma busca bem detalhada na região seria possível encontrar algum indivíduo.

Finalizando, a equipe visitou a parte da Resex correspondente ao município de Rio Branco. Devido às dificuldades de acesso, o percurso até o encontro dos extrativistas foi realizado a pé, por não haver outro meio de deslocamento nos varadouros. A equipe encontrou alguns indivíduos durante o percurso realizado a pé, e os próprios extrativistas também informaram da existência de cacau nativo na Resex.

Como resultado do levantamento de campo, a equipe georreferenciou 112 indivíduos de cacau nativo que foram encontrados, além de anotações a respeito do cacau, da área, localização, curiosidades, etc. A equipe também se atentou a fotografar os pés encontrados para a elaboração de relatórios. Foram encontrados indivíduos em touceira, solteiros, jovens e adultos.

3.2.3 Processamento de dados oriundos da prospecção de cacau nativo

Para o mapeamento da área de probabilidade de dispersão do cacaueiro nativo adotou-se a metodologia de Soares Filho et al. (2009), que foi realizado em ambiente de desenvolvimento de modelos espaço-temporais para a representação dos fenômenos dinâmicos no software livre Dinamica EGO, uma plataforma de simulação para modelos de mudanças no uso e cobertura da terra espacialmente explícito.

Inicialmente, foram calculadas as matrizes de transições, a qual descreve um sistema que muda em intervalos discretos de tempo, onde o valor de qualquer variável em um dado período de tempo é a soma das porcentagens fixas dos valores de todas as variáveis do passo de tempo precedente. A transição analisada foram as variáveis de tipologias florestais para áreas de ocorrência de cacau visitadas.

Posteriormente foi aplicado o método dos Pesos de Evidência (GOODACRE et al. 1993; BONHAM-CARTER, 1994) framework disponível no Dinamica EGO para produção de um mapa de probabilidades de transição (Figura 5) que representa as áreas mais favoráveis para ocorrência em estudo (Soares-Filho et al. 2002, 2006).

Para tal, foram utilizadas as variáveis abrangendo toda a Resex da base de dados do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre, com enfoque nas seguintes variáveis:

- a) Declividade;
- b) Altitude do terreno;
- c) Tipos de solo;
- d) Malha interna de estradas;
- e) Hidrografia;
- f) Presença de corpos d'água; e
- g) Tipologia Florestal

Esse conjunto de variáveis foi transformado em formato de um cubo (constitui um conjunto de camadas de mapas coregistrados) de dados raster composto por uma série de mapas.

Pesos de Evidência consistem em um método Bayesiano, no qual o efeito de uma variável espacial em uma transição é calculado independentemente de uma solução combinada. Os Pesos de Evidência representam cada influência sobre uma variável na probabilidade espacial de uma transição $i \Rightarrow j$ e são calculados da seguinte forma (SOARES FILHO et al., 2009):

$$P \{D|B_1 \cap B_2 \cap B_3 \cap \dots B_k\}_{(x,y)} = \frac{e^{\sum W_k^+}}{1 + e^{\sum W_k^+}}$$

Em que: W^+ é o Peso de Evidência da ocorrência do evento D, dado um padrão espacial B. A probabilidade a posteriori de uma transição $i \Rightarrow j$, dado um conjunto de dados espaciais ($B_1, B_2 \dots B_k$), que são os valores das variáveis espaciais k que são medidas na localização x,y e representadas por seus pesos W^+ .

O terceiro passo foi o cálculo dos coeficientes dos Pesos de Evidência utilizando a ferramenta *Determine Weights Of Evidence Coefficients*, procedimento

fundamental para o quarto passo, pois foi possível a confirmação da independência espacial das variáveis.

O quarto procedimento realizado consistiu na análise de correlação de mapas, aplicado para estimar a suposição das áreas mapeadas, como o teste de *Cramer* e o *Joint Information Uncertainty* (Incerteza de Informação Conjunta) (BONHAM-CARTER, 1994).

Após a conclusão do processo de calibração do modelo nas etapas descritas anteriormente, o modelo de simulação foi ajustado para simular as áreas de ocorrência.

Com os resultados da fase de calibração foram realizados o quinto e sexto passos, que foi a elaboração e simulação do modelo em seguida a utilização da função de decaimento exponencial, opção disponível no functor *Use Exponential Decay* ferramenta responsável pela validação das áreas simuladas, ou seja, o *output* do modelo.

A análise de correlação de mapas em grupo de foi aplicado para estimar a suposição das áreas mapeadas, como o teste de *Cramer* e o *Joint Information Uncertainty* (Incertezade Informação Conjunta) (BONHAM-CARTER, 1994). Como resultado, variáveis correlacionadas foram combinadas em uma terceira fase de implementação do modelo.

Finalmente foi utilizado o *functor Expander* que simula a expansão e contração de manchas existentes na Resex. Visto que no *expander* uma nova probabilidade espacial de ocorrência depende do conjunto de características indicadas de acordo com a quantidade de células (amostradas em campo) incluindo a vizinhança de cada célula raster, maiores detalhes da metodologia consultar Soares Filho et al. (2009) os passos e configuração do modelo são apresentados nas (Figuras 3 e 4).

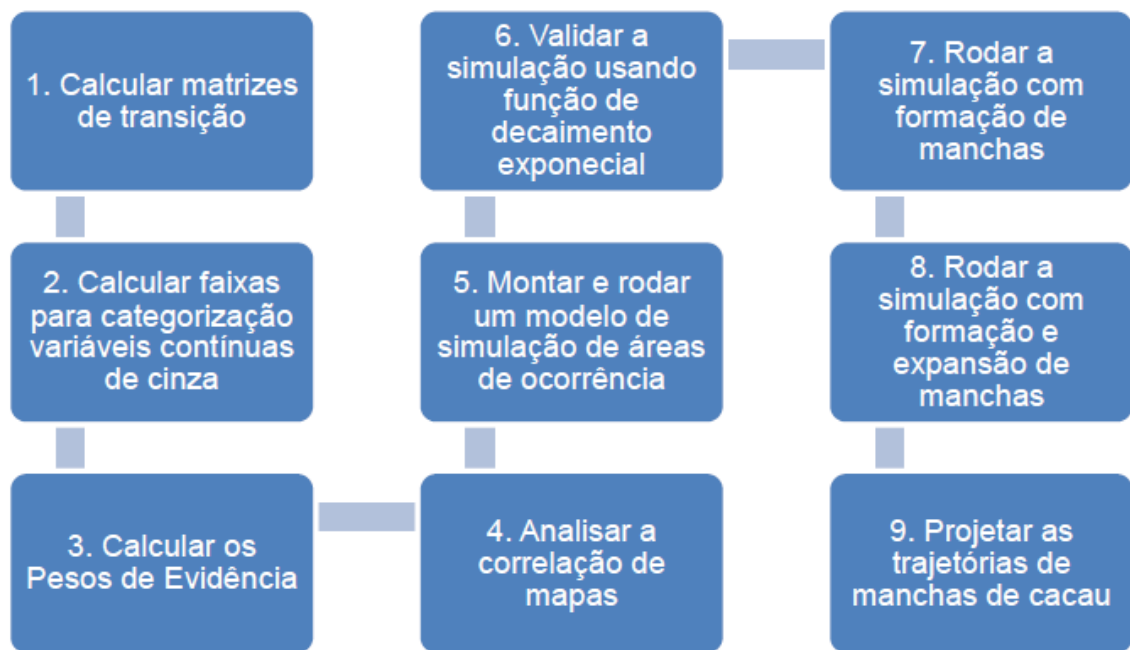


Figura 3 - Passos do modelo de simulação de manchas de cacau na Resex Chico Mendes.

