

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais

Luzia Barbosa de Assis

Aspectos ecológicos da Andiroba-de-rama (*Fevillea cordifolia* L. Cucurbitaceae) no médio rio Purus, sudoeste da Amazônia.

Dissertação de Mestrado

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

Universidade Federal do Acre
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais

Aspectos ecológicos da Andiroba-de-rama (*Fevillea cordifolia* L. Cucurbitaceae) no médio rio Purus, sudoeste da Amazônia.

Luzia Barbosa de Assis

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais.

Rio Branco, Acre 2006

© ASSIS, L. B. 2006.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC.

A848a	<p>ASSIS, Luzia Barbosa de. <i>Aspectos ecológicos da andiroba-de-rama (Fevillea cordifolia L. Cucurbitaceae) no médio rio Purus, sudoeste da Amazônia</i>. 2006. 47f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Departamento de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco-Acre, 2006.</p> <p>Orientador. Prof. Dr. Evandro José Linhares Ferreira</p> <p>1. Ecologia vegetal, 2. Fevillea cordifolia, 3. Classe etária, 4. fenologia, I. Título</p> <p style="text-align: right;">CDU 504.03 (811.2)</p>
-------	---

Universidade Federal do Acre
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais

Aspectos ecológicos da Andiroba-de-rama (*Fevillea cordifolia* L. Cucurbitaceae) no médio rio Purus, sudoeste da Amazônia.

Luzia Barbosa de Assis

BANCA EXAMINADORA

Dra. Karina Martins
EMBRAPA-AC

Dr. Arlindo Gomes Filho
IBAMA-AC

Dr. Luis Carlos de Moraes
UFAC

Dra. Maria Rosélia Marques Lopes
UFAC

ORIENTADOR

Dr. Evandro José Linhares Ferreira
INPA

CO-ORIENTADORA

Dr. Anelise Maria Regiane
UFAC

AGRADECIMENTOS

Gostaria muito de não esquecer de agradecer às pessoas e instituições que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho tenha sido realizado. Assim, gostaria de agradecer:

Ao Dr. Evandro Ferreira Linhares pela orientação e apoio. A minha amiga e co-orientadora Anelise Maria Regiane pela sua colaboração, orientação, apoio e paciência em ensinar as análises físico-químicas. Ao Programa de Pós-Graduação, na pessoa do Prof. Dr. Lisandro Juno Soares Vieira, coordenador do PPG-EMRN, pelas oportunidades, orientações e aconselhamentos ofertados.

Aos amigos Guerson Johnny, Tahyna, Rogério, aos técnicos da Unidade de Tecnologia de Alimentos e aos técnicos do Herbário Zoobotânico, pelo companheirismo constante e pelo apoio nos momentos de dificuldade e execução do projeto.

Aos meus familiares, Maria do Socorro Araújo Barbosa (mãe), Paulo Robson de Souza Assis (pai), Thiago Barbosa de Assis (irmão), e a todos que me apoiaram direta e indiretamente em todo o período que estive de tempo integral no curso, ajudando-me tanto no apoio financeiro e moral.

A CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa de Demanda Social concedida.

Ao Cnpq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro para as atividades de campo e de laboratório através do Projeto: “Potencial de Produção de Biodiesel no Vale do Acre”.

A todos, muito obrigado.

