



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU EM CIÊNCIAS
FLORESTAIS E AMBIENTAIS - PPGCIFA**

ISABEL MARIA GONÇALVES DE AZEVEDO

**ESTUDO DA OCORRÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DOS CASTANHAIS NAS
ENCOSTAS DO PLATÔ ALMEIDAS - MINERAÇÃO RIO DO NORTE, PORTO
TROMBETAS, PA.**

Manaus - AM

2009



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU EM CIÊNCIAS
FLORESTAIS E AMBIENTAIS - PPGCIFA**

ISABEL MARIA GONÇALVES DE AZEVEDO

**ESTUDO DA OCORRÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DOS CASTANHAIS NAS
ENCOSTAS DO PLATÔ ALMEIDAS - MINERAÇÃO RIO DO NORTE, PORTO
TROMBETAS, PA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais – PPGCIFA, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, área de concentração Manejo e Tecnologia de Recursos Florestais Tropicais (MTRF).

Orientadora: Narrúbia Oliveira de Almeida

Co-orientador : Antenor Pereira Barbosa

Manaus - AM

2009

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

Azevedo, Isabel Maria Gonçalves de

A994e Estudo da ocorrência e caracterização dos castanhais nas encostas do platô Almeidas – Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA / Isabel Maria Gonçalves de Azevedo. - Manaus: UFAM, 2009.
59 f.; il. algumas color.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) —
Universidade Federal do Amazonas, 2009.

Orientadora: Profª. Dra. Narrúbia Oliveira de Almeida

Co-orientador: Prof. Dr. Antenor Pereira Barbosa

1. *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. 2. Floresta tropical primária 3. Castanheiras - Árvores I. Almeida, Narrúbia Oliveira de II. Barbosa, Antenor Pereira III. Universidade Federal do Amazonas IV. Título

CDU 634.575 (811.5)(043.3)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU EM CIÊNCIAS
FLORESTAIS E AMBIENTAIS - PPGCIFA



PARECER

Defesa nº 087

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Amazonas, após arguir a mestrand **Isabel Maria Gonçalves de Azevedo** em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado “**ESTUDO DA OCORRÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DOS CASTANHAIS NAS ENCOSTAS DO PLATÔ ALMEIDAS – MINERAÇÃO RIO DO NORTE, PORTO TROMBETAS, PA**”, é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** da acadêmica habilitando-o ao título de Mestre “*Magister Scientiae*” em Ciências Florestais e Ambientais, na área de concentração em Manejo e Tecnologia dos Recursos Florestais Tropicais (MTRF).

Dra. Narrúbia Oliveira de Almeida
Pesquisadora e Professora do Departamento de Ciências Florestais/UFAM
Orientadora e Presidente da banca examinadora

Dr. Antenor Pereira Barbosa
Professor e Pesquisador da Coordenação de Pesquisa em Silvicultura Tropical/INPA
Primeiro examinador

Dr. Manuel de Jesus Vieira Lima Júnior
Pesquisador e Professor do Departamento de Ciências Florestais/UFAM
Segundo examinador

Manaus, 28 de julho de 2009.

Prof. Dr. Nabor da Silveira Pio
Coordenador, em exercício, do Programa de Pós Graduação em
Ciências Florestais e Ambientais – PPG-CIFA
Prof. Dr. Julio César Rodríguez Tello
Vice-coordenador



AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus, pela vida, força, humildade, fé e esperança.

Aos meus pais Raimundo Nicanor de Azevedo e Izabel Gonçalves de Azevedo, pelo apoio e confiança.

Aos sobrinhos, Adriane, Leonardo, Pedro Henrique e Thiere que sempre estavam ao meu lado.

Aos meus orientadores: Profa. Dra. Narrúbia Oliveira de Almeida e Dr. Antenor Pereira Barbosa, pela orientação e ensinamentos adquiridos no desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, em especial a Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical – CPST, Fundação Djalma Batista e Mineração Rio do Norte S/A pelo apoio através do projeto “Manejo de castanhas nas encostas do platô Almeidas – Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas – PA”.

À Universidade Federal do Amazonas – UFAM, e a todos os professores do Curso de pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais.

Às amigas (Gracilene, Juliana, Sheron, Gisele, Leocinira, Kássia, Francly), aos colegas de curso (Ramilla e Iza) pela cooperação, acompanhamento e esforços dispensados.

Aos colegas e funcionários do INPA que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento desta pesquisa.

À banca examinadora pela avaliação da Dissertação, pelas contribuições e interesse em melhorar a apresentação dos resultados.

A todos que me ajudaram direta ou indiretamente, minha sincera gratidão.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivos localizar e caracterizar os castanhais nas encostas do Platô Almeidas – Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA e estudar a ocorrência e a biometria das castanheiras nesses castanhais, situados nas encostas do platô Almeidas, dentro da Floresta Nacional Saracá-Taquera, sob gestão do IBAMA, onde está instalado o projeto de mineração de bauxita da empresa Mineração Rio do Norte S/A, no Distrito de Porto Trombetas, Município de Oriximiná (PA). A identificação dos castanhais foi feita com as informações dos coletores de castanha de comunidades vizinhas. Em cada castanhal foi feita uma trilha central, no sentido do maior comprimento, onde foram colocados marcos de madeira a cada 100 m. Nestes pontos foram abertas trilhas laterais até a última castanheira encontrada. Nesse ponto foram colocados marcos contendo a distância da picada central e as coordenadas em UTM, Datum “Sth Amrcn 69”. O perímetro e a área de cada castanhal foram calculados e plotados em mapa do platô Almeidas. O inventário de 100% das castanheiras nas categorias Regeneração Natural e Adulta foi feito com a demarcação de áreas de 20 m de comprimento por 50 m de largura para a direita e esquerda em cada linha lateral. Foram medidas as alturas do tronco e total, a circunferência à altura do peito (CAP) e os diâmetros da copa nos sentidos Norte-Sul e Leste-Oeste. Foram calculados para cada castanhal, o número de castanheiras, porcentagem de ocorrência, número de castanheiras/ha (densidade), alturas média total e do tronco, DAP, diâmetro da copa, área basal/ha e por árvore, volume do tronco/árvore. Foram feitas análises de variância com diferente número de observações e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade dos dados das variáveis medidas e calculadas. Os castanhais encontrados foram Veado Pequeno com 4,93 ha, Veado Grande com 32,19 ha, Josefa com 26,95 ha, Tauari, com 47,39 ha, Viana com 12,92 ha, Pedras com 31,50 ha, Moreira com 39,08 ha, Paiol com 68,00 ha e Severino com 19,96 ha, totalizando 282,92 ha. A ocorrência variou de 2,98 a 5,84 indivíduos/ha; a altura de 36 a 19,5 m; o DAP de 53,95 a 139,43; o diâmetro da copa de 14,68 a 23,66 m, resultando numa cobertura de até 1.803,63 m²/ha com castanheiras; a área basal de 1,15 a 1,80 m²/árvore e de 2,41 m² a 8,53 m²/ha; a altura do tronco de 25,15 a 12,24 m e o volume do tronco de 29,01 a 7,26 m³. A ausência ou baixa frequência de castanheiras na classe Plântula indica que os castanhais necessitam de intervenção através do manejo e plantio de mudas em clareiras e/ou em locais mais abertos para garantir a existência de indivíduos em diversos estágios de desenvolvimento da espécie.

PALAVRAS-CHAVE: Castanhais; *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.; Floresta tropical primária; Amazônia

ABSTRACT

This study aimed to locate and characterize the Brazil nuts tree on the slopes of the plateau Almeida – Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA and study the occurrence and Biometric of the Brazil nut trees of each area, within the National Forest Saracá-Taquera, managed by IBAMA, where is installed the project for the mining of bauxite of Mineração Rio Norte S/A company, in the District of Porto Trombetas, Oriximiná (PA). The identification of areas was made with information of chestnuts trees from neighboring communities. In each area was made a central path in the direction of greater length, where the wooden markers were laced every 100 m. On each point were opened side trails until the last nut found. Landmarks were placed at that point with the distance of central path and geographic coordinates in UTM, Datum "Sth Amrcn 69." The perimeter and area of each were calculated and plotted on a map of the plateau Almeida. The forest inventory of 100% of Brazil nut trees in categories Adult and Natural Regeneration was done with the demarcation of areas of 20 m long by 50 m wide on the right and left side in each row. Were measured the total height of the trunk, the circumference at breast height (CAP) and the diameters of the crown in the way North-South and East-West. Were calculated for each area, the number of Brazil nut trees, percentage of occurrence, number of trees/ha (density), average of total height and the trunk, DBH, crown diameter, basal area per tree, the stem volume per tree. Analyses of variance were performed with different number of observations and averages compared by Tukey test at 5% probability of the data of variables measured and calculated. The nuts areas found were Veado Pequeno with 4.93 ha, Veado Grande with 32.19 ha, Josefa with 26.95 ha, Tauari with 47.39 ha, Viana with 12.92 ha, Pedra with 31.50 ha, Moreira with 39.08 ha, Paiol with 68.00 ha and Severino with 19.96 ha, totaling 282.92 ha. The density ranged from 2.98 to 5.84 individuals/ha; the height from 36 to 19.5 m; the DAP from 53.95 to 139.43; the crown diameter from 14.68 to 23.66 m, resulting in a coverage of 1803.63 m²/ha with Brazil nut trees; the basal area from 1.15 to 1.80 m²/tree and 2.41 m² to 8.53 m²/ha, the height of the trunk from 25,15 to 12.24 m and the trunk volume from 29.01 to 7.26 m³. The absence or low frequency of Brazil nut trees in the Seedling class indicates that the nuts trees areas need management and planting of seedlings in gaps and/or in places more opened to ensure the existence of individuals in various stages of development of the species.

KEYWORDS: Brazil nuts; *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.; Rain forest; Amazonia

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema das trilhas central e laterais para determinar perímetro, área e levantamento das castanheiras em cada castanhal do platô Almeidas, Porto Trombetas, PA	18
Figura 2: Mapa de localização dos nove castanhais do platô Almeidas, Porto Trombetas, PA	22
Figura 3: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Veado Pequeno, platô Almeidas, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô	23
Figura 4: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Veado Grande, platô Almeidas, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô	24
Figura 5: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Josefa, platô Almeidas, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô	25
Figura 6: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Tauari, platô Almeidas, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô	26
Figura 7: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Viana, platô Almeidas, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô	27
Figura 8: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Pedras, platô Almeidas, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô	28
Figura 9: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Moreira, platô Almeidas - MRN, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô	29
Figura 10: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Paiol, platô Almeidas, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô	30
Figura 11: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Severino, platô Almeidas, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô	31
Figura 12: Número total de <i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl. nas categorias Regeneração Natural (RN) e Adulta castanhais do platô Almeidas, Porto Trombetas, PA.	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 Geral	10
2.2 Específicos	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 Características gerais da <i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl.	11
3.1.1 Denominações	11
3.1.2 Descrição da árvore	11
3.1.3 Informações geográficas	12
3.1.4 Fauna silvestre associada à dispersão de sementes.....	12
3.1.5 Utilidades da espécie	13
3.1.6 Dinâmica e regeneração natural das populações	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 Área de estudo	17
4.2 Identificação dos castanhais	17
4.3 Delimitação e localização dos castanhais	18
4.4 Inventário 100% das castanheiras	19
4.5 Produção de castanha das castanheiras das encostas do platô Almeidas	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1 Localização, perímetro e áreas dos castanhais nas encostas do platô Almeidas	22
5.2 Ocorrência de castanheiras nas categorias Regeneração Natural e Adulta nos castanhais das encostas do platô Almeidas	33
5.3 Inferência sobre a produção de castanheiras das encostas do platô Almeidas ..	35
5.4 Ocorrência de castanheiras por classe de tamanho da Regeneração Natural (P – Plântula, V – Vara e J – Jovem) e Adulta (centros de classe diamétrica) nos castanhais das encostas do platô Almeidas	37
5.4.1 Regeneração Natural	37
5.4.2 Adulta	39
5.5 Análises da ocorrência e biometria das castanheiras entre os castanhais das encostas do platô Almeidas	40
6 CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS	53

1 INTRODUÇÃO

A castanheira (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) ocorre como uma árvore emergente ou como um componente do dossel das Florestas de Terra Firme, com abundância de uma ou mais árvores por hectare e ocasionalmente, ocorre em concentrações, denominadas de castanhais (SALOMÃO et al., 1995 e DUBOIS, 1996).

Na floresta amazônica, é uma das espécies que apresenta maior diâmetro, árvores com 5,25 m e 4,34 m de DAP já foram registradas, assim como a ocorrência, em um mesmo local, de mais de dez castanheiras com diâmetros superiores a 3 m (SALOMÃO, 1991; SALOMÃO et al., 2002 citado por SALOMÃO et al., 2006). Salomão (1991) e Camargo et al. (1994) relatam que existem fortes evidências de que alguns exemplares de castanheira possam ser milenares e ainda produtivos.

Em geral, a regeneração natural das espécies, depende da germinação das sementes e o estabelecimento das plântulas do aumento da incidência de luz que naturalmente é feito por clareiras, originadas entre outros fatores, pela morte ou queda de uma ou várias árvores (JARDIM et al., 1993).

No entanto, a germinação natural das sementes de castanheira leva de 12 a 18 meses (MÜLLER, 1981), período longo em relação às outras espécies, ficando expostas à ação de microorganismos como fungos e à predação por roedores.

Segundo Barbosa e Azevedo (2008) o estabelecimento das plântulas está sujeito a predação, principalmente pela cutia, pois a amêndoa após a germinação da semente continua como parte do sistema radicular e as cutias cavam e a desenterram roendo no ponto que une o caule a raiz e levando-a à morte. Além disso, foi observado ataques de insetos, principalmente formigas e lagartas que se alimentavam das folhas e a herbivoria de animais como o veado que comia as folhas e broto terminal.

Salomão et al. (1995) observaram que o crescimento de plântulas de castanheira da regeneração natural em floresta tropical úmida densa na Amazônia brasileira ocorre em ambientes de pleno sol, clareiras e sombra. Entretanto, Salomão (1991) relata que com a abertura de clareira a castanheira cresce rapidamente em altura.

A prática de indígenas localizarem seus roçados perto de castanheiras adultas, em idade de frutificar e com a ajuda da cutia, também contribui para a regeneração da espécie. Para isso, os índios localizavam suas roças na mata de maneira que houvesse uma boa distribuição

espacial de castanheiras na periferia e em seguida marcavam os limites definitivos da roça para então fazer a derrubada e queima das outras árvores próximas (MÜLLER et. al., 1980 citado por CLEMENT, 2000; PEREIRA, 1994).

Mas, a coleta excessiva de castanha e a prática de queima e roça têm contribuído para a redução das populações nativas e da regeneração dessa espécie. Estudos mostram que a maioria dos indivíduos situa-se na classe de 1,4 m de DAP e 35 a 40 m de altura, indicando baixa regeneração na floresta nativa (DUBOIS, 1996; SILVA e ROSA, 1986; CLEMENT e CHAVES, 1983 citado por CLEMENT, 2000; PERES et al., 2003).

Os castanhais remanescentes nas bordas do platô Almeidas fazem parte da fisionomia florestal da região, são fonte de extrativismo para as comunidades próximas e fonte de alimento dos animais silvestres (SALOMÃO et al., 2002 citado por SALOMÃO et al., 2006; DUBOIS, 1996; BAIDER, 2000; ROSAS, 2006).

No entanto, na mineração de bauxita, que ocorre principalmente em áreas de platô, as castanheiras entre outras espécies, são retiradas pelo desmatamento, uma vez que o minério encontra-se no subsolo. Porém, as áreas de encostas dos platôs não são alteradas, tornando-se de grande importância para a continuidade da regeneração da espécie, manutenção do equilíbrio ecológico da fauna e flora e para a sobrevivência dos extratores de castanha.