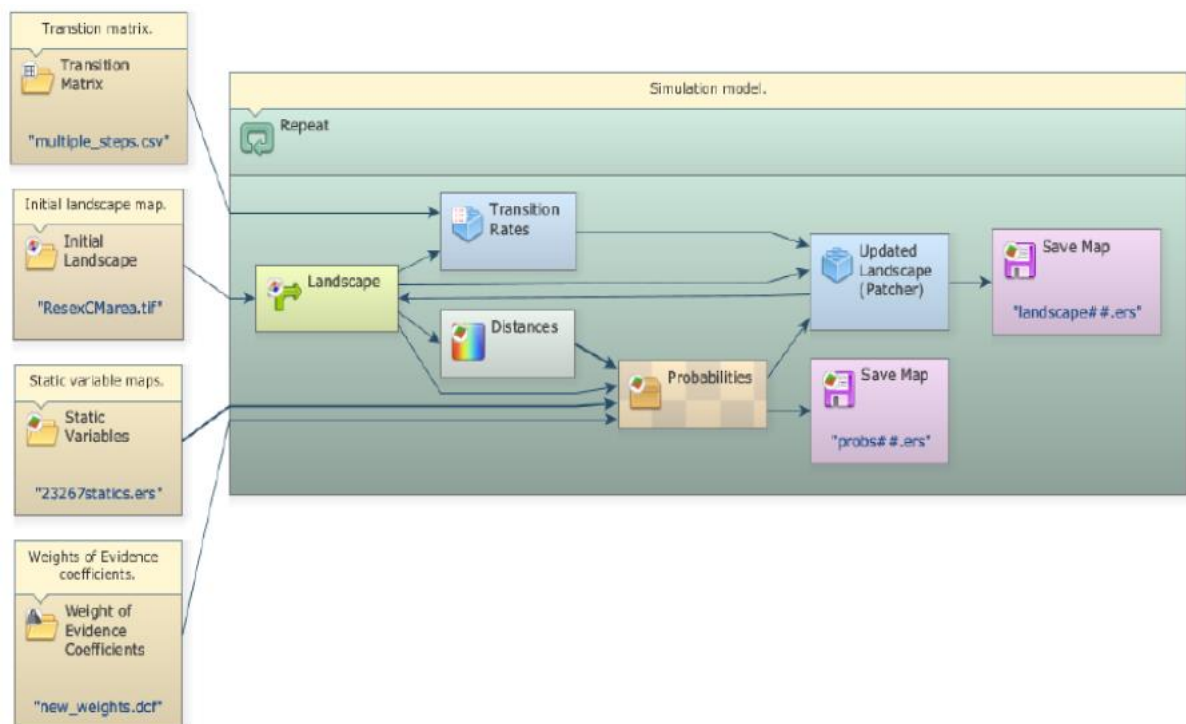


Figura 4 - Modelo de simulação de manchas de cacau nativo na Resex Chico Mendes

3.2.4 Mapa de ocorrência

Após a primeira aferição de campo, na qual se consultou os produtores acerca da existência de cacau nativo na colocação e se realizou os procedimentos de rapeld, com objetivo de se ter dados consistentes tanto os que se apresentam em touceira quanto os que surgem na forma de solteiro.

Essa metodologia e permitiu a elaboração do primeiro mapa de dispersão de cacau nativo, conforme mostrado no mapa abaixo (Figura 5).

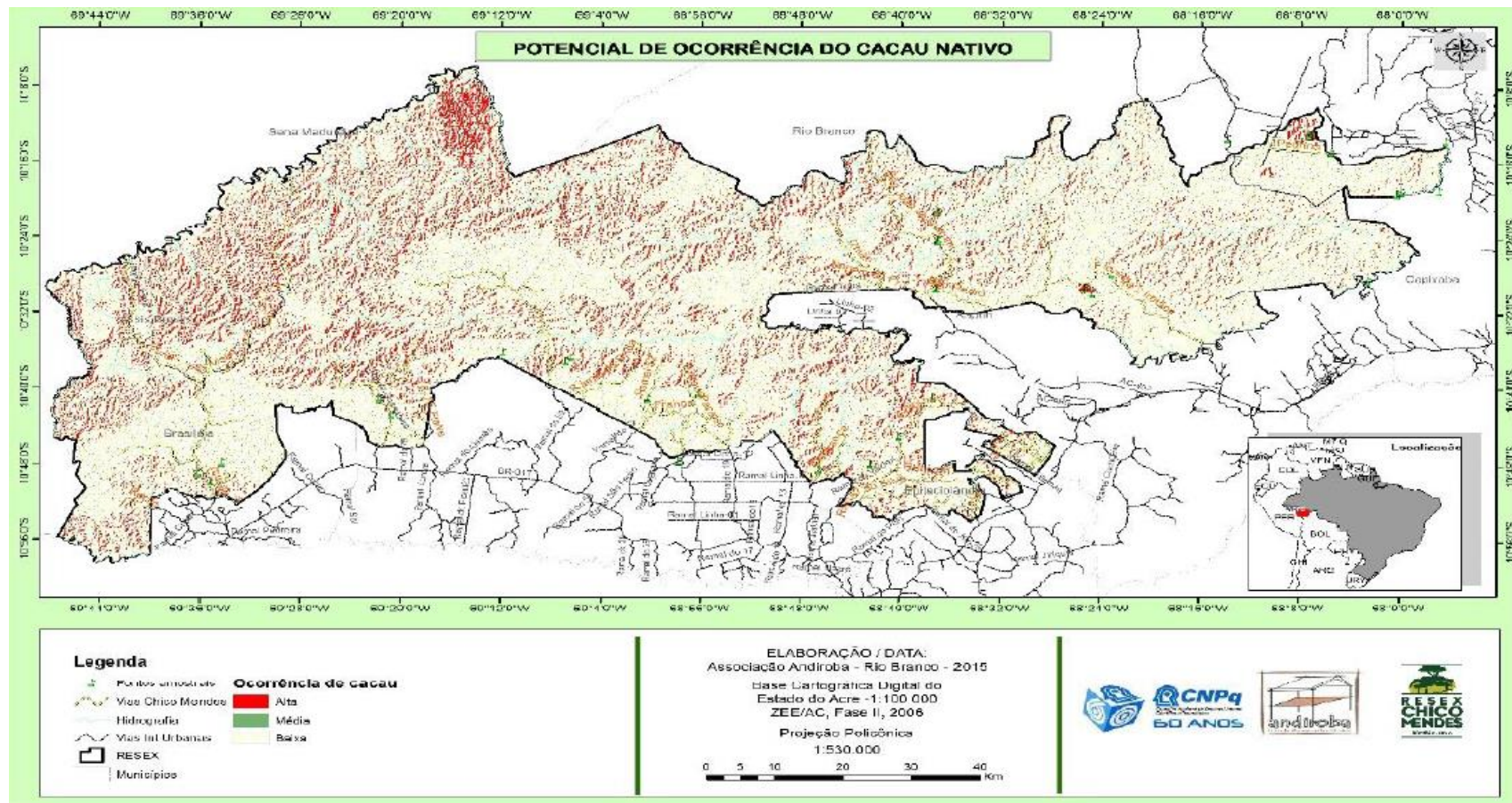


FIGURA 5 – Mapa com potencial de ocorrência do Cacau Nativo na Reserva Extrativista Chico Mendes.