RESUMO

Uma das espécies nativas com grande potencial para a produção de biodiesel no Estado do Acre – Brasil, é a andiroba-de-rama (*Fevillea cordifolia* L.), uma liana escandente comumente encontrada nas florestas de várzea da Amazônia ocidental. O presente estudo analisou a densidade, estrutura por classe etária, produtividade de frutos e fenologia de indivíduos da espécie nativos da região do médio rio Purus, município de Boca do Acre, Amazonas. A razão do estudo é a necessidade de gerar informações que possam subsidiar o manejo da espécie, haja visto o grande interesse comercial que a mesma desperta. Os resultados do estudo sobre a estrutura por classe etária indicaram que as maiores densidades foram verificadas, respectivamente, para as classes plântulas (1,222 ind./ha), jovem I (355 ind./ha), jovem II (166 ind./ha) e adultos (29 ind./ha). Teste qui-quadrado demonstrou que as parcelas amostradas foram diferentes nas suas distribuições por classe etária. A floração ocorreu no período de junho a setembro e frutificação entre outubro e fevereiro. A produção de frutos não foi muito representativa (20 kg/ha.), provavelmente em razão de problemas metodológicos e da grande seca ocorrida no ano de realização do estudo. Os resultados demonstram que a população natural da espécie, pela sua estrutura populacional, apresenta condições favoráveis para a exploração extrativista dos frutos. Entretanto, a falta de informações relativas aos efeitos da exploração na fauna silvestre relacionada, a inexistências de regras normatizando e controlando a exploração, a ausência de cadeia de produção estruturada e, principalmente, a falta de dados mais consistentes relacionados com o potencial de produção de frutos, se constituem nos principais obstáculos que impedem, sob o ponto de vista legal e biológico, a exploração comercial da espécie.

ABSTRACT

One of the most promising species for biodiesel production in the State of Acre, Brazil, andiroba-de-rama (*Fevillea cordifolia* L.), is a liana found on varzea forests in the southwest Amazon region of Brazil. This study has investigated the natural density, age class structure, fruit production and phenology of a natural population of andiroba-de-rama growing in the medium Purus river, municipality of Boca do Acre, Amazonas State. The main goal of the study was to generate ecological information in order to develop management techniques to allow the species exploitation due to its commercial potential. The age class structure results indicate that density was higher in the seedling class (1.222 individuals/ha), followed for the young I (355 individuals/ha), young II (166 individuals/ha) and adults (29 individuals/ha). Chi-square test results indicates that all plots show differences in their age class distribution. The flowering period occurred between June and September and the fruiting period from October to February. Fruit production was very low (20 kg/ha) and it may be due to methodological constrain and the severe dry season that occurred during the data collection in 2005. The final results indicate that the studied natural population of andiroba-de-rama studied is suitable for extractive exploitation of fruits considering the population structure only. However, the lack of information regarding the effects of fruit exploitation on the local fauna survival, rules and laws to control the exploitation, structured market chain production, and good data regarding the real potential of fruit production are the main obstacles to prevent, under the biological and legal point of view, the commercial exploitation of the species.

SUMÁRIO

1	Introdução geral	9
1.1	Aspectos gerais da andiroba-de-rama	9
1.2	Aspectos da morfologia e hábito das lianas	13
1.3	Aspectos da ecologia de lianas	14
1.4	A importância dos estudos ecológicos para viabilizar o manejo e exploração de espécies com potencial econômico.....	17
2	Objetivos	18
2.1	Objetivo geral	18
2.2	Objetivos específicos	19
3	Material e Métodos	19
3.1	Área de estudo	19
3.2	Densidade e estrutura por classe etária	21
3.3	Análises dos dados	22
3.4	Fenologia	23
3.5	Estimativa de produção de frutos	24
3.6	Dados Etnoecológico	24
4	Resultado e Discussão	25
5	Conclusão Geral	41
6	Bibliografia Citada	43

1. Introdução geral

1.1 Aspectos gerais da andiroba-de-rama

A andiroba-de-rama (*Fevillea cordifolia* L.) é uma liana escandente nativa da região amazônica com grande potencial oleífero (Gentry & Wettach, 1986; Acevedo-Rodriguez, 2003), possuindo sementes com até 60% de óleo (Aneli e Regiani, 2003). É uma planta semi-lenhosa, com caule sulcado que pode medir entre 5-15 m de comprimento. Possui folhas simples, alternas, dispostas em intervalos de 7-9,5 cm. O pecíolo mede 5,5-6 cm de comprimento. O limbo possui forma cordata, com 14 cm de comprimento e até 10,5 cm de largura, com margens levemente denticuladas na base e inteiras acima. As nervuras são palmadas e salientes em ambas as faces foliares (Aneli e Regiani, 2003) (Figura 1).