Segundo Soares (1993) a caracterização das árvores através de dados dendrométricos, permite descrever o estágio de desenvolvimento de uma árvore e/ou de um povoamento florestal. Logo, esses dados são importantes, pois podem permitir um melhor planejamento para o manejo, produção, continuidade do extrativismo e preservação da espécie.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Localizar e caracterizar os castanhais nas encostas do Platô Almeidas – Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA e estudar a ocorrência e a biometria das castanheiras nesses castanhais.

2.2 Específicos

- Identificar e dimensionar os castanhais e elaborar mapas de localização nas encostas do platô Almeidas;
- Inventariar 100% as castanheiras em cada castanhal;
- Avaliar a ocorrência por classe diamétrica em cada castanhal;
- Analisar a ocorrência e a biometria das castanheiras entre os castanhais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Características gerais da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.)

3.1.1 Denominações

A castanheira é denominada cientificamente de *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., pertencente a família Lecythidaceae e vulgarmente conhecida como: Castanha-do-pará, castanha-do-brasil, castanheira (Brasil); castaña Brasileña, castaña (Bolívia, Peru); Brasil nut (Inglaterra) (CLEMENT, 2000).

3.1.2 Descrição da árvore

A castanheira destaca-se como uma das espécies mais valiosa e nobre da floresta Amazônica. É uma árvore de grande porte, podendo atingir 50 m de altura e diâmetro superior a dois metros, com tronco ausente de galhos até perto do topo, ereto e cilíndrico e revestido com uma casca áspera de cor escura e fendida longitudinalmente (MÜLLER, 1981). A copa possui galhos bem separados e emerge no dossel da floresta, podendo atingir um diâmetro de 20 a 30 m. As folhas são simples, arrançadas alternadamente nos galhos, medindo de 17 a 36 cm de comprimento por 6 a 15 cm de largura. As flores são axilares de cor amarelo pálido a branco cremoso, arrançadas em ramos com um único caule. Os frutos apresentam-se em forma de cápsulas (ouriços) grandes e arredondados (10 a 12 cm de diâmetro), contendo 10 a 25 sementes em seu interior. As sementes possuem corte transversal triangular e é a parte comestível do fruto, conhecida como “castanha” na linguagem popular (MORI e PRANCE, 1990; FAO, 1986 citados por CLEMENT, 2000).

Os frutos levam quinze meses para desenvolver e amadurecer (MORITZ, 1984 citado por CLEMENT et al., 2000) e começam a cair no início da estação chuvosa, ou seja, de janeiro a abril no leste da Amazônia e de novembro a março em Manaus (CLEMENT et al., 2000).

3.1.3 Informações geográficas

A castanheira ocorre na Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia e Guianas, mas é no Brasil onde se encontram as mais numerosas formações compactas desta espécie e estão localizadas nos Estados do Pará (rios Trombetas, Tapajós, Xingu, Tocantins e afluentes), Amazonas (rios Amazonas, Madeira, Negro, Purus e afluentes), Acre (rios Purus, Acre, Iaco e Abunã), Maranhão (área constituinte da Amazônia Legal) e Mato Grosso (rio Araguaia) (NEVES, 1938 citado por MÜLLER, 1981).

3.1.4 Fauna silvestre associada à dispersão de sementes

As sementes de castanha-do-brasil servem de fonte de alimento para vários animais, que por sua vez, fazem a dispersão. Entre a fauna silvestre associada com a dispersão pode-se citar a cutia, macacos e araras (PERES e BAIDER, 1997; BAIDER, 2000).

Segundo Mori e Prance (1990) citado por Clement (2000) a cutia é o principal dispersor da castanha-do-brasil. Pois, leva cerca de 30 minutos para tirar as sementes de dentro dos frutos e depois de comer parte delas, enterra o restante para se alimentar mais tarde (BAIDER, 2000). Cornejo (2003) citado por Serrano (2005) menciona que para cada semente que a cutia come, ela enterra outras três a sete em buracos diferentes, as quais muitas vezes são esquecidas e germinam, originando novas plantas.

Para Peres e Baider (1997) a densidade variou de 4,8 a 5,1 indivíduos por hectare e a distância média ao vizinho mais próximo foi de 21 m. Num experimento de dispersão, esses autores também observaram que a dispersão feita pelas cutias tem alcance restrito, quando

enterram as sementes a 5 m e raramente ultrapassam 20 m, levando à formação de agregados naturais da espécie.

Já os macacos quebram os frutos batendo-os em galhos rígidos das árvores da floresta, espalhando as sementes no chão, se alimentam de parte das sementes, sendo que as possibilidades de germinação das que escapam da predação são consideráveis (CYMERS et al., 2005; CORRÊA, 1931 citados por SERRANO, 2005).

As araras são os únicos predadores dos frutos imaturos da castanheira, elas furam o fruto antes do endurecimento do endocarpo para se alimentarem das amêndoas pré-formadas, causando uma perda de até dez por cento da produção (TRIVED et al., 2004 citado por SERRANO, 2005).

3.1.5 Utilidades da espécie

O fruto da castanheira, chamado de ouriço, depois de aberto e retiradas às sementes, pode ser usado na produção de diversos objetos úteis como farinheira, porta-jóias e potes, pode também ser utilizado na ornamentação de fantasias, artesanatos e na produção de excelente carvão, pois possui endocarpo muito lenhoso (MÜLLER, 1981).

A amêndoa pode ser consumida in natura e/ou como ingrediente de condimentos alimentares. Como alimento possui alto valor nutritivo, rico em gordura, proteínas, vitaminas e sais minerais, sendo considerado por muitos pesquisadores, como carne vegetal, sendo que na preparação de condimentos, utiliza-se tanto o óleo como a farinha obtida das amêndoas (MÜLLER, 1981).

O óleo extraído da amêndoa também pode ser usado na fabricação de sabões finos e cosméticos (MÜLLER, 1981).

A casca da castanheira serve como envira, muito utilizada para fazer amarração de objetos e alça de cestos, além de apresentar características anti-corrosivas, sendo utilizada no controle da ferrugem nas ferramentas de trabalho (SALOMÃO et al., 1995). Segundo Müller, (1981) a casca também produz uma estopa de excelente qualidade, muito utilizada na calafetagem de embarcações e produção de vestuário pelos indígenas.

A madeira é própria para construção civil e naval, esteios e obras externas (LOUREIRO et al., 1979). Segundo Cymers et al. (2005) citado por Serrano (2005) relatam

que a madeira da castanheira é de excelente qualidade e pode ser derrubada quando originada de plantio.

No entanto, deve-se considerar o decreto N. 1.282/1994 da lei n. 4.771/65 do Código florestal que proíbe a derrubada e a comercialização da castanheira nativa, ficam ressalvados projetos que visam à construção de obras de relevante interesse público.

3.1.6 Dinâmica e regeneração natural das populações

Nas florestas tropicais, variações na composição florística, estrutura e na distribuição espacial das espécies e de seus indivíduos revelam grande número de interações ecológicas, que ocorrem dentro e entre populações, envolvendo fatores bióticos e abióticos, assim como a disponibilidade de recursos, que podem estar aleatoriamente distribuídos ou agregados, determinados pelo próprio ambiente (GREIG-SMITH, 1983; TUOMISTO et al., 2003 citados por ALVES, 2006).

Para o manejo florestal e conservação dos recursos genéticos na floresta tropical, torna-se necessário o conhecimento da dinâmica das populações arbóreas (KAGEYAMA e GANDARA, 1994).

A regeneração natural das espécies está ligada aos processos de sucessão secundária ou da dinâmica de clareiras (KAGEYAMA e GANDARA, 1994). Pois, à medida que se formam clareiras, cria-se a possibilidade da ocupação dos espaços, por outras plantas, estabelecendo-se um processo sucessional de regeneração natural, composto por fases, onde a composição florística e estrutura mudam com o tempo (ALVES, 2006).

Normalmente as clareiras são formadas por um rompimento na estrutura do dossel da floresta. Isso pode ser causado pela queda de um simples galho de uma só árvore ou de uma ou várias árvores, que caem por morte natural ou pela ação de fatores, como ventos fortes, temporais e raios (JARDIM et al., 1993).

Dessa forma, existe uma amplitude muito grande de tamanho de clareiras, embora a maior frequência esteja nas classes de tamanho menores que 100 m², como demonstra Brokaw (1982) citado por Jardim et al. (1993). As clareiras artificialmente formadas na exploração florestal também são mais frequentes nas classes menores (VIEIRA e HIGUCHI, 1990). Veríssimo et al. (1989) citado por Jardim et al. (1993), encontraram tamanhos médios de

333m² para clareiras formadas na exploração madeireira seletiva, no município de Tailândia, Estado do Pará.

Na Floresta Amazônica, segundo Green (1996) as de 200 m² são as mais freqüentes. Myers et al. (2000) citado por Serrano (2005), verificaram, na Bolívia, que em áreas de castanhal nativo as clareiras variavam de 100 a 300 m², o que pode ser um indicativo de que a castanheira beneficia-se da dinâmica de clareiras para se regenerar.

Segundo Pires (1976), Pires e Prance (1985) citados por Salomão et al. (1995), nas florestas tropicais úmidas, a competição por luz é intensa. Além da luz, a regeneração das espécies também é dependente da atuação dos dispersores, sobretudo da fauna e dependendo do modo de dispersão das sementes, as populações de espécies arbóreas tropicais apresentam diferentes padrões de distribuição espacial (SALOMÃO et al., 1995; PETERS, 1994 citado por SERRANO, 2005).

Essa distribuição é resultante de vários fatores que interagem entre si. Fatores abióticos como o tipo de solo, estresse hídrico, altitude, intensidade luminosa e fatores bióticos como polinizadores, dispersores, predadores, espécies competidoras são algumas das variáveis capazes de afetar o padrão de distribuição espacial de uma espécie (PETERS, 1994 citado por SERRANO, 2005; BUDKE et al., 2004).

Assim, as variáveis ambientais dimensionam o padrão espacial, que pode ser agrupado, quando os indivíduos estão próximos uns dos outros; aleatório, com indivíduos distribuídos ao acaso; ou regular, quando há intervalos regulares entre indivíduos (KREBS, 1999 citado por SERRANO, 2005).

Segundo Salomão et al. (1995), outro fator que determina a estrutura populacional de uma espécie é a distribuição do número de indivíduos em classes de tamanho. Esses autores consideram que a maioria das espécies tropicais apresenta uma distribuição aproximadamente balanceada, com maior densidade nas menores classes de diâmetro e menor densidade nas maiores classes.

Para Uhl e Murphy (1981); Faber-Langerdeon e Gentry (1991) citados por Serrano (2005) a distribuição em classes de diâmetro na forma de um “J” invertido é uma característica da floresta de terra firme com estrutura primária. Oliveira (2004) considera que essa distribuição indica pouca ou nenhuma pressão antrópica sobre o ambiente florestal e que representa uma população estável e apta ao manejo.

Estudos mostram que em agregados naturais de castanheiras, ocorrem alguns indivíduos de grande porte e pouco ou nenhum jovem (SERRANO, 2005 citando vários

autores). Kageyama e Gandara (1994) debate esses resultados, uma vez que a área amostral desses estudos foi inferior a 1 ha e nesse sentido Serrano (2005) cita que isso pode ter mascarado a real estrutura das populações estudadas.

Já nos estudos onde foram utilizadas grandes áreas amostrais, maiores que 20 ha, a densidade de indivíduos jovens foi maior, demonstrando que o tamanho da área pode mascarar a relação de jovens e adultos (VIANA et al., 1998; PERES e BAIDER, 1997; WADT et al., 2005).

Serrano (2005) estudando 3 castanhais no estado do Acre, observou que no castanhal com maior intensidade de coleta tinha menor regeneração, embora esse castanhal tivesse menor densidade e maior área basal.

Peres et al. (2003) em diferentes áreas de ocorrência de castanheiras sob extrativismo na Amazônia, também concluíram que em áreas de coleta intensiva e praticada por longo período o número de indivíduos jovens foi menor.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido nas encostas do platô Almeidas dentro da Floresta Nacional Saracá-Taquera, sob gestão do IBAMA, onde está instalado o projeto de Mineração de Bauxita da Empresa Mineração Rio do Norte S/A, no Distrito de Porto Trombetas, Município de Oriximiná, Pará, com 34 Km de perímetro e 890 ha de área.

A área está inserida na Região da Floresta Tropical Densa, sub-região dos Baixos Platôs da Amazônia, cuja fisionomia refere-se à florestas localizadas principalmente nos platôs Terciários e terraços antigos e recentes, apresentado-se com dois estratos distintos: um emergente, tendo *Dinizia excelsa* (angelim-pedra), *Bertholletia excelsa* (castanha-do-brasil) e *Cedrelinga catenaeformis* (cedrorana) como principais espécies, e outro uniforme caracterizado pela presença de *Manilkara* spp. (maçarandubas), *Protium* spp. (breus) e *Pouteria* spp. (abius) (SALOMÃO e MATOS, 2002 citados por SALOMÃO et al., 2006).

O tipo de solo mais comum é o Latossolo Amarelo Distrófico, textura argilosa, que compreende solos minerais com horizonte B latossólico, isto é, em estágio avançado de intemperização, com predominância de argilas pouco reativas, quartzo e outros materiais resistentes (IBAMA, 2001a).

O clima da região é o AF1, que apresenta precipitação pluviométrica média anual variante entre 2.500 mm e 3.000 mm e dois períodos climáticos distintos inverno de janeiro a maio e verão de julho a dezembro, com temperaturas médias anuais de 25°C a 26°C e umidade relativa média do ar superior a 75% (IBAMA, 2001b).

4.2 Identificação dos castanhais

Os castanhais das encostas do platô Almeidas foram identificados segundo informações dos senhores Marsal e Gomes, componentes da equipe de auxiliares dos trabalhos de campo

(mateiros) e coletores de castanha da região, residentes em uma comunidade próxima ao local dos castanhais (Comunidade Boa Nova) e conhecedores dos limites dos castanhais das encostas do platô Almeidas.

4.3 Delimitação e localização dos castanhais

Para delimitar e localizar os castanhais nas encostas do platô Almeidas foi composta a equipe de campo por um Engenheiro florestal (Coordenação); um Engenheiro florestal (Responsável técnico pela equipe de campo) e 02 Técnicos florestais (coleta de dados) e 06 Auxiliares de campo (sendo um mateiro).

A partir das informações do mateiro conhecedor da área, foi tomado um rumo com o auxílio de bússola, para a abertura de uma trilha central próxima ao centro e no sentido do maior comprimento de cada castanhal. Ao longo dessa trilha foi colocado marcos de madeira a cada 100 metros e nestes numerada a respectiva distância do ponto inicial (Figura 1).