Fonte: OLIVEIRA, 2015. Dados não publicados.

Ao observar o mapa é possível identificar três estratos distintos baseado nas cores, indicando a densidade de dispersão da espécie. Os pontos com coloração vermelha indicam as áreas da reserva com elevada dispersão do cacau nativo, já em menor intensidade se encontram os pontos verdes do mapa indicando os locais com média dispersão da espécie por hectare, nas demais localidades em branco a dispersão foi classificada como baixa.

Nesse primeiro momento a escala de dispersão, com mais ou menos indivíduos de cacau nativo, é obtida por meio da dimensão da mancha de povoamento de cacau existente em cada colocação. Falta ainda a quantificação em campo, realizada por meio da coleta de amostras de inventário, para elaboração do mapa final de dispersão da espécie.

As informações obtidas através do mapeamento por imagem de satélite serão cruciais para definição dos protocolos previstos no Plano de Manejo Comunitário do cacau nativo na Resex.

Considerando estes aspectos, elaborou-se um terceiro mapa contendo os pontos para a alocação sistemática das parcelas em campo, considerando o estrato com dispersão alta de indivíduos de cacau e densidade demográfica de manejadores igualmente alta, de conforme abaixo mostrado.

3.2.5 Inventário de prospecção

Após definida a localização de cada parcela as suas coordenadas geográficas foram inseridas em um aparelho GPS para deslocamento e localização em campo, o que, por sua vez, possibilitou a identificação da colocação do manejador mais próximo da parcela selecionada ou do povoamento de cacau mapeado figura 6.

Após escolhido o primeiro ponto referente às unidades amostrais, onde foi determinado em escritório, através de imagens de satélites, a partir daí conforme uma distância pré-determinada, foi estipulado outro ponto em que as parcelas foram alocadas, totalizando 16 pontos.

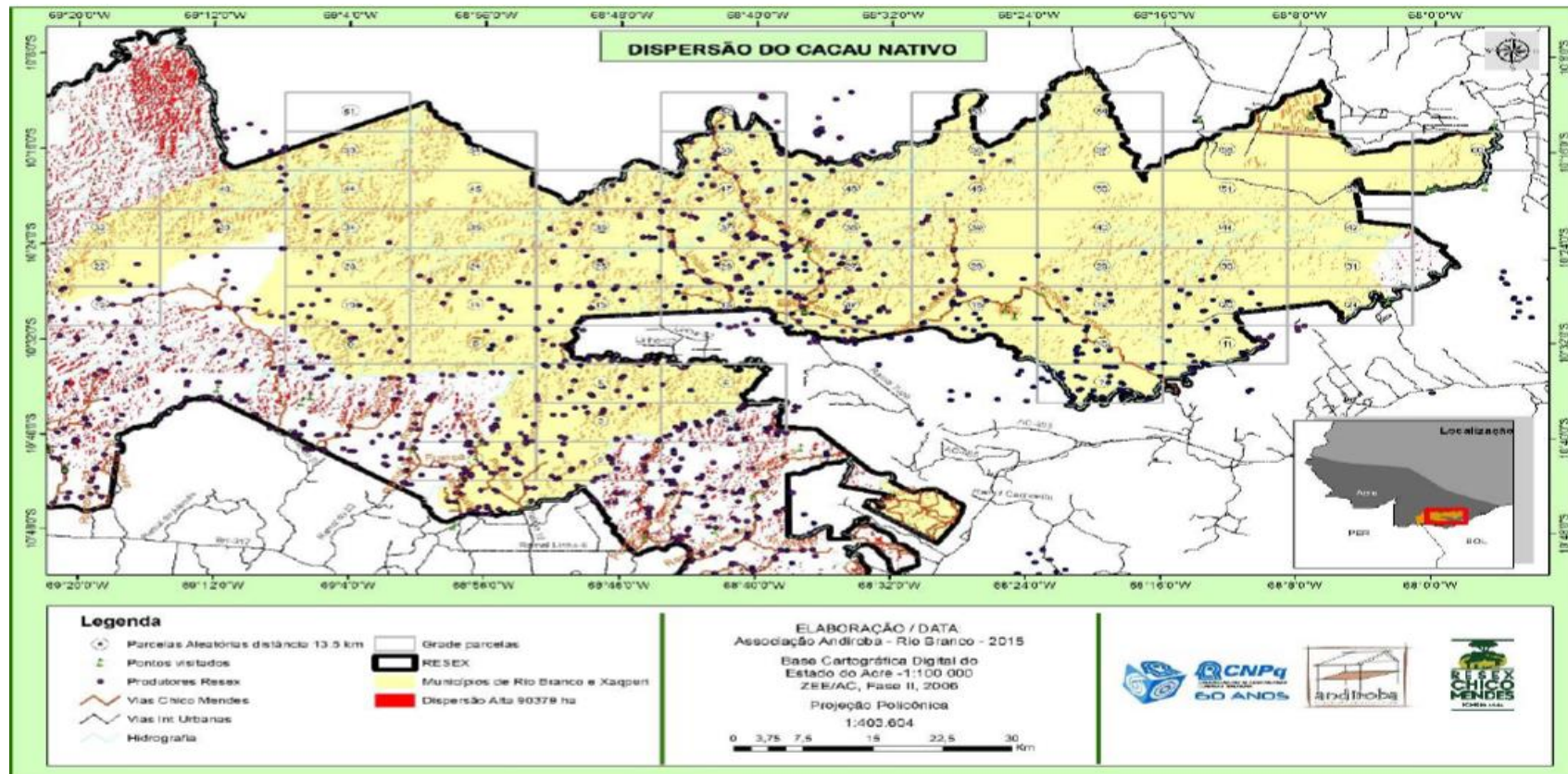


FIGURA 6 – Parte do mapa de pontos de referência para a locação das parcelas de amostragem na Reserva Chico Mendes. O mapa também mostra a concentração de moradores (extrativistas). Os pontos amostrais estão distantes entre si 5 x 15 Km.

Fonte: OLIVEIRA, 2015.

3.2.1 Calibragem da Equipe de Campo Para Atuar na Medição do Cacau Nativo

Com o objetivo de sanar alguns questionamentos, realizou-se a calibragem de todos os componentes da equipe de medição.

A metodologia foi considerada positiva, pois alguns questionamentos fundamentais para o bom desempenho da equipe em campo, foram esclarecidos, como por exemplo:

1. Se no caso das árvores localizadas dentro do raio de 10 metros, o Vertex acusasse a medição no meio do fuste da árvore, elas deveriam ser medidas?
Decisão da calibragem - Sim, sendo que a distância não deveria ser superior a 10,99 metros.
2. Se na locação da parcela os duzentos e cinquenta metros de comprimento colocavam a unidade em área desmatada, ou em estradas ou em local semelhante, mas fora da tipologia florestal?
Decisão da calibragem – A parcela deveria ser acondicionada em sua totalidade dentro da florestal.
3. Se haveria necessidade de georreferenciar um ponto aos 100 metros da parcela?
Decisão da calibragem - Não, pois sua localização estava de acordo com as informações dos extrativistas.
4. Qual a circunferência mínima considerando que a medição seria realizada com fita de costureira, ou seja, por CAP?
Decisão da calibragem – Para facilitar a medição arredondou-se o CAP mínimo da seguinte forma:
 - i. Cacau: Como se trata da espécie de interesse não se estipulou um CAP mínimo para que o indivíduo seja inventariado.
 - ii. Palmeiras: Estimou que acima de 1.50 cm todos os indivíduos eram quantificados.
 - iii. Espécies associadas: 60 centímetros.