Vegetativamente a espécie pode ser identificada pelas suas gavinhas axilares, apicalmente bifurcadas, levemente espiraladas na base e densamente espiraladas acima da bifurcação. A inflorescência é axilar e em forma de panícula. As flores estaminadas e pistiladas possuem corola de cor castanho-claro nas bordas e marrom escuro na parte interna. Os frutos são globosos, com até 20 cm de diâmetro, deiscentes e não carnosos. O epicarpo é semilenhoso e quebradiço. Dentro de cada fruto podem ser encontradas entre 10 e 12 sementes mais ou menos achatadas, com formato lenticular e de espessura irregular. As sementes medem 5,8 cm de comprimento, 5 cm de largura e até 2 cm de espessura (Aneli e Regiani, 2003).

Taxonomicamente, a andiroba-de-rama está incluída no gênero *Fevillea*, composto por 7 espécies, em sua maioria distribuída nos neotrópicos. A andiroba-de-rama possui



ampla distribuição nesta última região, podendo ser encontrada desde o sul do México, na América Central, Amazônia, até o norte da Argentina. No Brasil, além de *F.*

cordifolia, pode-se encontrar uma espécie endêmica muito similar, a *F. trilobata*, distribuída desde o Ceará até o Paraná, em áreas de florestas semidecíduas (Robinson e Wunderlin, 2005), em regiões com altitudes que variam de 5-1.200 m acima do nível do mar.

No Acre, *F. cordifolia* já foi encontrada nos municípios de Mâncio Lima, Tarauacá, Sena Madureira, Rio Branco e Xapurí, sempre associada às florestas inundáveis de água branca, as várzeas (Observação pessoal). Por crescer espontaneamente neste tipo de floresta, sua exploração requer a adoção de técnicas adequadas de manejo. Além disso, o seu habitat natural tem sido sistematicamente eliminado para dar espaço à agricultura e à pecuária, ameaçando as populações nativas ao longo do rio Purus.

A dispersão dos frutos e sementes é hidrocórica e se dá pelas correntezas dos rios, sendo comum encontrar sementes e frutos ao longo das praias. Em Porto Rico, a floração da espécie ocorre entre fevereiro e setembro e a frutificação entre junho e setembro (Acevedo-Rodriguez, 2003).

A literatura etnobotânica indica que o óleo extraído das sementes da andiroba-de-rama é usado na medicina popular como purgativo, antídoto de veneno de cobra e no combate à caspa (Gentry e Wettach, 1986; Coe e Anderson, 2005). Kearns (1998) afirma que o óleo extraído das sementes pode ser usado para iluminação e que os índios Waroa e outros habitantes do Delta Amacuro, na Venezuela, e outros habitantes da mesma região usam as sementes para aliviar os sintomas de dores de estômago. No Acre (observação pessoal), moradores locais da região do rio Purus comentaram que com as sementes fabricam sabão de andiroba-de-rama (Figura 2) e o óleo é utilizado para micoses e pruridos na pele.



O alto teor de óleo de suas sementes fez com que a espécie passasse a ser estudada como uma das oleaginosas nativas com potencial para ser utilizada na produção de biodiesel no Estado do Acre. As análises de Aneli e Regiani (2003) indicaram que a mesma apresenta grande potencial de produção de óleo. O seu endosperma *in natura*, o óleo e a torta residual apresentam características que favorecem o seu aproveitamento pelas indústrias farmacêuticas e cosméticas em razão de seu alto valor protéico, lipídico e fibroso. Foi verificado ainda que o óleo tem características físico-químicas semelhantes a vários outros óleos vegetais comercializados (Aneli e Regiani ,2003).