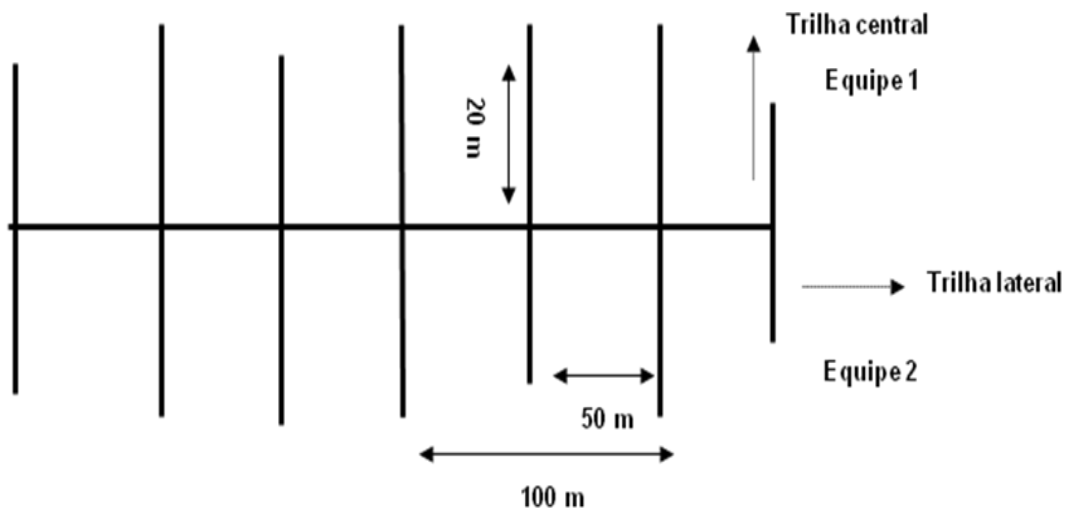


Figura 1 – Esquema das trilhas central e laterais para determinar perímetro e área e realizar levantamento 100% das castanheiras em cada castanhal no entorno do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte – Porto Trombetas, PA.

Em cada ponto marcado da trilha central foram abertas trilhas laterais à direita e à esquerda (Figura 1). As trilhas laterais se estendiam até o limite lateral dos castanhais identificado pela última castanheira encontrada. Nas extremidades de cada trilha lateral foram colocados marcos de madeira indicando o limite em relação ao marco da picada central.

Os pontos da trilha central (a cada 100 m) e os do final das trilhas laterais dos castanhais foram na maioria dos casos, obtidos com GPS configurado em coordenadas UTM e Datum “Sth Amrcn 69”. Posteriormente, os pontos foram plotados com o uso do software ARCVIEW 3.2, na imagem digital da área em estudo fornecida pela Mineração Rio do Norte. A partir de então, foram calculados o perímetro e a área de cada castanhal, bem como a localização geográfica no entorno do platô Almeidas.

4.4 Inventário 100% das castanheiras

Após a identificação, delimitação e localização dos castanhais foi feito o levantamento de 100% das castanheiras em cada castanhal. Para isso, foram formadas duas equipes compostas por um mateiro, um anotador e três auxiliares. Dois auxiliares, utilizando trena e corda com 20 m de comprimento, abriam a cada 50 m na trilha central as laterais para a esquerda e direita, as quais foram balizadas com fita amarela a cada 20 m até o final do limite lateral do castanhal (Figura 1). O mateiro, um auxiliar e o anotador procuravam as castanheiras nas faixas de 50x20 m e no final do limite lateral do castanhal, voltavam na linha seguinte e na outra faixa de 50x20 m.

Em cada castanheira encontrada foram medidas as alturas do tronco e total, a circunferência à altura do peito (CAP) e os diâmetros da copa nos sentidos Norte-Sul e Leste-Oeste.

As alturas do tronco e total foram estimadas a uma distância de 5 a 10 metros da árvore. A altura do tronco correspondia à distância entre o solo e a primeira bifurcação dos galhos e a altura total das árvores no ponto mais alto da copa. A CAP foi medida com fita métrica e o diâmetro à altura do peito (DAP) calculado a partir dos valores da CAP.

Os dados foram digitados em planilha (EXCEL) e calculados, para cada castanhal, o número de castanheiras, porcentagem de ocorrência, número de castanheiras/ha (densidade), alturas médias total e do tronco, DAP, diâmetro da copa, área basal/ha e por árvore, volume

do tronco por árvore. O número de castanheiras foi disposto por categoria (“Regeneração Natural” e “Árvore Adulta”) subdivididas em classes. Para a comparação do número total de castanheiras entre os castanhais por categoria de “Regeneração Natural” e “Árvore Adulta” foi feito gráfico.

Os dados da altura total, altura do tronco, diâmetro da copa, área basal e volume do tronco foram comparados entre castanhais pela análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, para isso utilizou-se o programa SAEG versão 10.0.

A porcentagem de ocorrência tanto da categoria Regeneração Natural como da Adulta foi calculada em relação ao total de castanheiras do castanhal e a densidade em relação à área do castanhal.

A categoria “Regeneração Natural” foi dividida em Plântula (P) com altura de 30 cm a 150 cm; Vara (V) com 5 a 10 cm de DAP e Jovem (J) com $DAP < 50$ cm (SILVA e ROSA, 1986; SERRANO, 2005 e WADT et al., 2005).

A categoria “Árvore Adulta” foi dividida em 14 classes de 20 em 20 cm segundo Caldato et al. (1999); Wadt et al. (2005) e Tonini et al. (2008) (Tabela 1).

Tabela 1: Classes diamétricas da categoria “Árvore Adulta”.

I - $50 \leq DAP \leq 70$ cm, centro de classe 60 cm	VIII – $190 < DAP \leq 210$ cm, centro de classe 200 cm
II – $70 < DAP \leq 90$ cm, centro de classe 80 cm	IX – $210 < DAP \leq 230$ cm, centro de classe 220 cm
III – $90 < DAP \leq 110$ cm, centro de classe 100 cm	X – $230 < DAP \leq 250$ cm, centro de classe 240 cm
IV – $110 < DAP \leq 130$ cm, centro de classe 120 cm	XI – $250 < DAP \leq 270$ cm, centro de classe 260 cm
V – $130 < DAP \leq 150$ cm, centro de classe 140 cm	XII – $270 < DAP \leq 290$ cm, centro de classe 280 cm
VI – $150 < DAP \leq 170$ cm, centro de classe 160 cm	XIII – $290 < DAP \leq 310$ cm, centro de classe 300 cm
VII – $170 < DAP \leq 190$ cm, centro de classe 180 cm	XIV – $DAP > 310$ cm

4.5 Produção de castanha das castanheiras das encostas do platô Almeidas

Para a avaliação da produção de castanha das castanheiras dos castanhais das encostas do platô Almeidas não foi instalado experimento.

O cálculo da produção das castanheiras foi baseado no número de castanheiras adultas encontradas em cada castanhal, nas médias de produção de castanheiras do estudo de Salomão et al. (2006), entre outros estudos. O rendimento econômico (R\$) em dados do Ministério do Meio Ambiente – Serviço Florestal Brasileiro, 2009 que informa o custo da caixa com 21 Kg de castanha com casca (R\$ 22,00) e a caixa com 8 Kg sem casca (R\$ 30,00).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Localização, perímetro e áreas dos castanhais nas encostas do platô Almeidas

Nas encostas do platô Almeidas foram encontrados e plotados nove castanhais denominados pelos coletores de castanha da região como castanhal Veado Pequeno, Veado Grande, Josefa, Tauari, Viana, Pedras, Moreira, Paiol e Severino (Figura 2).

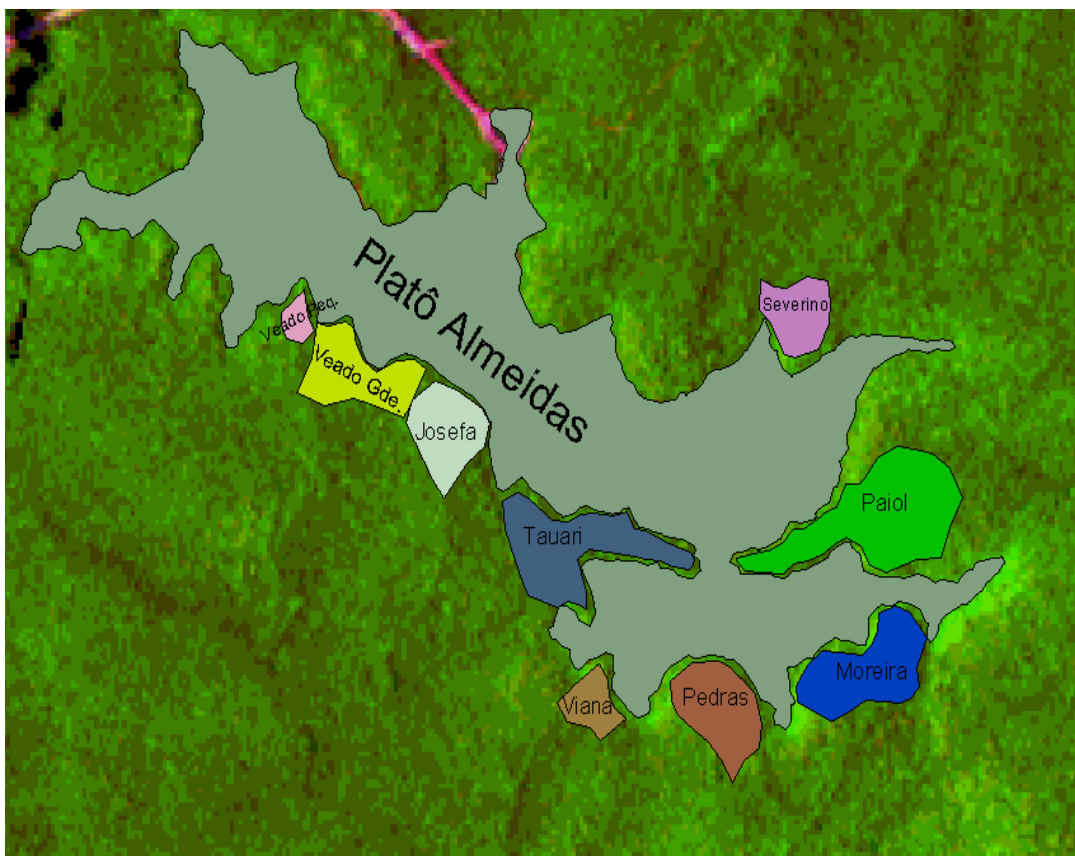


Figura 2: Mapa de localização dos nove castanhais nas encostas do platô Almeidas - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Além desse mapa geral foram elaborados mapas de cada castanhal com os pontos das trilhas central e laterais georeferenciados (Figuras de 3 a 11).

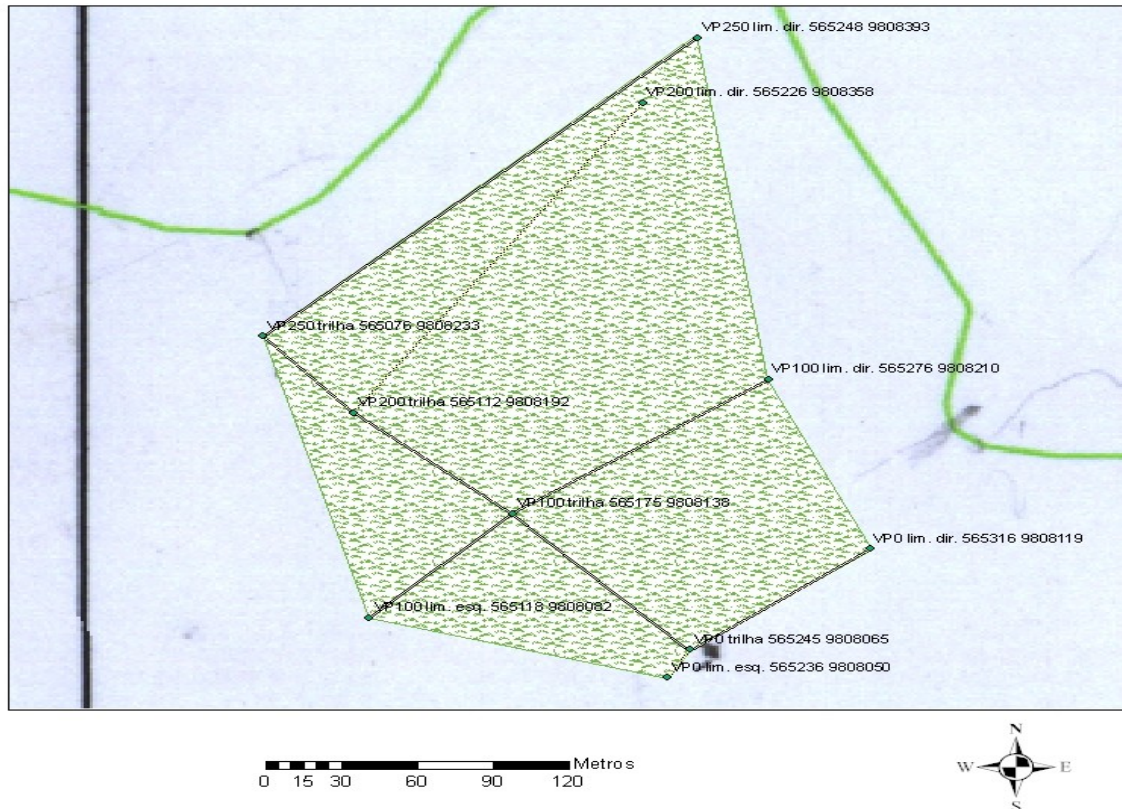


Figura 3: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Veado Pequeno nas encostas do platô Almeidas - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô.

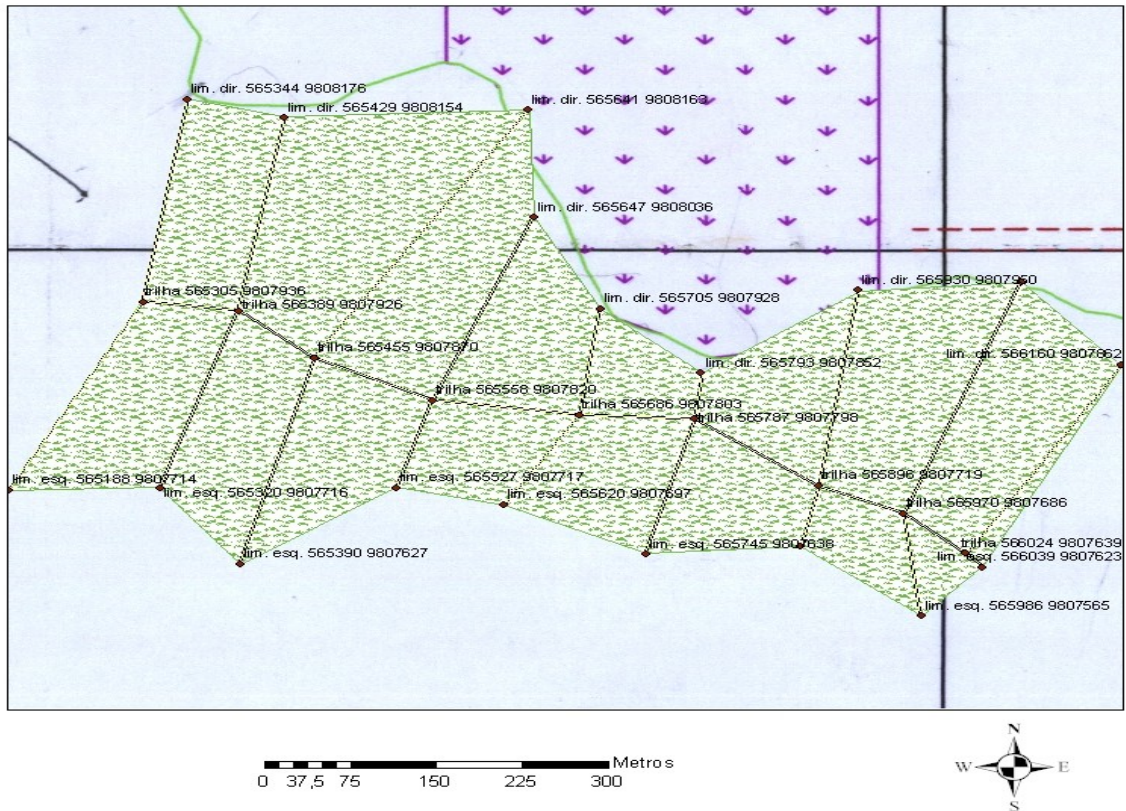


Figura 4: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Veado Grande nas encostas do platô Almeidas - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô.