Na calibragem cada item presente na planilha de campo foi discutido com toda equipe e as explicações para preenchimento foram as seguintes:

Quadro 1 – Responsável

Nome do profissional que se responsabiliza pelo preenchimento em campo da planilha, que deve ter formação de nível superior ser técnico florestal. Esse

profissional também foi responsável por fazer a checagem da planilha em escritório e o preenchimento final de forma legível para a equipe de processamento dos dados.

Quadro 2 – CAP mínimo cacau

Optou-se pela determinação de uma circunferência à altura do peito para o cacau de no mínimo 20 centímetros após consulta em literatura sobre período reprodutivo do cacau nativo, considerando que aos 20 cm o indivíduo está produzindo frutos. Significa que toda haste do cacau de touceira com CAP superior foi medido como um indivíduo, o mesmo procedimento foi adotado para o cacau solteiro.

Quadro 3 – CAP mínimo para spp associadas

Todas as espécies presentes em um raio de 10 metros ao redor do pé de cacau foram consideradas espécies associada e medida sempre que seu CAP foi superior a 60 centímetros. Após consulta em literatura assumiu-se que a partir de do CAP definido a árvore daquela espécie associada impacta a luminosidade e o microclima para o pé de cacau.

Quadro 4 – Relevo

Como a área da Resex atravessa em sentido transversal um total de 8 municípios e segue o divisor de águas do rio Acre, o relevo se altera em direção à cabeceira do rio e ao município de Assis Brasil. A definição do relevo presente na unidade amostral fornece indicação da logística demandada quando da elaboração do Plano de Manejo Florestal comunitário. Um total de 3 classificações era permitida: suave, levemente ondulado e acidentado. Em unidades amostrais em que não houve ocorrência de cacau o relevo não foi avaliado.

Quadro 5 – Coordenadas X/Y

Esse procedimento se justifica, em parte pelo o desconhecimento de características de algumas áreas onde se realizou as atividades. Sendo útil para a localização exata, com informações sobre a ocorrência do cacau nativo.

Quadro 6 – Altura mínima para palmeiras

O levantamento dessas informações se torna essencial para entendimentos da dinâmica da área de ocorrência do cacau nativo, informações que podem auxiliar melhor na compreensão do ecossistema, com a possível identificação de ocorrência de alelopatia com o cacau nativo. Portanto definiu-se que todos os indivíduos de palmeira seriam quantificados, quando ultrapassar 1,50 m de altura.

Quadro 7 – Regeneração

A regeneração do cacau nativo deve ser amplamente estudada, pois se faz necessário o entendimento dos processos que estão influenciando para sua ocorrência, que serão diretamente relacionados a densidade da espécie, com esse entendimento possa ampliar a capacidade do cacau nativo em se regenerar, tendo como base os processos ecológicos que ocorrem na regeneração natural. Vale ressaltar que essa informação será útil na elaboração do plano de manejo do cacau nativo da Resex.

Quadro 8 – Charco

Por apresentar uma vegetação pioneira, e diversas variáveis que pode explicar melhor a preferência do cacau por essas áreas, é importante ressaltar que além dessas características, o charco tem um papel importante na dinâmica que pode influenciar a ocorrência do cacau, portanto é fundamental que se leve em consideração a existências dessa diversidade presente nesse ambiente, que podem diretamente influenciar o desempenho do cacau em sua produção e capacidade de regeneração.

Quadro 9 – Estágio reprodutivo

Procedimento realizado com o intuito de se constatar a presença de inflorescência do cacau nativo ou presença de frutos. Essa informação poderia auxiliar há entende melhor as características e a fenologia do cacau nativo e na elaboração do plano de manejo, com o objetivo de maximizar o planejamento com a criação de um calendário de produção.

Quadro 10 – Doença

Foi feito uma avaliação em cada indivíduo a fim de identificar se doenças correntes, como a famigerada Vassoura de Bruxa dentre outras, atacam o cacau

nativo. Os resultados da avaliação foi de que indivíduos não apresentaram ataques por fito, onde se realizou os procedimentos do inventário.

Quadro 12 – Sombreado

O ambiente foi considerado sombreado havendo cobertura de pelo menos 50% do dossel. De acordo com a literatura sobre a espécie, o sombreamento influencia diretamente na produtividade, portanto, é um dado imprescindível para a população do cacau nativo na Resex Chico Mendes. Portanto é quesitos diretamente vinculados ao cacau nativo e a manutenção do microclima exigido pela espécie que pesaram fortemente nas decisões de manejo.

Quadro 13 – Dispersor

A identificação de interferência de alguma espécie da fauna no processo de dispersão do cacau nativo, se torna crucial para confirmar a importância do manejo, no que se refere a manutenção das áreas de povoamento do cacau nativo, uma vez que a exploração do cacau nativo não vai haver comprometimento da oferta de alimentação, sementes e flores para a fauna ali existente.

Quadro 14 – Nome comum

É preciso ressaltar que o trabalho do mateiro na realização dos procedimentos se deu com base em experiências, adquirida durante anos de atividade na floresta. Portanto definiu-se que a classificação seria pelo o nome comum da espécie que se encontrava dentro de um raio de 10 metros.

Quadro 15 – CAP

A circunferência de uma árvore em pé e sempre que possível feita a altura do peito do medidor, observada a referência de 1,30 do solo. Essa mediação foi realizada com fita diamétrica, em centímetros. Em alguma circunstancias as medias do CAP como por exemplo em posições com nós, foram feitas acima ou abaixo dos locais defeituosos, nunca sobre tai deformações.

Quadro 16 – Altura

Altura total (h, m) e a altura até a base da copa (hbc, m) utilizando hipsômetro Vertex III. O comprimento de copa (cc, m) foi calculado pela diferença entre h e hbc;

Apesar de ser pouco acessível, mais apresentam pontos que se justifica seu estudo. Pois a parti da altura pode obter informações sobre os indicadores da qualidade do sitio, pode também obter uma caracterização expedita do povoamento. Desta forma ela foi obtida de forma expedita, onde a experiência e habilidade do mateiro e colocada em prática afiam de se fazer estimativas a olho, sem utilização de equipamentos auxiliares.

Quadro 17 – Distância associada

Utilizando-se de um Vertex, Dentro de um raio de 10 metros, todos os indivíduos encontrados foram quantificados e mesurado a distância existente entre a espécie e o pé de cacau nativo. Com o objetivo de identificar as seis espécies que se destacam por apresentar uma maior frequência em relação ao cacau nativo. A partir das análises das informações, a equipe envolvida na elaboração do plano de manejo vai conseguir definir critérios dos procedimentos a serem realizar no manejo das espécies associadas.

Após a definição do ponto central do conglomerado, percorria 50 metros com a utilização de uma trena para abertura da primeira sub-parcela 10 m X 250 m (0,25 ha) figura 7. Um total de 16 conglomerado foram instalados.