1.2 Aspectos da morfologia e hábito das lianas

As lianas são trepadeiras lenhosas ou semi-lenhosas que iniciam sua vida como plântulas terrestres e que crescem usando outras plantas como suporte para atingir o dossel da floresta (Ribeiro *et al.*, 1999; Bongers *et al.*, 2002). Em geral, elas apresentam numerosas características morfológicas e anatômicas que as distinguem de outras formas de vida vegetal. Entre estas estruturas encontram-se estruturas anatômicas e mecanismos de ascensão e adesão do caule.

O caule das lianas suporta maior peso foliar do que o das árvores, isto por que as lianas geralmente apresentam um diâmetro xilemar maior e vasos de xilema e floema funcionais por mais tempo. Além disso, a estrutura do caule possui uma alternância dos tecidos vasculares e parenquimatosos que proporciona muita flexibilidade para o caule. Entretanto, na busca de suporte, os caules das trepadeiras podem sofrer atritos com o tronco da árvore de maneira a dilacerar ou ferir o floema. Por causa disso, em muitas lianas o tecido floemático desenvolve-se dentro do xilema. Essa disposição do floema em relação ao xilema pode formar padrões considerados anômalos, contribuindo para distinguir os grupos taxonômicos em nível de família, gênero e espécie (Acevedo-Rodriguez, 2003).

A necessidade de suporte fez com que as lianas evoluíssem desenvolvendo adaptações específicas para o seu hábito trepador. Para se fixar nas árvores as lianas utilizam mecanismos que contribuem para a adesão no caule, como: gavinhas, caule volúvel, ramas ou folhas sensitivas e raízes adventícias (Engel *et al.*, 1998; Acevedo-Rodriguez, 2003). As gavinhas são órgãos sensitivos ao tato e à luz, cuja reação é de lançar e agarrar suportes auxiliando a planta na sustentação, posteriormente entrando em processo de lignificação para fixação permanente. Estas estruturas podem ser encontradas na parte axial (Passifloraceae), folíolos modificados na parte terminal das

folhas modificadas (Bignoniaceae), opostas às folhas (Cucurbitaceae) e nas inflorescências (Sapindaceae). Segundo Putz (1984a) as lianas com gavinhas podem utilizar suportes com no máximo 10 cm de diâmetro (Azevedo-Rodriguez, 2003).

Os caules volúveis são estruturas que crescem enrolando em ramos terminais ou laterais em forma de espiral, em que a planta realiza um movimento giratório essencial para encontrar um suporte na planta hospedeira e se firmar nela (Azevedo-Rodriguez, 2003) Porém, estas estruturas podem ter limitações em árvores com 120 cm de diâmetro (Putz, 1984a).

Raízes adventícias são estruturas aéreas aderentes que para se fixar no tronco, produzem mucilagem ou crescem entre as gretas das cascas das árvores, contribuindo para o seu crescimento vertical. Um exemplo dessas estruturas pode ser encontrado no gênero *Marcgravia* da família Marcgraviaceae. Outro mecanismo para subir são espinhos recurvados como ganchos que são empurrados para o alto com o movimento do vento. Exemplo dessas estruturas pode ser encontrado nos gêneros *Mimosa* e *Acacia* da família Fabaceae (Ribeiro *et al.*, 1999; Bongers *et al.*, 2002; Putz, 2005).

Folhas ou ramos sensitivos são estruturas que se enroscam de forma semelhante às gavinhas, respondendo ao estímulo do tato. Um exemplo pode ser encontrado nas plantas do gênero *Hippocratea* (ramos) da família Hippocrateaceae e *Clematis* (Ranunculaceae) (folhas) (Figura 3).

1.3 Aspectos da ecologia de lianas

Os estudos sobre distribuição e estrutura das espécies florestais têm se focado, na maioria das vezes, nas espécies arbustivas e arbóreas. São poucos os trabalhos que utilizam as lianas como materiais de estudo para analisar e caracterizar a vegetação

como um todo. E, principalmente, os estudos sobre a estrutura e a dinâmica populacional de uma espécie em particular, ainda são muito escassos na literatura.