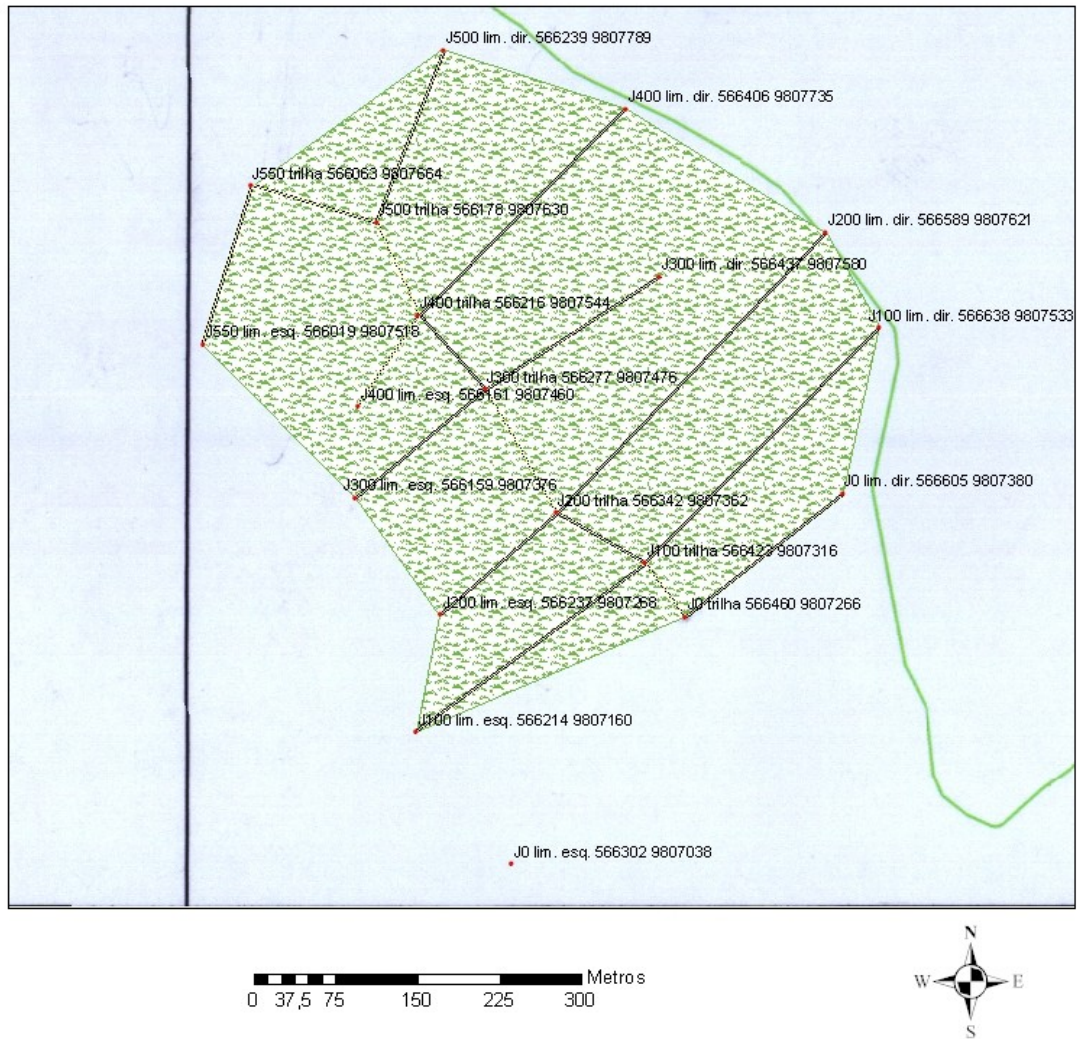


Figura 5: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Josefa nas encostas do platô Almeidas - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô.

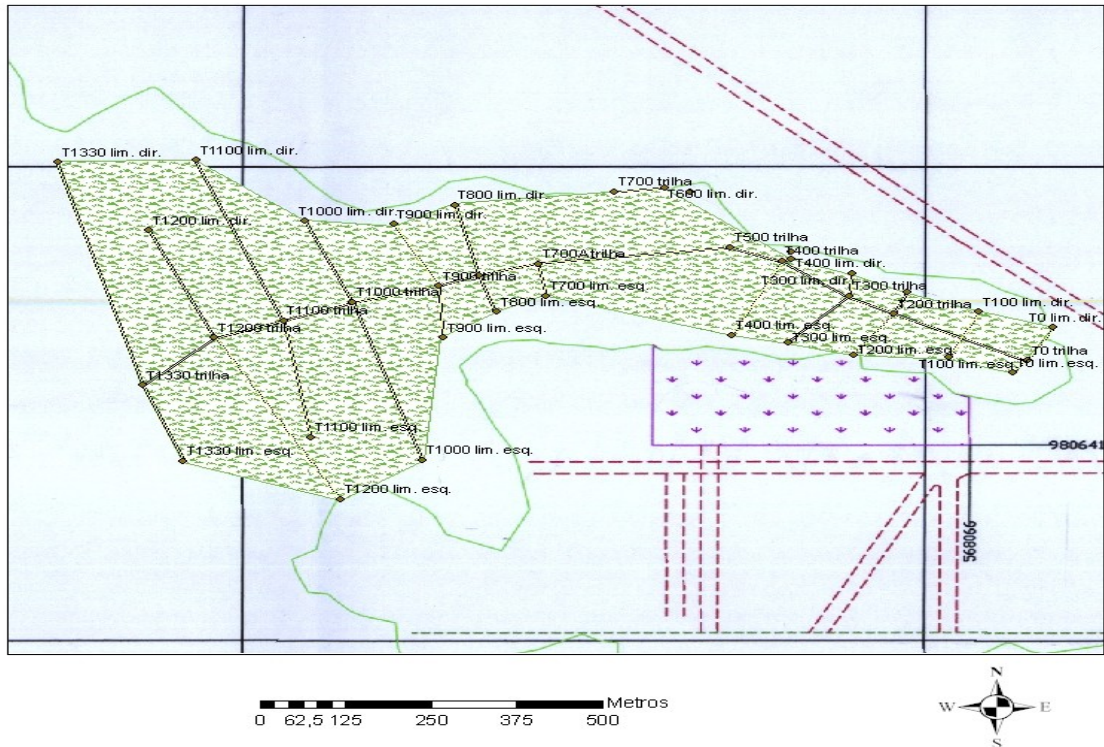


Figura 6: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Tauari nas encostas do platô Almeidas - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô.

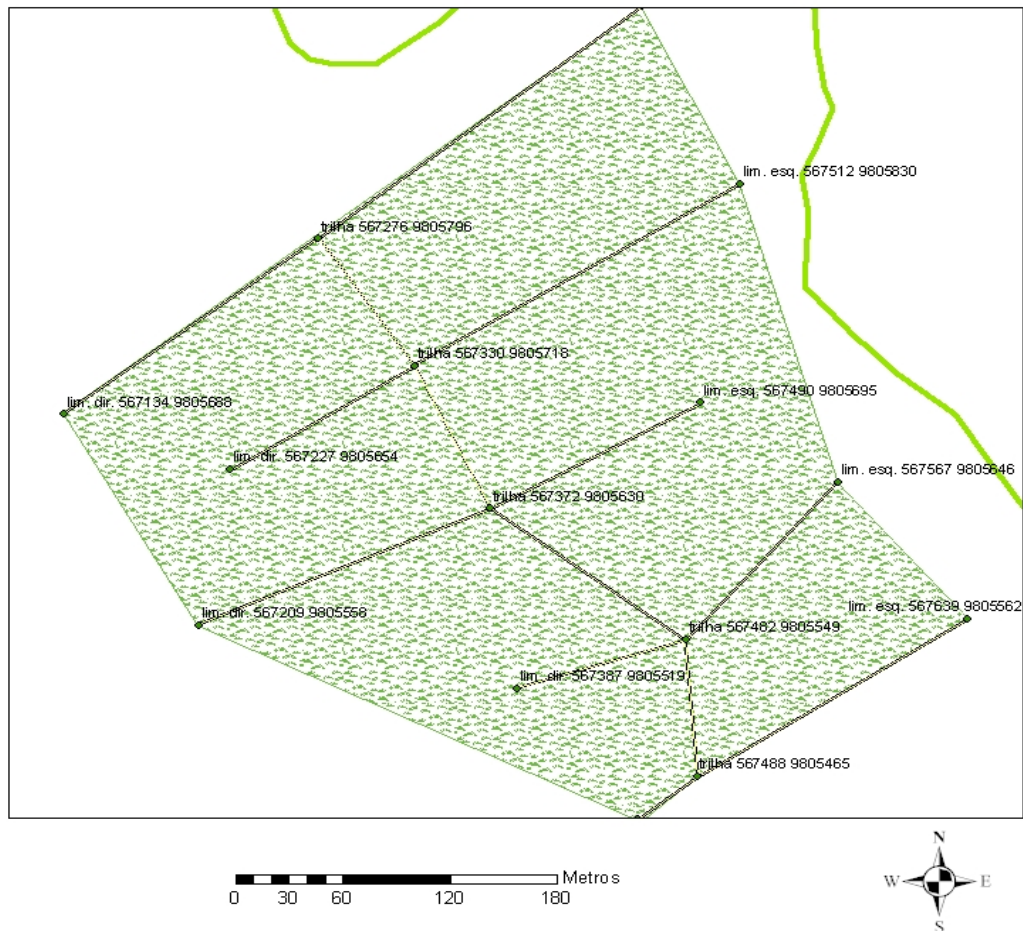


Figura 7: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Viana nas encostas do platô Almeidas - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô.

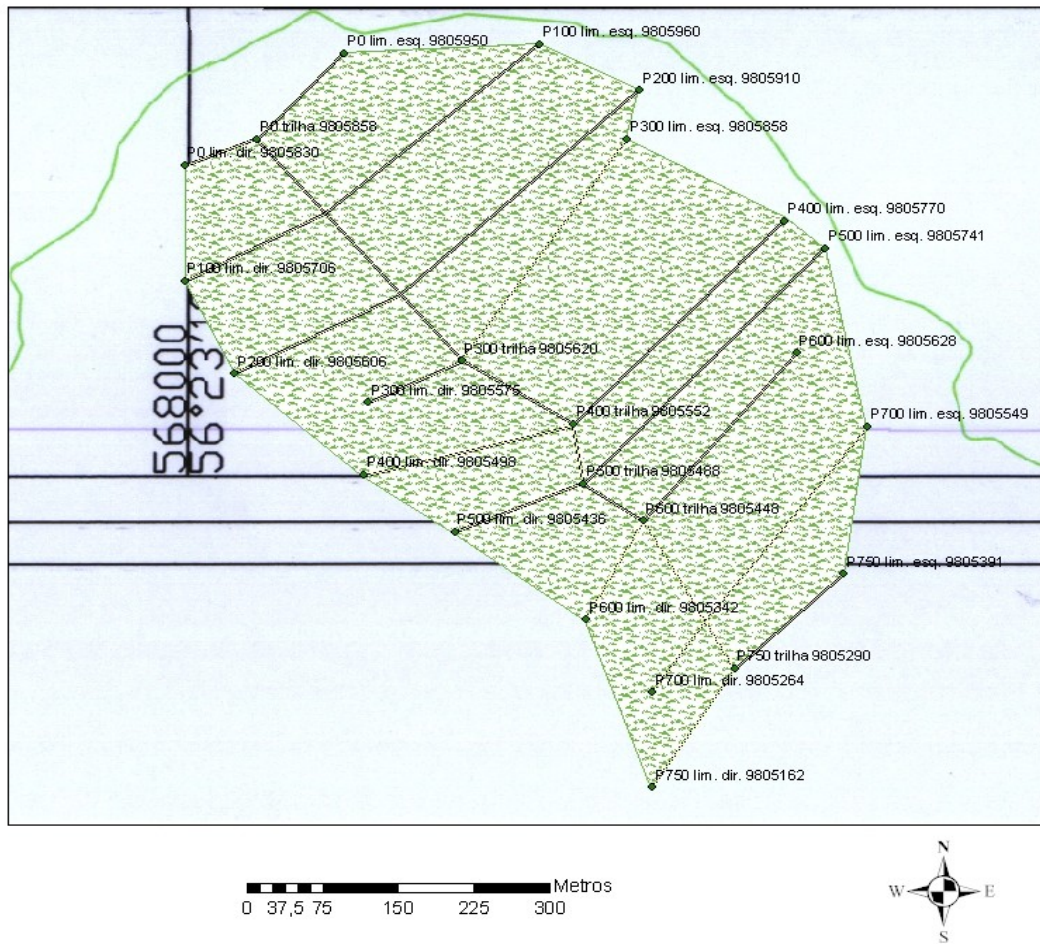


Figura 8: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Pedras nas encostas do platô Almeidas - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô.

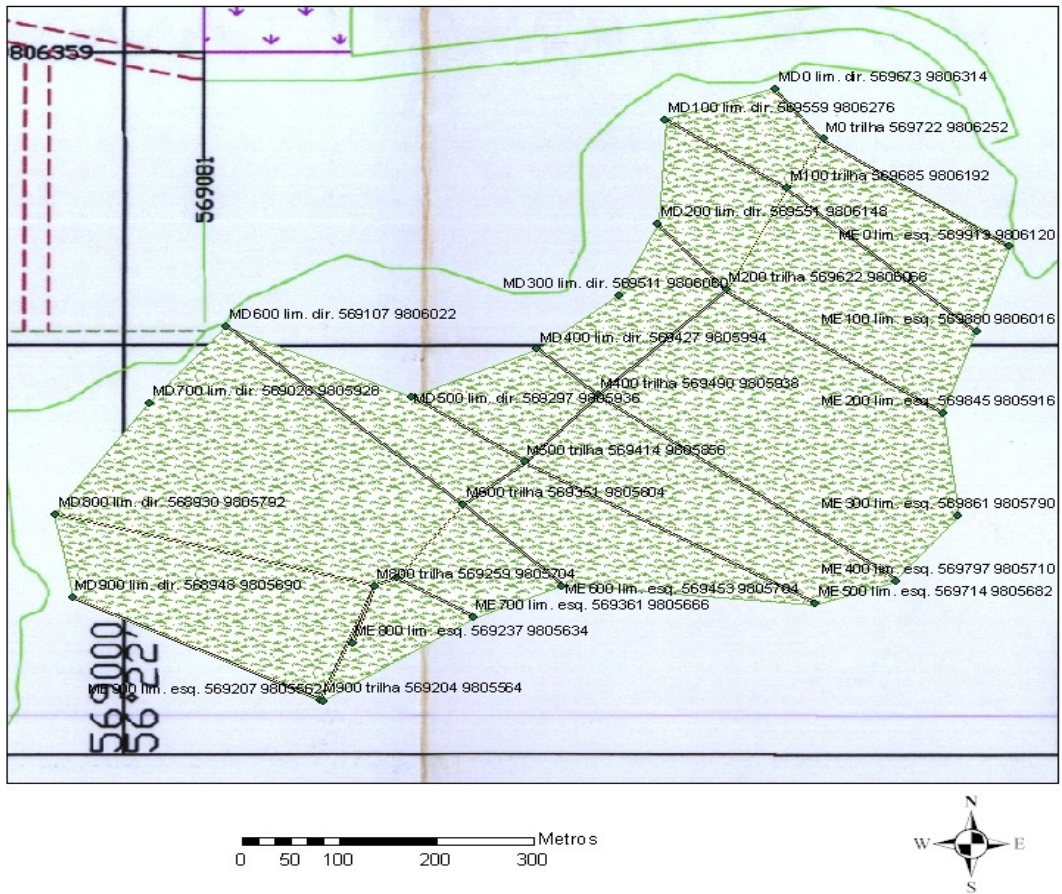


Figura 9: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Moreira nas encostas do platô Almeidas - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô.