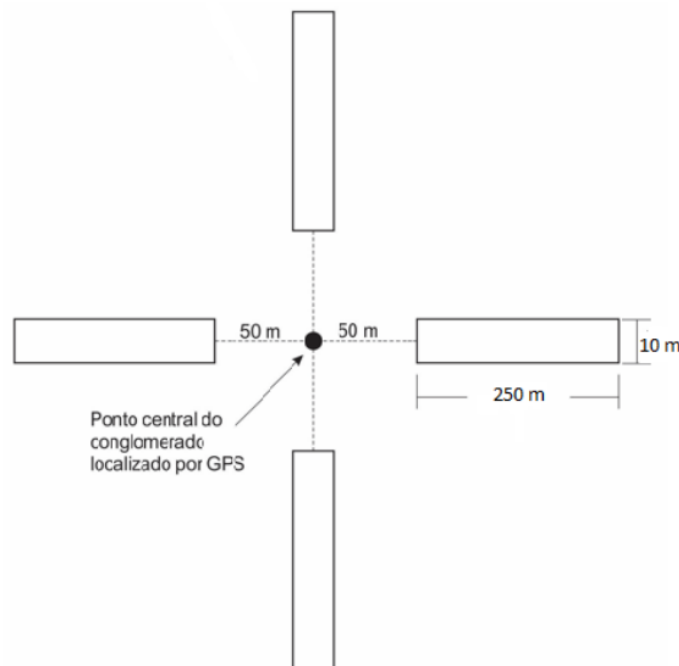


FIGURA 7 - Metodologia das parcelas dispostas em campo (conglomerado).

FONTE: CUNHA (2015).

As unidades amostrais estão todas inseridas nos limites da RESEX Chico Mendes, no município de Xapuri.

Para identificação das espécies associadas utilizou-se como referência o cacau nativo, estabelecendo um raio de 10 metros, utilizou-se um Vertex para a mensurar a distância existente entre o pé de cacau e a associada. Todos os indivíduos encontrados dentro desse raio com a circunferência altura do peito (CAP) superior a 60 cm, foram classificadas como uma espécie associada, coletando as seguintes informações: Nome vulgar, diâmetro e altura.

Para identificação do Cacau Nativo (*Theobroma cacao*), mediu-se o CAP de todos os que estavam acima de 20 cm, abaixo disso era apenas quantificado. Aferiu-se a altura, se estava em área encharcada, se havia frutos ou flores, ocorrência de doenças, sombreamento e o tipo de agente dispersor quando possível (figura 8). Todos esses dados coletados em campo foram transcritas em uma planilha de nominada planilha de campo (figura 9).



FIGURA 8 – Técnico florestal coletando variáveis dendrométricas.

Fonte: Equipe da Andiroba, 2015.

Reserva Extrativista Chico Mendes
Cacau Nativo Espécies Associadas

INVENTÁRIO DE PROSPECÇÃO

Responsável: *Emilia Thays*

Coordenadas: X Y

Altitude: *2100*

CAP mínimo para cacau: 20 cm

CAP mínimo para spp associadas: 60 cm

Altura mínimo para Palmeiras: 1:50 m

Charco Estágio

Doença Sombreado Dispersor

Sim Não Sim Não Sim Não

Nome Comum	CAP (cm)	Altura (m)	Dist. Associada	Charco	Estágio	Doença	Sombreado	Dispersor
				Sim	Não	Sim	Não	Sim
1-Cacau	28	4		X			X	X
Corimbo	210	15	5,25					
Palmeira		8	2,6					
Palmeira		5	9,5					
Palmeira		6	4,2					
2-Cacau	51	6		X			X	X
Apai	280	15	3,10					
Palmeira		8	5,9					
Palmeira		8	4,8					
Palmeira		10	2,6					
Palmeira		7	9,8					

FIGURA 9 – Exemplo de planilha de campo preenchida para o Inventário de Prospecção do cacau nativo na Resex em 2015.

3.2.2 Análise da vegetação

A análise fitossociológica consiste na determinação de estimativas de parâmetros da estrutura horizontal das comunidades para se conhecer a importância de cada espécie. Para cada espécie, foram avaliados a densidade absoluta (DA_i) e relativa (DR_i) e a frequência absoluta (FA_i) e relativa (FR_i).

a) Densidade: é o número de indivíduos de cada espécie na composição do povoamento. O estimador da densidade absoluto (DA_i) e relativa (DR_i) da i -ésima espécie foi obtido pelas seguintes expressões:

$$DA_i = \frac{n_i}{A} \quad DR_i = \left(\frac{DA_i}{DT} \right) \times 100$$

Em que:

- DA_i = densidade absoluta da i -ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;
- n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;
- N = número total de indivíduos amostrados;
- A = área total amostrada, em hectares;
- DR_i = densidade relativa (%) da i -ésima espécie;
- DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare.

b) Frequência: o estimador da frequência absoluta (FA_i) relativa (FR_i) da i-ésima espécie foi obtida pelas seguintes expressões:

$$FA_i = \left(\frac{U_i}{U_t} \right) \times 100 \quad FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i} \right) \times 100$$

Em que:

FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

FR_i = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

U_i = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

U_t = número total de unidades amostrais

P = número de espécies amostradas

c) Dominância: dominância absoluta é a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Os maiores valores de DoA_i e DoR_i indicam que a espécie exerce dominância sobre o povoamento amostrado em termos de área basal por hectare. Os valores são obtidos a partir das seguintes formas:

$$DoA_i = \left(\frac{AB_i}{A_t} \right) \quad DoR_i = \left(\frac{DoA_i}{DoT} \right) \times 100$$

$$DoT = \left(\frac{ABT}{A} \right) \quad ABT = \sum_{i=1}^s AB_i$$

Em que:

DoA_i = dominância absoluta da i-ésima espécie, em $m^2/há$;

AB_i = área basal da i-ésima espécie, em m^2 , na área amostrada;

A = área amostrada, em hectare;

DoR_i = dominância relativa (%) da i-ésima espécie;

DoT = dominância total, em m^2 /ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DA ESTRUTURA DA FLORESTA

A estimativa baseada em 16 pontos amostrais mostrou ser adequada, visto que seriam necessários um total de 19 conglomerados ($n=18,6$) para estimar os

parâmetros de ocorrência do cacau nativo com uma precisão de 20% de erro de amostragem para a média. Com probabilidade de 95% de confiança o inventário de prospecção apontou que ocorre entre 1 e 2 indivíduos (intervalo de confiança superior e inferior da média) de cacau por área amostrada de 0,25 ha (uma subunidade do conglomerado).

As principais espécies associadas foram Breu, Sumaúma, Cumaru Ferro, Pama, Apuí e Açacu (Tabela 3).

As espécies com maior densidade relativa (DR) foram Breu (8,69%) Sumaúma e Cumaru-ferro (2,41), Pama (3,86%), Apuí (1,93%), Açacu (0,97). Sendo a espécie com o maior número de indivíduos *Eschweilera odorata* com (Breu) 18 indivíduos. Os resultados encontrados por Lima Filho (1981), corresponderam a 42,66% da amostra, concentrou-se em 30 indivíduos.

TABELA3—Espécie associadas ao cacau nativo na Resex Chico Mendes

Nome Vulgar	FA	FR %	DoA	DoR %	DAi	DR %
Breu	0,087	8,6957	0,6584	8,3596	5,1136	8,6952
Sumaúma	0,0242	2,4155	1,0784	13,691	1,4205	2,4153
Cumaru Ferro	0,0242	2,4155	0,4726	6,000	1,4205	2,4153
Pama	0,0386	3,8647	0,2265	2,875	2,2727	3,8645
Apuí	0,0193	1,9324	0,4933	6,2628	1,1364	1,9323
Açacu	0,0097	0,9662	0,4263	5,4121	0,5682	0,9661

As seis espécies que se destacam por apresentar maior Frequência Relativa dentro dos conglomerados são, Breu 8,69, Pama 3,86, Sumaúma 2,42, Cumaru Ferro 2,41, Apuí 1,93 e Açacu 0,97 árvores/ha.

As seis espécies que se destacam por apresentar maior dominância relativa dentro dos conglomerados são, Breu 8,36, Sumaúma 13,69 Cumaru-ferro 6,00, Pama 2,88, Apuí 6,26 e Açacu 5,41.

Para efeito do manejo florestal comunitário do cacau nativo, o desbaste do Breu deverá ser realizado para aumentar a quantidade de luz e consequentemente a produtividade do cacau.

Não sendo suficiente, a próxima espécie a ser desbastada seria a Samaúma com o objetivo de ampliar a produtividade por meio da redução do sombreamento.

4.2 ESTATÍSTICA

Para a comparação de médias entre unidades amostradas foi utilizado o programa SAS 9.1 e as médias ajustadas foram comparadas duas a duas por Tukey-Kramer apresentando as respectivas probabilidades. Para determinar os parâmetros para a suficiência amostral, considerando um erro amostral aceitável de 20%, foi utilizado os procedimentos PROC NESTED do SAS 9.1.

O *Theobroma cacao*, de acordo com 16 unidades amostrais utilizadas no processamento dos dados, representando 16 ha, apresentou distribuição espacial correspondente a 7,0 indivíduos/ha (Tabela 4). Logo, a cada hectare de floresta, espera-se encontrar o equivalente a sete indivíduos de cacau, aproximadamente. No entanto, Veras (2009) realizou um inventário, amostrando somente indivíduos de cacau, na região de várzea do rio Purus, a área analisada foi de 24 ha e a densidade obtida foi de 7,82 indivíduos por hectare.

Os resultados apresentaram semelhança devido à metodologia adotada, já que ele utilizou a amostragem sistemática, em forma de transecto em faixa. Onde a escolha do local para instalar as parcelas foi de acordo com a presença de indivíduos de cacau, lagos e igapós; a área amostrada foi outro fator que interfere nos resultados obtidos nesse trabalho, já que correspondeu a cinco vezes o tamanho deste trabalho.

TABELA 4 – Dados estatísticos de ocorrência do cacau nativo na Resex Chico Mendes

Indicadores estatísticos	
N° de Conglomerados	16
Média da população por sub-unidade	1,8
Média da população por hectare	7,2
Variância da população por subunidade	5.63
Variância dentro dos conglomerados	1,72
Variância entre os conglomerados	0,35
Variância total	2,07
Coeficiente de correlação intraconglomerado	0,17
Variância da média	0,05
Desvio padrão	0,22
Intensidade de amostragem	18,6
Intervalo de confiança superior da média	2,22
Intervalo de confiança inferior da média	1,28

O coeficiente de correlação conglomerado da análise da variância foi de 0,17%, enquanto que a variância da media apresentou 0,05%, resultado esperado devido a variabilidade entre valores para a variável.

O coeficiente de correlação entre os conglomerados mostrou baixa associação entre as subunidades dos conglomerados. Este valor está situado dentro do limite aceitável para a aplicação do processo de amostragem empregado (valor de referência 0,4), visto que um coeficiente de correlação intra conglomerado maior do que 0,4 indica que a população amostrada não seria homogênea o suficiente para aplicar dito processo de amostragem.

Baseado nesta relação, os resultados mostraram que a variação da ocorrência de indivíduos de cacau dentro da floresta é menor do que se esperava (variância entre os conglomerados de 0,35 indivíduos).

A estimativa baseada em 16 pontos amostrais (centro de cada conglomerado) mostrou ser adequada, visto que seriam necessários um total de 19 conglomerados ($n=18,6$) para estimar os parâmetros de ocorrência do cacau nativo com uma precisão de 20% de erro de amostragem para a média.

Com probabilidade de 95% de confiança o inventário de prospecção apontou que ocorre entre 1 e 2 indivíduos (intervalo de confiança superior e inferior da média) de cacau por área amostrada de 0,25 ha (uma subunidade do conglomerado).

5 CONCLUSÕES

Os resultados foram satisfatórios sobre a ocorrência do cacau nativo, tornando possível o dimensionamento da área de ocorrência e densidade do cacau nativo por hectare.

Existe povoamentos de cacau em toda área onde os estudos se concentraram, com uma variação em sua densidade, dentro dos limites da unidade localizada no município de Xapuri.

Considerando que o cacau nativo na Resex Chico Mendes ocorre em pequenas manchas de povoamentos com área superior a 1 hectare, com preferências por áreas com característica de restinga, e com frequência e quantidade de indivíduos por hectare diferenciadas variando de 7,0 a 8 indivíduos.

O manejo dessa espécie é plenamente viável do ponto de vista técnico. Há ainda a necessidade de analisar os indicadores econômicos dessa atividade.

O sistema de amostragem utilizado no Inventário de Prospecção foi apropriado para as condições da Resex, tendo em vista que a amostragem por conglomerados é a mais recomendada para áreas extensas. O tamanho e forma das subunidades foram apropriados.

REFERÊNCIAS

ALBERNAZ, A. L.; MOREIRA, M. P.; RAMOS, J.; ASSUNÇÃO, P. A.; FRANCISCON, C. H. **Projeto provárzea: estudo estratégico “bases científicas para a conservação da várzea - identificação e caracterização de regiões biogeográficas”**. Belém: IBAMA, 2004. (Projeto manejo dos recursos naturais da várzea).

ALMEIDA, L. C. de; BRITO, A. M. de. Manejo do cacaueiro silvestre em várzea do estado do Amazonas, Brasil. **Agrotropica**, Ilhéus, v. 15 n. 1, p. 47-52, 2003.
ARAÚJO, H. J. B. de; SILVA, I. G. da. **Lista de espécies florestais do Acre: ocorrência com base em inventários florestais**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 77p.

BENTES-GAMA, M. M. de; SCOLFORO, J. R. S.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, A. D. de. Estrutura e valoração de uma floresta de várzea alta na Amazônia. **Cerne**, v. 8, n. 1, p. 88-102, 2002.

BJORN. **The structure of native cacao (*Theobroma cacao*) populations along the upper Rio Purus and effective methods for their inventory**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciência Florestal, Universidade de Freiburg, Alemanha, 2009.

BONHAM-CARTER, G. **Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS**. [s.l.] Elsevier, 1994.

BRITO, N. D. S. de; LIMA, A. F.; COSTA, J. L. da; TAVEIRA, U. S.; AZEVEDO, K. S. Inventário e estudo da estrutura populacional de sangue de grado (*croton lechleri* Muell. Arg.) para o manejo florestal comunitário no leste do estado do Acre, Brasil. IN: Congresso de Ecologia do Brasil, 8., 2007. Caxambu. **Anais...** Minas Gerais. Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007.

CAMPBELL, D. G.; DALY, D. C., PRANCE, G. T.; MACIEL U. N. Quantitative ecological inventory of terra firme and várzea tropical forest on the Rio Xingu, Brazilian Amazon. **Brittonia**, v. 38, n. 4. p. 369-393, 1986.