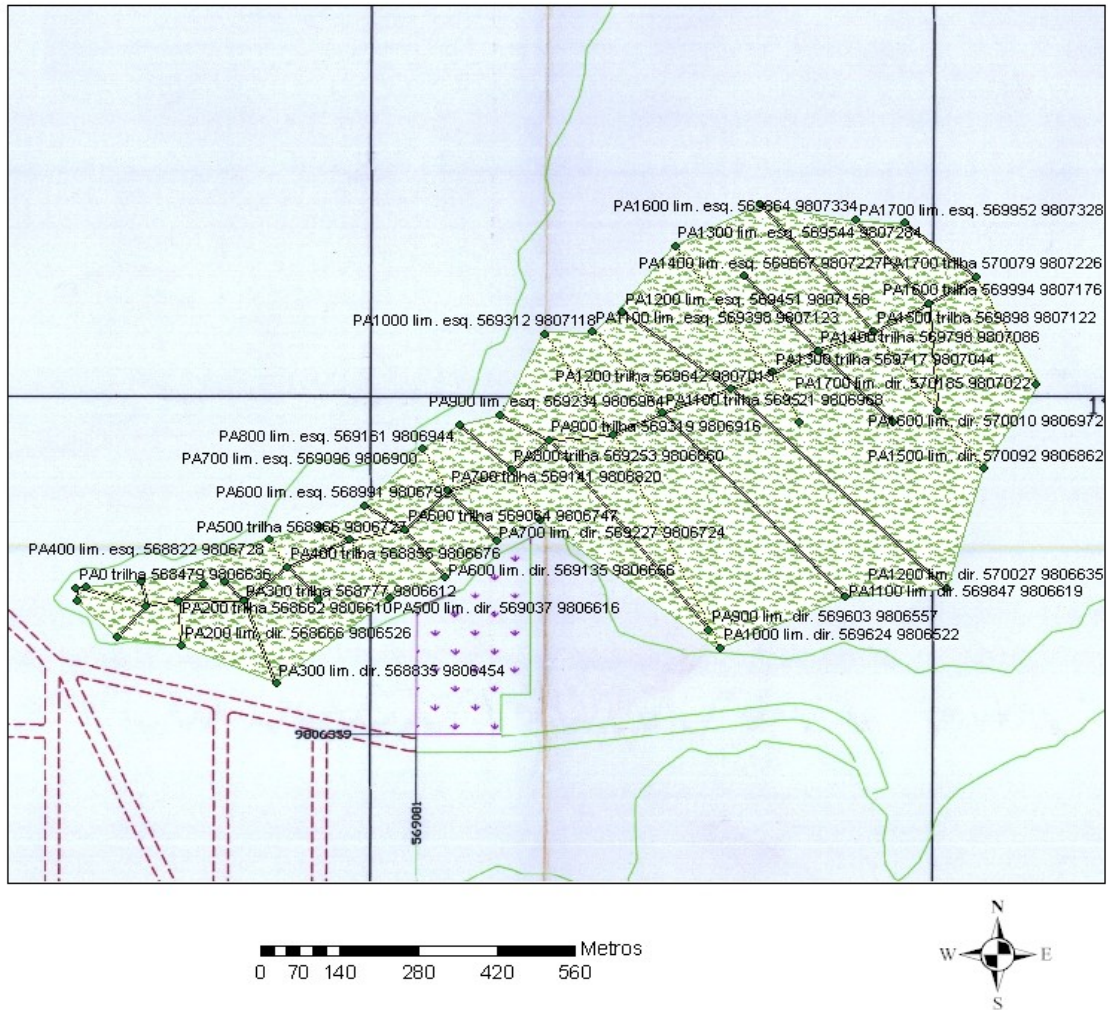


Figura 10: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Paiol nas encostas do platô Almeida - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô.

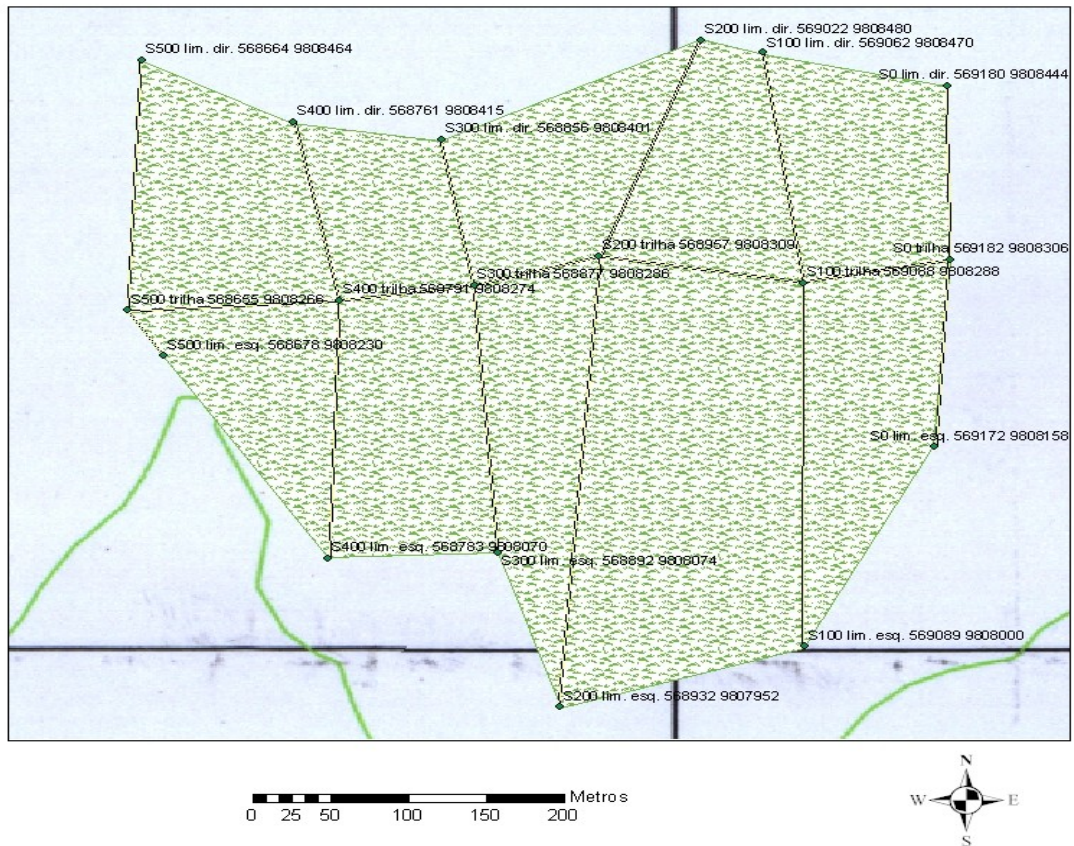


Figura 11: Trilhas central e laterais com as coordenadas geográficas delimitando o perímetro do castanhal Severino nas encostas do platô Almeidas - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA. A linha verde representa a estrada às margens do platô.

A área total ocupada pelos 9 castanhais do platô Almeidas foi de 282,92 ha, sendo o castanhal Paiol o maior com 68,00 ha e o menor o Veado Pequeno com 4,93 ha (Tabela 2).

Tabela 2: Perímetros e áreas dos nove castanhais nas encostas do platô Almeidas - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Nome do castanhal	Perímetro(m)	Área (ha)
Veado Pequeno	865,58	4,93
Veado Grande	2.736,12	32,19
Josefa	1.898,76	26,95
Tauari	3.758,94	47,39
Viana	1.336,14	12,92
Pedras	2.065,43	31,50
Moreira	2.754,41	39,08
Paiol	4.112,57	68,00
Severino	1.726,69	19,96
TOTAL	-----	282,92

Na Amazônia, as florestas com castanheiras cobrem uma superfície de aproximadamente 325 milhões de hectares, sendo a maior parte, 300 milhões de hectare, distribuída em áreas do Brasil (TONINI, 2007).

No sul do estado do Pará, Peres e Baider (1997) estudaram a ocorrência de castanheiras em dois castanhais onde a área total do estudo era de 950 ha. Nesse trabalho, a área citada refere-se à área de estudo e não afirmam que é dos castanhais. Serrano (2005) estudou os castanhais no estado do Acre citando as áreas dos seringais onde se encontravam as castanheiras.

O projeto, Implantação e caracterização genética de um banco de germoplasma de castanheira em Oriximiná – PA, cita que foram mapeados 5 castanhais nesse município, 4 nos de Barreirinha, AM e Laranjal do Jarí, AP e 3 nos de Costa Marques, RO e Itacoatiara, AM, mas não informa o tamanho dos castanhais (BANCO DE GERMOPLASMA, 2009).

Nos trabalhos, que citam o número de castanheiras por hectare somente se referem à área estudada, não especificando se a área era a total do castanhal. Assim, a área de ocorrência

de castanheiras recebe a denominação de castanhal sem o detalhamento de que a formação é de um ou mais agrupamentos de castanheiras. Segundo Prance e Mori (1979), citado por Serrano (2005) afirmam que a espécie ocorre em agregados naturais, com 50 a 100 indivíduos por até um quilômetro de distância. Wadt et al., (2005) discordam dessa afirmativa.

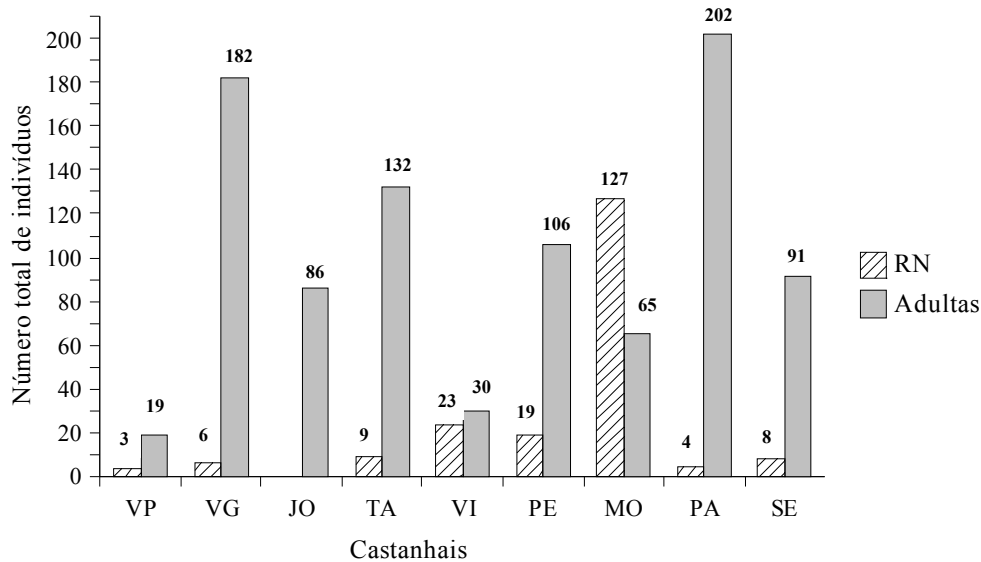
A denominação “castanhal”, geralmente se origina das informações dos coletores de castanha, tornando difícil a determinação precisa dos limites da área de cada castanhal como população natural.

A coleta da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) faz parte da tradição dos quilombolas de Oriximiná, no noroeste do Pará. Os territórios quilombolas em Oriximiná são constituídos por grandes extensões da Floresta Amazônica, cerca de 665 mil hectares, situados nas margens dos Rios Trombetas, Erepecuru, Acapu e Cuminã, em região de floresta ainda muito preservada. As formações florestais nessas áreas ocupam mais de 90% dos territórios quilombolas em Oriximiná, que segundo o zoneamento agroecológico realizado pela Embrapa Amazônia Oriental, a cobertura vegetal predominante é floresta densa dos platôs e uma das mais ricas em castanhais nativos e produtivos do Brasil (CASTANHA DOS QUILOMBOS, 2009).

5.2 Ocorrência de castanheiras nas categorias Regeneração Natural e Adulta nos castanhais das encostas do platô Almeidas.

Nos nove castanhais das encostas do platô Almeidas foram encontradas 1.112 (Um mil, cento e doze) castanheiras, resultando em cerca de quatro castanheiras por hectare.

Na categoria Regeneração Natural, o total de castanheiras foi de 199, representando 17,90% (Figura 12). A maior ocorrência foi na área do castanhal Moreira com 127 ($3,25\text{ha}^{-1}$) castanheiras, seguido pelos castanhais Viana com 23 ($1,78\text{ha}^{-1}$), Pedras com 19 ($0,60\text{ha}^{-1}$), Tauari com 9 ($0,19\text{ha}^{-1}$), Severino com 8 ($0,40\text{ha}^{-1}$), Veado Grande com 6 ($0,19\text{ha}^{-1}$), Paiol com 4 ($0,06\text{ha}^{-1}$) e Veado Pequeno com 3 ($0,61\text{ha}^{-1}$). Na área do castanhal Josefa, não foi encontrada nenhuma castanheira nessa categoria.



VP= Veado Pequeno; VG= Veado Grande; JO= Josefa; TA= Tauari; VI= Viana; PE= Pedras; MO= Moreira; PA= Paiol; SE= Severino.

Figura 12: Número total de *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. nas categorias Regeneração Natural (RN) e Adulta nos nove castanhais nas encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte - Porto Trombetas, PA.

O maior número de indivíduos da regeneração natural (RN) no castanhal Moreira pode ser explicado pelas características ambientais observadas em grande parte da área desse castanhal. A maioria da RN ocorreu numa parte da área com fisionomia de capoeira alta e com visíveis restos de vegetação queimada. Segundo os coletores de castanha, há oito anos, na área havia ocorrido uma queimada acidental e que resultou na formação de uma nova vegetação.

Segundo Kageyama e Gandara (1994), a regeneração natural das espécies está ligada aos processos de sucessão secundária ou da dinâmica de clareiras. Na formação de clareiras, cria-se a possibilidade da ocupação dos espaços, por outras plantas, estabelecendo-se um processo sucessional de regeneração natural, composto por fases, onde a composição florística e estrutura mudam com o tempo (ALVES, 2006).

Salomão et al. (1995) observaram que o crescimento de plântulas de castanheira da regeneração natural em floresta tropical úmida densa na Amazônia brasileira ocorre em

ambientes de pleno sol, clareiras e sombra. Entretanto, Salomão (1991) relata que com a abertura de clareira a castanheira cresce rapidamente em altura.

A categoria Adulta foi a que apresentou maior ocorrência de castanheiras (Figura 12), representando 82,10% e com 913 castanheiras, exceção do castanhal Moreira. Na área do castanhal Paiol foram encontradas 202 ($2,97\text{ha}^{-1}$) castanheiras, seguido dos castanhais Veado Grande com 182 ($5,65\text{ha}^{-1}$), Tauari com 132 ($2,78\text{ha}^{-1}$), Pedras com 106 ($3,36\text{ha}^{-1}$), Severino com 91 ($4,56\text{ha}^{-1}$), Josefa com 86 ($3,19\text{ha}^{-1}$), Moreira com 65 ($1,66\text{ha}^{-1}$), Viana com 30 ($2,32\text{ha}^{-1}$) e Veado Pequeno com 19 ($3,85\text{ha}^{-1}$).