CARVALHO, J. O. P. 1982. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no estado do Pará**. Curitiba,Paraná. Dissertação mestrado em EngenhariaFlorestal - Setor de Ciências Agrárias.Universidade Federal do Paraná. 63 p.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA DO CACAUEIRA - CEPLAC. **Cacau:** história e evolução. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/radar_cacau.htm>. Acesso em: 27 de Fevereiro de 2016.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA DO CACAUEIRA – CEPLAC. **Cacau.** Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/cacau.htm>>. Acesso em: 3 de Março de 2016.

ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; SHIMABUKURO, Y. E.; ARAGÃO, L. E. O. C. de; MACHADO, E. L. M. Análise da composição florística e fitossociológica da floresta nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 2, p. 155-173, 2005.

FERREIRA, L. V.; ALMEIDA, S. A.; PAROLIN, P. Riqueza e composição de espécies da floresta de igapó e várzea da Estação Científica Ferreira Penna: subsídios para o plano de manejo da floresta nacional de Caxiuanã. **Pesquisas, Botânica**, n. 56, p. 103-116, 2005.

FERREIRA, L. V.; G. T. PRANCE. Ecosystem recovery in terra firme forests after cutting and burning: a comparison on species richness, floristic composition and forest structure in the Jaú National Park, Amazonia. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 130, p. 97-110, 1999.

FREIRE, J. **ICMBio constrói modelo de sustentabilidade**. ICMBio, 2014. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/comunicacao/noticias/4-destaques/5001-icmbio-constroiu-modelo-de-sustentabilidade.html>>. Acesso em: 16 de abril de 2016.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. de. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**. Viçosa, MG, v. 26, n. 05, p. 559-566, 2002.

GAMA, J. R. V.; SOUZA, A. L. de; CALEGÁRIO, N.; LANA, G. C. Fitossociologia de duas fitocenoses de floresta ombrófila aberta no município de Codó, estado do Maranhão. **Revista Árvore**. Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 465-477, 2007.

GARCIA, J. S. da; GAMA, J. R. V.; LUZ, A. S. dos; CASTRO, T. C. da. Análise fitossociológica de floresta ombrófila aberta localizada no parque estadual monte alegre. IN: Seminário de Iniciação Científica da UFRA, 6. e Embrapa Amazônia, 12., **Anais...** Amazonas: Embrapa. 2008

GUIMARÃES, J. R. S. da; CARIM, M. J. V. de. Análise fitossociológica e florística em três hectares de floresta tropical ombrófila densa na reserva de desenvolvimento

sustentável do rio Iratapuru. **Revista Pesquisa e Iniciação Científica**, 4 Sessão Botânica Estrutural, 2005.

GOODACRE C. M.; BONHAM-CARTER G. F.; AGTERBERG, F. P.; WRIGHT D. F. **A statistical analysis of spatial association of seismicity with drainage patterns and magnetic anomalies in western Quebec**. *Tectonophysics* 217, p. 205-305, 1993.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Instrução Normativa nº 3, de 04/05/2001**. Brasília: 2001, 9p.

IVANAUSKAS, N. M.; MONTEIRO, R.; RODRIGUES, R. R. Estrutura de um trecho de floresta Amazônica na bacia do alto rio Xingu. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 2, p. 281-305, 2004.

JARDIM, M. A. G.; SANTOS, G. C.; FRANCEZ, D. C. Diversidade e estrutura de palmeiras em floresta de várzea do estuário amazônico. **Amazônia: Companhia e Desenvolvimento**, Belém, PA, v. 2, n. 4, jun. 2007.

LAURANCE, W. F.; FERREIRA, L. V.; RANKIN-DE-MERONA, J. M.; HUTCHINGS, R. W. Influence of Plot Shape on Estimates of Tree Diversity and Community Composition in Central Amazônia. **Biotropica**, v. 30, n. 4, p. 662-665, 1998.

LOPES, U. V.; MONTEIRO, W. R.; PIRES, J. L.; ROCHA, J. B.; PINTO, L. R. M. On farm selection for witches broom resistance in Bahia, Brazil: a historical retrospective. **Agrotrópica**, v. 16, p. 61-66, 2004.

MIRANDA, I. P. A. de; RABELO, A. BARBOSA, E. RAMOS, J. F. MORAIS, F. F. OLIVEIRA, J. G. de. **Levantamento quantitativo de espécies oleaginosas para produção de biodiesel na reserva extrativista do Capanã Grande – município de Manicoré, Am.** Relatório IBAMA. 2006.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 545p.

NASCIMENTO, J. C.; SANTANA, J. N. 1974. Espécies vegetais encontradas sombreando *Theobroma cacao* L. em várzea amazônica. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência**, 26^a, Recife, 1974. Resumos. Recife, SBPC. p. 364.

OLIVEIRA, L. P. M. de; MORAES, C. M. B. de; SILVA, G. L. da; OLIVEIRA, J. R. de. Comparação da atividade antioxidante *in vitro* do cacau (*Theobroma cacao* L.) fermentado e não fermentado. In: Salão de iniciação científica. 10., 2009. PUCRS 2009. **Resumos...** Porto Alegre, 2009.

PEREIRA, A. B. Melhoramento clonal. In: DIAS, L.A.S. (Ed.). **Melhoramento genético do cacaueiro**. Viçosa: Funape, 2001. p. 361-384.

PINTO, F. R.; SOUZA, C. R. de; SANTOS, J. dos; LIMA, A. J. N.; TEIXEIRA, L. M.; CARNEIRO, V. M. C.; HIGUCHI, N. Análise fitossociológica e estimativas de biomassa e carbono em uma floresta primária na região de Manaus (Am). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7., 2005, Caxambu. **Resumos...** Minas Gerais: Sob-Ecologia, 2005.

PINTO, L.R.M.; PIRES, J.L. **Seleção de plantas de cacau resistentes à vassoura-de-bruxa**. Ilhéus: Ceplac, Cepec, 1998. 35p. (Boletim Técnico, 181).

ROCHA, A. A. da. **Análise do transecto-trilha**: uma abordagem rápida e de baixo custo para avaliar espécies vegetais em florestas tropicais. 2001. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2001.

RODRIGUES, I.; et al. **Levantamento fitossociológico em área sob influência da rodovia PA-150 nos municípios de Áracá e Tailândia**. Embrapa Amazônia Oriental. Boletim e Pesquisa, 1997.

SANTOS, M. A. C. dos; FERREIRA-COELHO, M. inventário de espécies medicinais empregadas pelo IEPA, Macapá-AP. **Amazônia Companhia e Desenvolvimento**: Belém, PA, v. 1, n. 1, 2005.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 344p.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC 1.6. Manual do usuário**. Departamento de Botânica. UNICAMP. 2006.

SILVA, J. A. de. Inventário de seringueiras nativas numa área da Amazônia Ocidental. **Floresta e Ambiente**. v. 9, n. 1, p. 110-118. 2002.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (SIGLAB/INPA) 2006. Disponível em: <<http://siglab.inpa.gov.br/atlasamazonas/index.php>>. Acesso em: 29 set. 2009.

SOARES-FILHO, B. S.; PENNACHIN, C. L.; CERQUEIRA, G. **DINAMICA – a stochastic cellular automata model designed to simulate the landscape dynamics in an Amazonian colonization frontier**. Ecological Modelling 154, p. 217-235, 2002.

SOARES-FILHO, B. S.; NEPSTAD, D.; CURRAN, L.; VOLL, E.; CERQUEIRA, G.; GARCIA, R. A.; RAMOS, C. A.; MCDONALD, A.; LEFEBVRE, P.; SCHLESINGER, P. **Modeling Conservation in the Amazon Basin**. Nature 440, p. 520-523, 2006.

SOARES-FILHO, B. S.; RODRIGUES, H. O.; COSTA, W. L. **Modelagem de Dinâmica Ambiental com Dinamica EGO**. Centro de Sensoriamento Remoto. Universidade Federal de Minas Gerais, 116 p, 2009.

SODRÉ, G. A. A espécie *Theobroma cacao*: novas perspectivas para a multiplicação de cacauero. **Revista Brasileira Fruticultura**. Jaboticabal, v. 29, n. 2, 2007.

SOUZA, D. R. de; SOUZA, A. L. de; LEITE, H. G.; YARED, J. A. G. Análise estrutural em floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.30, n.1, p.75-87, 2006 trópico úmido, Sociedade civil de Mamirauá , Brasil.

VERAS, H. F. P. **Inventário florestal diagnóstico do cacau nativo e espécies associadas na várzea do Médio Rio Purus – Amazonas**. 2009. 63 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Acre. Rio Branco, 2009.

YAMADA, M. M.; FALEIRO, F. G.; LOPES, U. V.; BAHIA, R. C.; PIRES, J. L.; GOMES, L. M. C.; MELO, G. R. P. Genetic variability in cultivated cacao populations

in Bahia, Brazil, detected by isozymes and RAPD markers. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.1, p. 377-384, 2001.

ZUGAIB, A. C. C. SANTOS, A. M. dos. SANTOS FILHO, L. P. dos. **Mercado de cacau**. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/mercado_cacau.htm>. Acesso em: 28 de Fevereiro de 2016.

ANEXO

Anexo 1 - indicadores fitossociológico das espécies associadas ao Cacau Nativo na Resex Chico Mendes. Raio de amostragem de 10 metros.

ESPÉCIES	N	ÁREA BASAL	DoA	DoR	DA	DR	FA	FR	IVI
NI	51	4,489676	1,2755	16,1933	14,4886	6,9993	0,2464	24,6377	47,8304
NI PALMEIRA	29	0,998063	0,2835	3,5998	8,2386	3,9800	0,1401	14,0097	21,5895
BREU	18	2,317731	0,6584	8,3596	5,1136	2,4704	0,0870	8,6957	19,5256
SAMAUMA	5	3,795886	1,0784	13,6910	1,4205	0,6862	0,0242	2,4155	16,7926
CUMARU FERRO	5	1,663523	0,4726	6,0000	1,4205	0,6862	0,0242	2,4155	9,1017
APUÍ	4	1,736384	0,4933	6,2628	1,1364	0,5490	0,0193	1,9324	8,7441
PAMA	8	0,797113	0,2265	2,8750	2,2727	1,0979	0,0386	3,8647	7,8377
AÇACU	2	1,500524	0,4263	5,4121	0,5682	0,2745	0,0097	0,9662	6,6527
GUARIUBA	3	1,187307	0,3373	4,2824	0,8523	0,4117	0,0145	1,4493	6,1434
OURICURI	7	0,373323	0,1061	1,3465	1,9886	0,9607	0,0338	3,3816	5,6888
AMARELÃO	4	0,800591	0,2274	2,8876	1,1364	0,5490	0,0193	1,9324	5,3689
MANITE	3	0,900732	0,2559	3,2488	0,8523	0,4117	0,0145	1,4493	5,1098
CEDRO	3	0,543651	0,1544	1,9608	0,8523	0,4117	0,0145	1,4493	3,8218
CASTAINHA	4	0,369439	0,1050	1,3325	1,1364	0,5490	0,0193	1,9324	3,8138
EMBAÚBA	5	0,175341	0,0498	0,6324	1,4205	0,6862	0,0242	2,4155	3,7341
JITÓ	3	0,324191	0,0921	1,1693	0,8523	0,4117	0,0145	1,4493	3,0303
BURRA LEITEIRA	3	0,304186	0,0864	1,0971	0,8523	0,4117	0,0145	1,4493	2,9581
JUTAÍ	3	0,303708	0,0863	1,0954	0,8523	0,4117	0,0145	1,4493	2,9564
FARXIRA	1	0,623889	0,1772	2,2502	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	2,8706
MASSARANDUBA	2	0,434335	0,1234	1,5666	0,5682	0,2745	0,0097	0,9662	2,8072
SERINGUEIRA	2	0,351009	0,0997	1,2660	0,5682	0,2745	0,0097	0,9662	2,5067
CANELÃO	3	0,168299	0,0478	0,6070	0,8523	0,4117	0,0145	1,4493	2,4680
CAXINGUBA	2	0,321599	0,0914	1,1599	0,5682	0,2745	0,0097	0,9662	2,4006
MULATEIRO	3	0,119621	0,0340	0,4314	0,8523	0,4117	0,0145	1,4493	2,2925
AÇAÍ	3	0,096454	0,0274	0,3479	0,8523	0,4117	0,0145	1,4493	2,2089
MURURÉ	1	0,385156	0,1094	1,3892	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	2,0095
PENTE DE MACACO	2	0,203918	0,0579	0,7355	0,5682	0,2745	0,0097	0,9662	1,9762
PAU PEREIRA	1	0,299498	0,0851	1,0802	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	1,7006

ITAUBA	2	0,091140	0,0259	0,3287	0,5682	0,2745	0,0097	0,9662	1,5694
BACURI	2	0,088443	0,0251	0,3190	0,5682	0,2745	0,0097	0,9662	1,5597
FARINHA-SECA	2	0,081368	0,0231	0,2935	0,5682	0,2745	0,0097	0,9662	1,5341
PAXIUBA	2	0,079831	0,0227	0,2879	0,5682	0,2745	0,0097	0,9662	1,5286
PATOÁ	2	0,077198	0,0219	0,2784	0,5682	0,2745	0,0097	0,9662	1,5191
CUMARU DE CHEIRO	1	0,229979	0,0653	0,8295	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	1,4498
CUMARU BOLA	1	0,208844	0,0593	0,7533	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	1,3736
CANELA DE VIADO	1	0,138656	0,0394	0,5001	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	1,1204
LOURO ABACATE	1	0,136563	0,0388	0,4926	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	1,1129
MALFI	1	0,132425	0,0376	0,4776	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	1,0980
PAVEIRA	1	0,110804	0,0315	0,3996	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	1,0200
COPIM	1	0,107080	0,0304	0,3862	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	1,0065
MULUNGU	1	0,098048	0,0279	0,3536	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	0,9740
CASTANHARANA	1	0,086071	0,0245	0,3104	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	0,9308
ANGICO	1	0,081177	0,0231	0,2928	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	0,9131
CABELO DE CUTIA	1	0,067355	0,0191	0,2429	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	0,8633
CAJARANA	1	0,063033	0,0179	0,2273	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	0,8477
ORTIGA	1	0,063033	0,0179	0,2273	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	0,8477
PIQUIA DE LEITE	1	0,058856	0,0167	0,2123	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	0,8326
CANELA VELHA	1	0,053508	0,0152	0,1930	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	0,8133
TOREM	1	0,052211	0,0148	0,1883	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	0,8086
JARACATIA	1	0,034664	0,0098	0,1250	0,2841	0,1372	0,0048	0,4831	0,7454