Com esses resultados observa-se que nem sempre a maior área corresponde a maior ocorrência tanto de indivíduos adultos e/ou da regeneração natural, como sugere Kageyama e Gandara (1994) e Serrano (2005), mas aos fatores como intensidade luminosa, que nesse estudo proporcionou maior ocorrência de castanheiras da regeneração natural no castanhal Moreira com área de 39,08 ha inferior a do Paiol com 68 ha. Além desse fator pode-se citar a intensidade do extrativismo, ação de polinizadores, dispersores e predadores.

No entanto, a dinâmica das populações de castanheiras em bosque primário tem sido uma questão controversa, uma vez que indivíduos jovens pertencentes às classes diamétricas menores, geralmente, são raros na floresta. Os indivíduos dessa espécie são exigentes de luz, podendo-se desenvolver em clareiras relativamente grandes e que a predominância dos de grande porte indica a dependência de clareiras (PEREIRA, 1994).

5.3 Inferência sobre a produção de castanheiras das encostas do platô Almeidas

A produção de castanha varia de 1 a 172 ouriços por castanheira, com média de 29 ouriços/castanheira e peso médio de 673 g. A média de amêndoas por ouriço é de 16 castanhas e o peso médio unitário de 7 g com a média de 477 castanhas/árvore produtiva, segundo Salomão et al. (2006).

Considerando essas médias de produção e as 913 árvores adultas “produtivas” ou $3,23$ castanheiras. ha^{-1} encontradas nos nove castanhais, pode-se inferir que a produção das castanheiras das encostas do platô Almeidas, chegaria a 1.539,3 castanhas/ha com cerca de 11 Kg/ha.

A produção e o rendimento (R\$) por castanhal, considerando que os coletores destinariam toda a produção para a comercialização, são encontrados na Tabela 3.

Tabela 3: Produção e rendimento (R\$) das castanhas nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Castanhal	Produção (Kg)	Rendimento (R\$)	
		Com casca	Sem casca
Veado Pequeno	63,44	66,46	237,90
Veado Grande	607,70	636,64	2.278,88
Josefa	287,15	300,83	1.076,81
Tauari	440,75	461,74	1.652,81
Viana	100,17	104,94	375,64
Pedras	353,93	370,79	1.327,24
Moreira	217,04	227,37	813,90
Paiol	674,48	706,60	2.529,30
Severino	303,85	318,32	1.139,44

No sul do estado de Roraima em dois municípios, São João da Baliza e Caracarái, a produção total de sementes foi de 76,32 kg, o que equivale a 32,7 kg/ha, produzidos por 67 árvores (63,2%) e 295 kg (8,48 kg/ha) de 77,4% das árvores, respectivamente. Considerando-se toda a população, o número médio de frutos produzidos foi de 23, com uma produção média de 4,07 kg de sementes por árvore (TONINI et al., 2008). Esses autores registraram também que o número máximo de frutos produzidos foi de 155, sendo que 46.6% dos indivíduos produziram até 10 frutos, 35,5% produziram entre 10 e 50 frutos, 13,3% entre 50 e 100 e apenas 4,4% produziram mais de 100.

Segundo Zuidema (2003) citado por Tonini et al. (2008), a maioria das árvores de castanheira-do-brasil produz poucos frutos, sendo que a maioria dos adultos produz menos de 100. Uma parte substancial da população produz de 100 a 200 frutos, e menos de 10% produzem acima de 500.

Em pesquisas realizadas nas reservas extrativistas no Acre Viana et al. (1998) observaram uma produção média por árvore de 24 kg, com um mínimo de 1,5 kg e um

máximo de 105 kg. Wadt et al. (2005) observaram uma produção média de 10,28 kg.árvore⁻¹ em 140 árvores amostra com DAP mínimo ≥ 10 cm, e Kainer et al. (2006), monitorando 140 árvores durante dois anos consecutivos, obtiveram um número médio de frutos coletados de 65,5 e 72,2 e peso de sementes de 9,7 kg e 10,7 kg. Homa et al. (2000) relataram média de produção de 0,46 hectolitros por árvore, o que corresponde a cerca de 23 kg. Desconsiderando-se as árvores jovens, a produção média aumenta para 4,62 kg por árvore.

Em Oriximiná (Pa), o sistema comunitário de coleta de castanha envolve atualmente cerca de 400 castanheiros oriundos de 30 comunidades quilombolas. Em 2005, o Projeto Manejo comercializou cerca de 2.500 hectolitros de castanha na praça de Oriximiná. As avaliações realizadas por esse projeto indicam que o potencial de produção é ainda muito maior, podendo alcançar a marca dos 6.000 hectolitros (CASTANHA DOS QUILOMBOS, 2009).

5.4 Ocorrência de castanheiras por classes de tamanho Regeneração Natural (P – Plântula, V – Vara e J – Jovem) e Adulta (centros de classe diamétrica) nos castanhais das encostas do platô Almeidas

5.4.1 Regeneração Natural

A ocorrência de castanheiras na classe Plântula (altura de 30 a 150 cm), foi de um indivíduo em 3 dos 9 castanhais (Tabela 4). Na classe Vara (5 a 10 cm de DAP), ocorreram de 1 a 45 castanheiras em 6 castanhais e a partir da classe Jovem (DAP<50 cm), exceção do castanhal Josefa, em todos os castanhais.

Tabela 4: Ocorrência de castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nas categorias Regeneração Natural (P – Plântula, V – Vara e J – Jovem) e Adulta (centros de classe diamétrica) nos castanhais do platô Almeidas - Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Cast.	Regeneração Natural			Adulta nos centros de classe diamétrica (cm)													
	P	V	J	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	>310
VP	0	0	3	5	4	3	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0
VG	1	1	4	3	21	34	37	43	20	8	5	7	2	0	1	0	1
JO	0	0	0	2	5	22	19	17	8	3	7	1	1	1	0	0	0
TA	0	3	6	3	13	12	23	27	25	8	6	7	1	4	0	2	1
VI	1	8	14	3	5	6	6	6	1	3	0	0	0	0	0	0	0
PE	0	4	15	7	14	22	23	19	11	4	3	1	0	1	1	0	0
MO	0	45	82	5	4	14	14	12	7	4	1	3	1	0	0	0	0
PA	0	1	3	2	21	44	59	36	20	10	7	1	0	0	1	1	0
SE	1	0	7	5	16	23	18	15	6	5	1	0	1	0	0	0	1
Total	3	62	134	35	103	180	201	177	100	45	31	20	6	6	3	3	3

Cast.= Castanhal; VP= Veado Pequeno; VG= Veado Grande; JO= Josefa; TA= Tauari; VI= Viana; PE= Pedras; MO= Moreira; PA= Paiol; SE= Severino.

A maior ocorrência de castanheiras classificadas como vara foi na área do castanhal Moreira com 45 árvores, representando 72,58% do total encontrado nessa classe (Tabela 4). Nos outros castanhais a ocorrência de varas variou de 1 (1,61%) a 8 (12,90%) indivíduos. Nesse castanhal, também ocorreu maior número de indivíduos jovens, 82 castanheiras, representando 61,19%. A variação da ocorrência nos demais castanhais foi de 3 (2,24%) a 15 (11,19%) indivíduos jovens.

Em amostragens no interior da floresta e nas margens da estrada Serra Norte (Carajás) foram encontradas 134 castanheiras em regeneração, dessas apenas uma classificada como vara (10 a 15 cm de DAP) foi encontrada no interior da floresta (SILVA e ROSA, 1986).

Segundo Dubois (1996) castanhais silvestres são “florestas” onde as castanheiras ocorrem em grande número e, geralmente, na forma de árvores adultas de grande porte ou emergentes e que em florestas ainda não tocadas pelo homem, à regeneração natural é quase impossível e só se dá em clareiras abertas pelo homem ou pela queda e/ou morte de árvores, uma vez que precisa de muita luz para germinar e crescer.

Em áreas de castanhais de floresta primária da Resex Chico Mendes no Acre, foram encontradas 397 castanheiras, destas 243 foram da regeneração, sendo 137 plântulas (30

cm $<$ HT \leq 1,5 m), 36 varas (1,5 m $<$ HT e DAP $<$ 10 cm) e 70 jovens (10 \leq DAP $<$ 50 cm) (SERRANO, 2005). Esse autor também observou que no castanhal com maior intensidade de coleta tinha menor regeneração, embora esse castanhal tivesse menor densidade e maior área basal, o que também pode influenciar na dinâmica da regeneração.

No estudo de Peres et al. (2003), em florestas não exploradas, o número de árvores juvenis (DAP $<$ 50 cm) variou de 31 a 76%, e em florestas exploradas de 0,7 a 1,6%, sugerindo que o tamanho das árvores e a sua estrutura são afetados, entre outros fatores, pelo histórico de colheita.

Em Serrano (2005), a densidade de castanheiras da regeneração natural variou de 0,6 a 5,8, nas classes jovens (10 \leq DAP $<$ 50 cm) e plântulas (altura maior que 30 cm e menor ou igual a 1,5 m), respectivamente.

Nos castanhais das encostas do platô Almeidas, a amplitude do DAP, na categoria Regeneração natural, foi de 1,59 na classe Vara do Moreira a 49,34 cm na Jovem do Tauari e densidade de 0,02.ha⁻¹ na classe Vara do Paiol a 2,10.ha⁻¹ na classe Jovem do Moreira.

5.4.2 Adulta

Em todos os castanhais das encostas do platô Almeidas ocorreram castanheiras adultas (Tabela 4). Em geral, a ocorrência tendeu diminuir e/ou apresentar ausência de indivíduos nas maiores classes dimétricas.

No estudo de Serrano (2005) a ocorrência de castanheiras foi de 154 adultas também com ocorrência decrescente em relação ao DAP, sendo 79 castanheiras com 50 $<$ DAP $<$ 100 cm, 51 com 101 $<$ DAP $<$ 150 cm e 24 com DAP $>$ 150 cm.

Na Reserva Leste de Castanheiras do platô Almeidas, foram encontradas 84 árvores, apresentando densidade alta de 14 castanheiras/há com amplitude diamétrica de 48 a 226 cm e média de 122 cm, sendo que 46 árvores (54,8%) apresentaram diâmetros inferiores a 120 cm, dessas apenas uma foi encontrada na classe 40 a 49,9 cm e apenas 4 tiveram diâmetros superiores a 200 cm (4,8%) (SALOMÃO et al., 2006).

Nas encostas do platô Almeidas, a ocorrência de castanheiras adultas foi crescente até a classe 140 cm e concentrou-se entre as classes 100 e 140 cm, representando 61,12% do total das adultas (Tabela 4). Nessas classes, a ocorrência variou de 3 castanheiras (1,67%) a 44

(24,44%) na de 100 cm, de 2 (1,00%) a 59 (29,35%) na de 120 cm e de 2 (1,13%) a 43 (24,29%) na de 140 cm.

A amplitude do DAP das castanheiras das encostas do platô Almeidas foi de 50,29 na classe 60 cm do castanhal Josefa a 390,88 cm na >310 cm do Severino e densidade de $0,02 \cdot \text{ha}^{-1}$ nas classes 220,280 e 300 cm do Paiol e 240 e >310 cm do Tauari a $1,34 \cdot \text{ha}^{-1}$ na 140 cm do Veado Grande.

Em florestas com ocorrência natural de castanheira-do-brasil no sul de Roraima, foram encontradas 33 e 116 castanheiras.área⁻¹, cuja densidade variou de 3,7 a 12,9, respectivamente (TONINI et al., 2008). Esses autores, também observaram um declínio no número de indivíduos nas maiores classes diamétricas e maior densidade nas classes intermediárias, com ausência de indivíduos em algumas classes.

Em Serrano (2005), a densidade das adultas variou de 0,1, nas classes II ($100 \leq \text{DAP} < 150$ cm) e III ($\text{DAP} \geq 150$ cm), a 0,8, nas classes I ($50 \leq \text{DAP} < 100$ cm) e II.

Para Zudeima (2003) citado por Tonini et al. (2008), a concentração de indivíduos em certas classes diamétricas pode ser resultante do cultivo passado feito pelas populações indígenas.

Corroboram com essa teoria os estudos de Muller et al. (1980) citado por Clement (2000) e Pereira (1994), ao observarem que os índios do Amazonas, aplicam práticas de manejo dirigidas à fase de regeneração natural da espécie, fazendo com que os indivíduos jovens se beneficiem das clareiras dos roçados abertos em meio à vegetação natural.

Myers et al. (2000) citado por Serrano (2005), observaram ausência de mudas de castanheiras-do-brasil sob dossel fechado e em pequenas clareiras ($>95 \text{ m}^2$).

5.5 Análises da ocorrência e biometria das castanheiras entre os castanhais das encostas do platô Almeidas.

Entre os castanhais do platô Almeidas a ocorrência variou de 2,98 a 5,84 indivíduos/ha (Tabela 5), valores que estão na faixa de 1 a 15 castanheiras por hectare, conforme Salomão (1991) e Salomão et al. (2002) citado por Salomão et al. (2006). A média geral de castanheiras no platô Almeidas foi de 4/ha, valor superior ao citado por Salomão et al. (2006) para a Amazônia que é de 1,5 árvore/ha.

Tabela 5: Avaliação da ocorrência e biometria das castanheiras nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte - Porto Trombetas, PA.

Cast.	N	N/ha	HT (m)	DAP (cm)	DMC (m)	Ht (m)	AB(m ²)	Vt (m ³)*
VP	22	4,46	24,95±0,9cde	95,8±9,2bcd	14,68±1,4bc	20,27±0,7bcd	0,86±0,2bcd	12,34±2,3bc
VG	188	5,84	25,62±0,4cd	129,3±3,3ab	19,83±0,4b	18,75±0,4d	1,46±0,1ab	19,63±1,4b
JO	86	3,19	28,64±0,5bc	131,0±4,2ab	23,66±0,6a	20,05±0,4cd	1,47±0,1ab	20,85±1,6b
TA	141	2,98	31,84±0,6b	139,6±4,8a	19,16±0,4b	23,09±0,6ab	1,80±0,1a	29,01±2,0a
VI	53	4,10	22,04±1,1de	73,8±7,7de	16,55±0,8b	14,15±0,8e	0,67±0,1cd	8,25±1,2c
PE	125	3,97	32,46±0,7b	106,3±4,6c	19,15±0,5b	23,58±0,6ab	1,09±0,1bc	19,20±1,6b
MO	192	4,91	19,46±1,0e	53,8±4,2e	11,62±1,3c	12,24±0,6e	0,49±0,1d	7,26±1,0c
PA	206	3,03	36,32±0,7a	124,7±2,6ab	23,52±0,7a	22,49±0,5abc	1,33±0,1b	21,13±1,0b
SE	99	4,96	36,19±0,8a	112,3±5,1bc	19,81±0,6ab	25,15±0,7a	1,19±0,1bc	20,94±2,7b
MÉDIA	--	-----	29,04±2,0	107,40±9,5	18,66±1,3	19,97±1,5	1,15±0,1	17,59±2,3

VP= Veado Pequeno; VG= Veado Grande; JO= Josefa; TA= Tauari; VI= Viana; PE= Pedras; MO= Moreira; PA= Paiol; SE= Severino; N= Número de árvores no castanhal; HT= Altura total; DMC= Diâmetro médio da copa; Ht= Altura do tronco; AB= Área basal; Vt= Volume do tronco; * Fator de forma= 0,70.

Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

A densidade das castanheiras em dois castanhais na área indígena Kaiapó no sudeste da Amazônia, no estado do Pará variou de 4,8 a 5,1 indivíduos por hectare, enquanto que a densidade em toda a área de estudo (950 ha) foi estimada em 1,3 indivíduos por hectare (PERES e BAIDER, 1997).

Esses resultados são diferentes dos encontrados por Mori e Prance (1990), citados por Tonini et al. (2008), ao afirmarem que em florestas naturais a densidade varia consideravelmente, ocorrendo agrupamentos de 50 a 100 indivíduos, com 9 a 26 árvores adultas por hectare. Esses autores encontraram em castanhais no sul do estado de Roraima a densidade variando de 3,7 a 12,9 indivíduos por hectare.

A densidade das castanheiras nos castanhais da Reserva Extrativista do rio Cajari no estado do Amapá também foi muito variável com menos de 1 a até 10 indivíduos por hectare (SOUSA e FERREIRA, 2006).

No entanto, em estudos citados por Tonini et al. (2008), as comparações entre densidades em diferentes estudos são prejudicadas pela inexistência de padronização nos inventários, como o emprego de unidades amostrais de diferentes tamanhos e formas, diferenças no diâmetro mínimo de amostragem, e critérios de seleção do local de instalação das unidades amostrais.

As castanheiras com maior altura média, foram as dos castanhais Paiol e Severino com cerca de 36 m, seguidas pelas castanheiras dos castanhais Pedras, Tauari e Josefa que variou de 32,5 a 28,6 m (Tabela 5). Nos outros castanhais a altura variou de 25,6 no Veado Grande a 19,5 m no Moreira. A maior ocorrência de castanheiras na categoria Regeneração Natural no castanhal Moreira influenciou para que a altura média fosse a menor entre os castanhais.

Salomão et al. (1995) encontraram a altura média de 31,5 m em 48 castanheiras dentro de 21 ha inventariados nos estados do Pará, Maranhão e Rondônia. Nos estudos de Tonini et al. (2008) a altura das castanheiras variou de 39,7 a 40,3 m.

Os maiores valores médios de DAP ocorreram nos castanhais Tauari, Josefa, Veado Grande e Paiol, variando de $139,62 \pm 4,83$ a $124,68 \pm 2,61$ cm (Tabela 3). Em seguida foram os dos castanhais Severino, Pedras, Veado Pequeno, Viana e Moreira que variaram de $112,31 \pm 5,06$ a $53,75 \pm 4,22$ cm. A maior ocorrência de regeneração natural no castanhal Moreira também resultou em menor DAP médio ($53,75 \pm 4,22$ cm).

O maior diâmetro encontrado por Salomão et al. (1995) foi de 229,8 cm em 48 castanheiras. Tonini et al. (2008) encontrou o diâmetro médio de 65,9 cm e de 74,6 cm em dois castanhais no sul do estado de Roraima, tendo o maior diâmetro 178,6 cm. Esses autores citam os resultados dos diâmetros médios encontrados por Salomão (1991) em castanhais de Marabá com 131,4 cm e de 134,8 cm em Carajás no estado do Pará.

O diâmetro médio da copa das castanheiras entre os castanhais foi de $18,66 \pm 1,30$ m e variou de 14,68 m no castanhal Veado Pequeno a 23,66 m no Josefa (Tabela 5). Considerando-se quatro castanheiras/ha, a copa das castanheiras cobria cerca de 1.094 m²/ha em média. As castanheiras do castanhal Veado Grande possibilitou a maior cobertura de copa com 1.803,63 m²/ha, resultante do maior número de indivíduos por hectare (5,84), tendo cada uma $19,83 \pm 0,36$ m² de diâmetro da copa. O castanhal com menor cobertura de copa com castanheiras foi o Moreira, com 520,70 m²/ha. A menor cobertura de copa nesse castanhal pode ser resultado da maior ocorrência de castanheiras da categoria Regeneração Natural e com o diâmetro médio da copa de $11,62 \pm 1,32$ m² (Tabela 5).

Tonini e Arco-Verde (2005), citando Nutto (2001) afirmam que diâmetro da copa pode ser modificado pela concorrência, tendo o vento e a luz os principais fatores responsáveis por essas modificações. Tendo as árvores do dossel superior copas horizontais, pouco densas; as do estrato inferior têm copas verticais e profundas (TONINI e ARCO-VERDE, 2005 citando WADSWORTH, 2000).

Os valores superiores para o diâmetro e a área de copa da castanheira-do-brasil indicam que essa espécie desenvolve copas maiores e mais vigorosas, por isso necessita de maior espaço vital e exige maiores espaçamentos (TONINI e ARCO-VERDE, 2005).

A altura média do tronco das castanheiras foi de aproximadamente 20 m. Os castanhais com maiores alturas do tronco foram Severino, Pedras, Tauari e Paiol e a variação foi de 25,15 a 22,49 m. Nos outros castanhais a variação foi de 20,27 a 12,24 m (Tabela 5).

A área basal média das castanheiras nas encostas do platô Almeidas foi de $1,15 \pm 14 \text{ m}^2/\text{árvore}$, com o menor valor médio de $0,49 \text{ m}^2$ no castanhal Moreira e o maior de $1,80 \text{ m}^2/\text{árvore}$ no castanhal Tauari e sem diferenças dos valores dos castanhais Josefa e Veado Grande (Tabela 5). No entanto, a maior área basal por hectare foi no castanhal Veado Grande com $8,53 \text{ m}^2/\text{ha}$, resultado da influência principalmente do número de indivíduos por hectare e, a menor no castanhal Moreira, com $2,41 \text{ m}^2/\text{ha}$ com maior influência do DAP e do número de indivíduos na categoria Regeneração Natural.

A área basal em duas áreas no sul de Roraima (3 ha/área), variou de 1,68 a $6,9 \text{ m}^2/\text{ha}$ (TONINI et al., 2008) e em três áreas no Acre (36 ha/área) variou de 20,48 a $27,36 \text{ m}^2/\text{ha}$ (SERRANO, 2005).

Em Serrano (2005), na comparação da densidade entre os três castanhais estudados, um apresentou densidade menor dos demais, mas a área basal por hectare foi maior e explicou que isso indica uma floresta com características de floresta densa com poucos indivíduos, porém mais grossos e que essa característica da floresta ocasionou menores intensidade de luz no sub-dossel e pode ser que as plântulas de castanheiras tenham dificuldade para se estabelecer, dependendo da abertura de clareiras para o seu desenvolvimento.

O volume médio do tronco/árvore foi de $17,59 \pm 2,33$. No castanhal Tauari o volume médio do tronco das castanheiras foi de $29,01 \pm 2,05 \text{ m}^3$ e foi maior do que nos outros castanhais. Os valores nos castanhais Paiol, Severino, Josefa, Veado Grande, Pedras e Veado Pequeno variaram de $21,12 \pm 1,03$ a $12,34 \pm 2,26 \text{ m}^3$ e foram maiores que nos castanhais Viana e Moreira com $8,25 \pm 1,23$ e $7,26 \pm 0,97 \text{ m}^3$ respectivamente (Tabela 5).

6 CONCLUSÕES

1 – Foram encontrados 9 castanhais nas bordas do platô Almeidas em Porto Trombetas (PA) e denominados de Veado Pequeno, Veado Grande, Josefa, Tauari, Viana, Pedras, Moreira, Paiol e Severino. Ocorreu uma variação entre o tamanho das áreas dos castanhais de 14 vezes, tendo o maior 68,00 ha e o menor 4,93 ha.

2 – As castanheiras da categoria Regeneração Natural representaram 17,9% do total. Na classe Plântula somente foi encontrado um exemplar em cada um dos castanhais Veado Grande, Viana e Severino. Na categoria Adulta a maior frequência variou entre os centros de classe diamétrica de 100 a 140 cm, exceção do castanhal Veado Pequeno onde o número de castanheiras diminuiu à medida que aumentou o DAP.

3 – A maior abertura da floresta, ocasionada por queimada acidental no castanhal Moreira, pode ter resultado na maior ocorrência de castanheiras na categoria Regeneração Natural do que na categoria Adulta, considerando que a regeneração natural de castanheiras depende da luz, além dos fatores predação, coleta e dispersão que influenciam na germinação e estabelecimento da espécie.

4 - A ocorrência de castanheiras variou de 2,98 a 5,84 indivíduos/ha, cobrindo uma área de até 1.803,63 m²/ha pelas copas das castanheiras e dentro dos valores médios para a região.

5 - A ausência ou baixa frequência de castanheiras na categoria Regeneração Natural, classe Plântula indica que os castanhais necessitam de intervenção através do manejo e plantio de mudas em clareiras e/ou em locais mais abertos para garantir a existência de indivíduos em diversos estágios de desenvolvimento da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J.C.Z.O. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de terra firme aplicada ao manejo florestal. 2006. **Dissertação de Mestrado**. 69p. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA. 2006.

BAIDER, C. Demografia e ecologia de dispersão de frutos de *Bertholletia excelsa* Humb & Bompl. (Lecythidaceae) em castanhas silvestres da Amazônia Oriental. **Tese (Doutorado em Ecologia)** - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 231p. 2000.

BANCO GERMOPLASMA, 2009. Disponível em: <www.mrn.com.br/downloads/ambiente_07_castanheira-do-brasil%20set%2003.pdf>. Acesso em: 03/03/2009.

BARBOSA, A. P. e AZEVEDO, I. M.G. Estabelecimento e crescimento de mudas de castanheiras em enriquecimento de castanhais de Porto Trombetas, PA. **Anais do I Seminário Nacional sobre Dinâmica de Florestas**, Curitiba, PR. 2008.

BROKAW, N.K. **The definition of treefall gap and its effect on measures of Forest dynamics**. Biotropica, 14 (2): 158-60, 1982. *Apud* JARDIM, F.C.S.; VOLPATO, M.M.L; SOUZA, A.L. Dinâmica de sucessão natural em clareiras de florestas tropicais. **Documento SIF, 010**, Viçosa, p. 60. 1993.

BUDKE, J. C.; GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; ZÁCHIA, R. A. Distribuição espacial de *Mesadenella cuspidata* (Lindl.) Garay (Orchidaceae) em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 1, p. 31-35, 2004.

CALDATO, S.L; LONGHI, S.J; FLOSS, P.A. Estrutura populacional de *Ocotea porosa* (Lauraceae) em uma floresta ombrófila mista, em Caçador (SC). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 89 – 101. 1999.

CAMARGO, P. B. et al. How old are large Brazil-nut trees (*Bertholletia excelsa*) in the Amazon?. **Scientia Agricola**, São Paulo, v. 51, p. 389-391. 1994.

CASTANHA DOS QUILOMBOS. Disponível em: <www.cpis.org.br/pdf/broadside_castanha1.pdf>. Acesso em: 03/03/2009.

CLEMENT, C. R. e CHAVEZ FLORES, W. B. **Review of genetic erosion of amazon perenial crops.** IBPGR Plant genetic resources newsletter, n. 55, p. 21 - 23. 1983. *Apud* CLEMENT, C.R. Castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*). In: CLAY, J.W; SAMPAIO, P.T.B; CLEMENT, C.R. **Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização.** 1. ed. Manaus: Programa de desenvolvimento empresarial e tecnológico 2000. cap. 1(frutos amidosos ou oleosos), p. 119 – 131.

CLEMENT, C.R. Castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*). In: CLAY, J.W; SAMPAIO, P.T.B; CLEMENT, C.R. **Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização.** 1. ed. Manaus: Programa de desenvolvimento empresarial e tecnológico, 2000. cap. 1(frutos amidosos ou oleosos), p. 119 – 131.

CORNEJO, F. **Historia natural de la castaña (*Bertholletia excelsa* Humb & Bonpl.) y propuestas para su manejo.** Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazônica (ACCA). Puerto Maldonado, Peru. 2003, 52p. *Apud* SERRANO, R.O.P. Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H. B. K. em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do Rio Acre (Brasil). 2005. **Dissertação de Mestrado.** 45p. Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

CORRÊA, M. PIO. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e da exótica cultivada.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura , v. 2, p. 129 – 131, 1931. *Apud* SERRANO, R.O.P. Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H. B. K. em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do Rio Acre (Brasil). 2005. **Dissertação de Mestrado.** 45p. Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

CYMERYS, M.; WADT, L. H. de O.; KAINER, K. A.; ARGOLO, V. M. **Castanheira (*Bertholletia excelsa* H.& B.).** In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. (Ed.). Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. Belém: Cifor; Imazon, p. 61-73, 2005. *Apud* SERRANO, R.O.P. Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H. B. K. em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do Rio Acre (Brasil). 2005. **Dissertação de Mestrado.** 45p. Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

DUBOIS, J. C. L. Utilização do potencial extrativista das Florestas Amazônicas: soluções encontradas pelo homem na Amazônia. **Conteúdo de palestra apresentado no Depto de Fitotecnia, na UFRural RJ.** Seropédica, 15 de outubro 1996.

FABER-LANGENDOEN, D.; GENTRY, A. H.. **The structure and diversity of rain forests at Bajo.** Biotropica , v. 23, n. 1, p. 2-11, 1991. *Apud* SERRANO, R.O.P. Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H. B. K. em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do Rio Acre (Brasil). 2005. **Dissertação de Mestrado.** 45p. Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

GREEN, P.T. Canopy gaps in rain Forest on Christmas Island, Indian Ocean: size distribution and methods of measurement. **Trop. Ecol.**, v. 12, p. 427-434. 1996.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. Blackwell, Oxford, 359 p. 1983. *Apud* ALVES, J.C.Z.O. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de terra firme aplicada ao manejo florestal. 2006. **Dissertação de Mestrado**. 69p. Universidade Federal Rural da Amazônia, Pará. 2006.

HOMA, A. K. O.; CARVALHO, R. A.; FERREIRA, C. A. P. As razões econômicas da destruição de um recurso natural: o caso de castanhais no sudeste paraense. *In*: CONGRESSO MUNDIAL DE SOCIOLOGIA RURAL, 10, 2000, Rio de Janeiro. **Anais do ...** Rio de Janeiro: IRSA, p. 1-15. 2000.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Estado do Pará - Brasil**. Produto 2 – Aspectos Gerais, MRN-01/00 - Rev. 1. Curitiba - PR. Dezembro de 2001a.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Estado do Pará, Brasil – Sumário Executivo**. Curitiba - PR. Dezembro de 2001b.

JARDIM, F.C.S.; VOLPATO, M.M.L; SOUZA, A.L. Dinâmica de sucessão natural em clareiras de florestas tropicais. **Documento SIF, 010**, Viçosa, p. 60. 1993.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Dinâmica de Populações de Espécies Arbóreas: Implicações para o Manejo e a Conservação. **Anais do Simpósio de ecossistemas da costa brasileira**. ACIESP, 1994. v. 2, p. 1 – 9. 1994.

KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; GOMES-SILVA, D. A. P.; CAPANU, M. Liana loads and their association with *Bertholletia excelsa* fruit and nut production, diameter growth and crown attributes. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, GB, v. 22, p. 147-154, 2006.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. 2. ed. Califórnia: Benjamin/Coummings. p. 620. 1999. *Apud* SERRANO, R.O.P. Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H. B. K. em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do Rio Acre (Brasil). 2005. p. 45. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. e ALENCAR, J.C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Vol. II. INPA/SUFRAMA, Manaus, AM, Brasil. 1979.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – Serviço Florestal Brasileiro. Disponível em: www.mma.gov.br/index.ph>. Acesso em: 10/07/2009.

MORI, S. A. e PRANCE, G. T. **Lecythidaceae – Part II. The zygomorphic-flowered New World genera (*Bertholletia*, *Corythophora*, *Couratari*, *Couropita*, *eschweilera*, and *Lecythis*)**. Flora Neotropica Monographs 21 (II): 1-376. 1990. *Apud* CLEMENT, C.R. Castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*). In: CLAY, J.W; SAMPAIO, P.T.B; CLEMENT, C.R. **Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. 1. ed. Manaus: Programa de desenvolvimento empresarial e tecnológico 2000. cap. 1(frutos amidosos ou oleosos), p. 119 – 131. 2000.

MORI, S. A. e PRANCE, G. T. **Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, Humb & Bonpl.: Lecythidaceae)**. In: PRANCE, G. T.; BALICK, M. J. (Eds.). New directions in the study of plants and people: research contributions from the Institute of Economic Botany. New York: The New York Botanical Garden, v.8, p.130-150. (Advances in economic botany). 1990. *Apud* TONINI, H.; COSTA, P.; KAMINSKI, P.E. Estrutura e produção de duas populações nativas de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* O. Berg) em Roraima. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, n. 3, jul./set. 2008.

MORITZ, A. **Estudos Biológicos da Floração da castanha-do-brasil. (*Bertholletia excelsa* Humb. And Bonpl.; Lecythidaceae)**. EMBRAPA-CPATU, Documentos 28:1-82.1984. *Apud* CLEMENT, C.R. Castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*). In: CLAY, J.W; SAMPAIO, P.T.B; CLEMENT, C.R. **Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. 1. ed. Manaus: Programa de desenvolvimento empresarial e tecnológico 2000. cap. 1(frutos amidosos ou oleosos), p. 119 – 131. 2000.

MULLER, C.H. e RODRIGUES, I.A. **Castanha**. Resultados de Pesquisa. EMBRAPA-CPATU, Miscelânea 2:1-25. 1980. *Apud* CLEMENT, C.R. Castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*). In: CLAY, J.W; SAMPAIO, P.T.B; CLEMENT, C.R. **Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. 1. ed. Manaus: Programa de desenvolvimento empresarial e tecnológico 2000. cap. 1(frutos amidosos ou oleosos), p. 119 – 131. 2000.

MÜLLER, C.H. Castanha-do-Brasil; Estudos agronômicos. Belém, **EMBRAPA-CPATU. Documentos, 1**. Agosto, 1981.

MYERS, G.; NEWTON, A.C.; MELGAREJO, O. **The influence of canopy gap size on natural regeneration of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in Bolivia**. Forest Ecology and management, n. 127, p. 119-128, 2000. *Apud* SERRANO, R.O.P. Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H. B. K. em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do Rio Acre (Brasil). 2005. p. 45. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

NEVES, C.A. dos. **A castanheira do Pará**. Revista de Agricultura, n. 13 (10/12), p. 463 – 476. 1938. *Apud* MÜLLER, C.H. Castanha-do-Brasil; Estudos agronômicos. Belém, **EMBRAPA-CPATU. Documentos, 1**. Agosto, 1981.

NUTTO, L. **Manejo do crescimento diamétrico de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. baseado na árvore individual.** Ciência Florestal, v.11, p.9-25, 2001. *Apud* TONINI, H. e ARCO-VERDE, M.F. Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.7, p.633-638, jul. 2005.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do. Florística e fitossociologia de uma floresta devertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, p. 21-34, 2004.

PEREIRA, H.S. Manejo agroflorestal da castanheira (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) na região do lago de Tefé (AM). Universidade do Amazonas, Manaus, AM. **Revista da Universidade do Amazonas, Série Ciências Agrárias** 3 (1): 11-32. 1994.

PERES, C. A. e BAIDER, C. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) in Southeastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, 13: 595-616. 1997.

PERES, C.O. et al. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, n. 302, p. 2112 - 2114. 2003.

PETERS, M.C. **Sustainable Harvest of Non-timber Plant Resources in Tropical Moist Forest: An Ecological Primer.** Biodiversity Support Program, Washington, DC. 1994. *Apud* SERRANO, R.O.P. Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H. B. K. em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do Rio Acre (Brasil). 2005. p. 45. **Dissertação de Mestrado.** Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

PIRES, J.M. **Aspectos da floresta amazônica.** Anais do Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais. Mossoró, Rio Grande do Norte (Col. Mossoroense 65: 235-287). 1976. *Apud* SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A.; NEPSTAD, D. C.; BAKK, A. Estrutura populacional e breve caracterização ecológica – econômica de 108 espécies arbóreas da floresta amazônica brasileira – I. **Interciência**, v. 20, n. 1, p 20 – 29. 1995.

PIRES, J.M. e PRANCE, G.T. **The vegetation types of the Brazilian Amazon.** In: Key Environments: Amazônia. Ed: G.T. Prance and T.E. Lovejoy. Pergamon Press. Chapter 7, 109-45. 1985. *Apud* SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A.; NEPSTAD, D. C.; BAKK, A. Estrutura populacional e breve caracterização ecológica – econômica de 108 espécies arbóreas da floresta amazônica brasileira – I. **Interciência**, v. 20, n. 1, p 20 – 29. 1995.

PRANCE, G.T. e MORI, S.A. Lecythidaceae. **Flora Neotropica**, v. 21, n. I, p.1-270, . 1979. *Apud* SERRANO, R.O.P. Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H. B.

K. em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do Rio Acre (Brasil). 2005. p. 45. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

ROSAS, G.K.C. Pressão de caça, abundância, densidade e riqueza de mamíferos em duas áreas de coleta de castanha-do-brasil situadas no sudoeste do Estado do Acre, Brasil. 2006. p. 78. **Dissertação de mestrado** da Universidade Federal do Acre. 2006.

SALOMÃO, R.P. e MATOS, A.H. de M. **Plano de Exploração Florestal em 160 hectares de Floresta Tropical primária Densa, Platô Aviso, Floresta Nacional Saracá – Taquera/IBAMA, Porto Trombetas, Oriximiná, Pará**. Porto trombetas: MRN. 75p. 2002. *Apud* SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A; CASTILHO; A.; MORAIS, K.A.C. Castanha-do brasil recuperando áreas degradadas e provendo alimento e renda para Comunidades da Amazônia Setentrional. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeld. Ciências Naturais**, Belém, v. 1, n. 2, p. 65 – 78, maio-ago. 2006.

SALOMÃO,R.P.; MATOS, A.H.; CORRÊA, M.S.; ROSÁRIO, C.S.; SILVA, C.A.S.; SANTOS, M.R.; NEGREIROS, C.O.; ROSÁRIO, D.O.; PINHO, J.A.G.B.; SILVA, D.F. & PANTOJA, P.E. 2002. Inventário florestal em 772,25 ha de castanheiras (*Bertholletia excelsa* H. & B. - Lecythidaceae) no Platô Almeidas, Floresta Nacional Sarcá- Taquera/Ibama, Porto Trombetas, município de Oriximiná, Pará. *Relatório Técnico*. Mineração Rio do Norte:Cooperativa de Tecnologia Organizacional. Porto Trombetas - Pará. 100 p. *Apud* SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A; CASTILHO; A.; MORAIS, K.A.C. Castanha-do brasil recuperando áreas degradadas e provendo alimento e renda para Comunidades da Amazônia Setentrional. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeld. Ciências Naturais**, Belém, v. 1, n. 2, p. 65 – 78, maio-ago. 2006.

SALOMÃO, R. P. Estrutura e densidade de *Bertholletia excelsa* H. & B. (“Castanheira”) nas regiões de Carajás e Marabá, Estado do Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér Bot.**, Belém, v. 7, n. 1, p. 47-68. 1991.

SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A.; NEPSTAD, D. C.; BAKK, A. Estrutura populacional e breve caracterização ecológica – econômica de 108 espécies arbóreas da floresta amazônica brasileira – I. **Interciência**,v. 20, n. 1, p 20 – 29. 1995.

SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A; CASTILHO; A.; MORAIS, K.A.C. Castanha-do brasil recuperando áreas degradadas e provendo alimento e renda para Comunidades da Amazônia Setentrional. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeld. Ciências Naturais**, Belém, v. 1, n. 2, p. 65 – 78, maio-ago. 2006.

SERRANO, R.O.P. Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H. B. K. em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do Rio Acre (Brasil). 2005. p. 45. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

SILVA, M.F.F. e ROSA, N.A. Estudos botânicos na área do projeto Ferro Carajás, Serra Norte, Pará. II. Regeneração de “Castanheira” em mata primária na Bacia do Itacaiúnas. In: **I Simpósio do Trópico Úmido. Anais, vol. Flora e Floresta Embrapa-CPATU. Dpto. de difusão de tecnologia.** Brasília, DF. 1986.

SOARES, J. B. Otimização do sortimento de produtos florestais a partir de funções de distribuição diamétrica e funções de forma. 1993. p. 105. **Dissertação de Mestrado.** Universidade federal de Viçosa, MG. 1993.

SOUSA, W.P. e FERREIRA, L.A. Os sistemas agrários com castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K) na Região Sul do Estado do Amapá. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 2, n. 3, jul./dez. 2006.

TONINI, H. e ARCO-VERDE, M.F. Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.7, p.633-638, jul. 2005.

TONINI, H. Castanheira-do-brasil: uma espécie chave na promoção do desenvolvimento com conservação. 2007. Disponível em: <<http://www.portaldogronegocio.com.br/conteudo.php>>. Acesso em: 16/03/2009.

TONINI, H.; COSTA, P.; KAMINSKI, P.E. Estrutura e produção de duas populações nativas de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* O. Berg) em Roraima. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, n. 3, jul./set. 2008.

TRIVED, M. R.; CORNEJO, F. H.; WATKINSON, A. R. **Seed predation on brazil nuts (*Bertholletia excelsa*) by macaws (*Psittacidae*) in Madre de Dios, Peru.** Biotropica, v.36, n. 1, p. 118-122. 2004. *Apud* SERRANO, R.O.P. Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H. B. K. em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do Rio Acre (Brasil). 2005. p. 45. **Dissertação de Mestrado.** Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K.; YLI-HALLA, M. **Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests.** Science, n.299, p.241-244. 2003. *Apud* ALVES, J.C.Z.O. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de terra firme aplicada ao manejo florestal. 2006. **Dissertação de Mestrado.** 69p. Universidade Federal Rural da Amazônia, Pará. 2006.

UHL, C. MURPHY, P. G. **Composition, structure, and regeneration of terra firme in the Amazon basin of Venezuela.** Tropic. Ecol. v. 2, p. 219-237. 1981. *Apud* SERRANO, R.O.P. Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H. B. K. em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do Rio Acre (Brasil). 2005. p. 45. **Dissertação de Mestrado.** Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2005.

VERRÍSSIMO, A.; MATTOS, M.M.; BRANDINO, Z.; UHL, C.; VIEIRA, I.C.G. **Impactos sociais, econômicos e ecológicos da exploração seletiva de madeiras numa região de fronteira na Amazônia Oriental: o caso de Tailândia**. Pará Desenvolvimento, (25): 95-116, 1989. *Apud* JARDIM, F.C.S.; VOLPATO, M.M.L; SOUZA, A.L. Dinâmica de sucessão natural em clareiras de florestas tropicais. **Documento SIF, 010**, Viçosa, p. 60. 1993.

VIANA, V. M.; MELLO, R. A.; MORAES, L. M, et al. Ecologia e manejo de populações de castanhado- Pará em reservas extrativistas, Xapuri, Estado do Acre. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Eds.). **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: INPA, 1998. 373 p.

VIEIRA, G. e HIGUCHI, N. Efeito do tamanho de clareira na regeneração natural em floresta mecanicamente explorada na Amazônia Brasileira. In: **Congresso Florestal Brasileiro, Anais, vol. 6. Resumos**. Campos de Jordão, SP. p. 22-27. 1990.

WADSWORTH, F.H. **Producción florestal para America Tropical**. Washington: USDA, 602p. 2000. *Apud* TONINI, H. e ARCO-VERDE, M.F. Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.7, p.633-638, jul. 2005.

WADT, L.H.O.; KAINER, K.A.; GOMES-SILVA, D.A.P. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v.211, p.371-384, 2005.

ZUIDEMA, P. A. **Demography and management of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*)**. Riberalta: PROMAB, 2003. 111 p. (PROMAB Scientific Series, n.6). *Apud* TONINI, H.; COSTA, P.; KAMINSKI, P.E. Estrutura e produção de duas populações nativas de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* O. Berg) em Roraima. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, n. 3, jul./set. 2008.

Anexo B – Análises estatísticas das variáveis biométricas entre os castanhais nas encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Análise de variância da altura total das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do norte, Porto Trombetas, PA.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q	Q.M	F (5%)	Significância
Castanhal	8	40438,55	5054,818	65,675	0,00001
Resíduo	1078	82970,59	76,96715		

Coefficiente de Variação = 30,209

Teste de Tukey da altura total das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do norte, Porto Trombetas, PA.

Castanhal	Médias	Comparações 5%
PAIOL	36,32	a
SEVERINO	36,19	a
PEDRAS	32,46	b
TAURI	31,84	b
JOSEFA	28,64	bc
VEADO GRANDE	25,63	cd
VEADO PEQUENO	24,95	cde
VIANA	22,04	de
MOREIRA	19,46	e

Análise de variância do diâmetro à altura do peito (DAP) das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q	Q.M	F (5%)	Significância
Castanhal	8	940044,3	117505,5	48,243	0,00004
Resíduo	1078	2625697,0	2435,711		

Coefficiente de Variação = 45,151

Teste de Tukey do diâmetro à altura do peito (DAP) das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Castanhal	Médias	Comparações 5%
TAUARI	139,62	a
JOSEFA	131,05	ab
VEADO GRANDE	129,29	ab
PAIOL	124,68	ab
SEVERINO	112,31	bc
PEDRAS	106,27	c
VEADO PEQUENO	95,77	bcd
VIANA	73,85	de
MOREIRA	53,75	e

Análise de variância do Diâmetro médio da copa das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q	Q.M	F (5%)	Significância
Castanhal	8	17314,93	2164,367	29,561	0,00000
Resíduo	1081	79147,72	73,21713		

Coeficiente de Variação = 45,072

Teste de Tukey do Diâmetro médio da copa das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Castanhal	Médias	Comparações 5%
JOSEFA	23,66	a
PAIOL	23,52	a
VEADO GRANDE	19,83	b
SEVERINO	19,81	ab
TAUARI	19,16	b
PEDRAS	19,15	b
VIANA	16,55	b
VEADO PEQUENO	14,68	bc
MOREIRA	11,62	c

Análise de variância da altura do tronco das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q	Q.M	F (5%)	Significância
Castanhal	8	20030,03	2503,754	56,447	0,00003
Resíduo	1078	47815,95	44,35617		

Coefficiente de Variação = 33,535

Teste de Tukey da altura do tronco das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Castanhal	Médias	Comparações 5%
SEVERINO	25,15	a
PEDRAS	23,58	ab
TAUARI	23,09	ab
PAIOL	22,49	abc
VEADO PEQUENO	20,27	bcd
JOSEFA	20,05	cd
VEADO GRANDE	18,75	d
VIANA	14,15	e
MOREIRA	12,24	e

Análise de variância da Área basal das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q	Q.M	F (5%)	Significância
Castanhal	8	183,6784	22,95979	20,701	0,00005
Resíduo	1078	1195,655	1,109142		

Coeficiente de Variação = 33,535

Teste de Tukey da Área basal das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Castanhal	Médias	Comparações 5%
TAURI	1,80	a
JOSEFA	1,47	ab
VEADO GRANDE	1,47	ab
PAIOL	1,33	b
SEVERINO	1,19	bc
PEDRAS	1,09	bc
VEADO PEQUENO	0,86	bcd
VIANA	0,67	cd
MOREIRA	0,49	d

Análise de variância do Volume do tronco das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q	Q.M	F (5%)	Significância
Castanhal	8	47676,00	5959,500	18,670	0,00005
Resíduo	1078	344094,8	319,1974		

Coeficiente de Variação = 97,190

Teste de Tukey do Volume do tronco das castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) nos castanhais das encostas do platô Almeidas, Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA.

Castanhal	Médias	Comparações 5%
TAUARI	29,01	a
PAIOL	21,13	b
SEVERINO	20,94	b
JOSEFA	20,85	b
VEADO GRANDE	19,63	b
PEDRAS	19,20	b
VEADO PEQUENO	12,34	bc
VIANA	8,25	c
MOREIRA	7,26	c