Esta situação não é diferente no Brasil, muito embora alguns trabalhos de Morellato e Leitão-Filho (1998), Spina *et al.* (2001), Weiser (2001), Udulutsch *et al.* (2004) têm contribuído para o conhecimento de aspectos florísticos e fenológicos das lianas; Hora e Soares (2002) em fitossociologia; Vidal *et al.* (2003), Gerwing e Uhl (2003), Gerwing e Vidal (2003), em dinâmica de comunidades de lianas após o corte na Amazônia Oriental. A maioria desses estudos têm contribuído para o conhecimento de comunidade de lianas no que se refere à dinâmica florestal, mas em relação à dinâmica populacional, eles ainda são muito incipientes.

As lianas possuem um marcante papel na dinâmica das comunidades, tanto no que se refere às relações com as plantas que as sustentam (forófitos) quanto ao fornecimento de recursos à fauna (Morellato e Leitão-Filho, 1996; Engel *et al.*, 1998). A maior diversidade e abundância de trepadeiras ocorrem em florestas tropicais, onde essas são elementos característicos a esses ambientes (Putz, 1984b).

Sabe-se que a abundância de lianas é maior em áreas de clareiras, áreas de sucessão ou áreas de regeneração, pois os estudos realizados com cipós indicam que em áreas de manejo madeireiro, a abundância de cipós aumenta após o corte seletivo de árvores. (Engel *et al.*, 1998; Vidal *et al.*, 2003).

As lianas tendem a ser intolerantes à sombra. Na maioria das espécies que germinam a sombra, o caule se alonga rapidamente e cresce em busca de sustentação e luz (Engel *et al.*, 1998), mas quando se encontra em clareiras, elas tendem a permanecer baixas, assemelhando-se a arbustos (Ribeiro, *et al.*, 1999). As plantas trepadeiras investem em crescimento rápido em altura, principalmente em direção ao dossel onde irão sombrear as árvores competindo por luz, água e nutrientes (Clark e Clark, 1990;

Putz, 2005). Algumas mudas começam a subir após atingir entre 0,5 e 4 metros de altura. Os rebentos da raiz também são inicialmente auto-sustentáveis, portanto, há dificuldades em reconhecer indivíduos jovens de lianas devido aos rebentos que emergem de caules caídos (Putz, 2005) e também, em alguns casos, os indivíduos jovens crescem sem apoio, parecendo arbustos ou arvoretas (Ribeiro *et al.*, 1999).



No manejo madeireiro nas florestas tropicais, tem-se realizado o corte dos cipós um ano antes da extração da madeira (Vidal *et al.*, 2003) devido às interligações de cipós com as árvores vizinhas, que podem resultar em clareiras maiores e dificultar o corte seletivo. As lianas podem conectar, em média, três a nove árvores vizinhas (Vidal

et al., 2003; Gerwing e Uhl, 2003). Por causa disso, elas são encaradas como pragas pelos gestores florestais (Engel *et al.*, 1998), pois as árvores que oferecem suporte às lianas podem ser danificadas pelo efeito mecânico exercido pelo peso dos frutos na copa (Engel *et al.*, 1998; Putz, 1984b). Além disso, elas também podem causar deformidades no tronco das árvores, diminuindo o seu valor comercial madeireiro (Putz, 1984a; Pérez- Salicrup, 1997). Finalmente, as lianas podem dificultar e tornar muito perigoso o abate das árvores durante o processo de extração da madeira.

Um estudo da fenologia de comunidades de lianas da floresta semidecídua da Reserva Santa Genebra, São Paulo, indicou que o padrão fenológico das lianas é complementar ao apresentado pelas árvores, resultando em um constante suprimento de néctar, pólen e frutos durante todo ano, ressaltando a importância deste grupo para as florestas tropicais Brasil (Morellato e Leitão-Filho, 1996).

1.4 A importância dos estudos ecológicos para viabilizar o manejo e exploração de espécies com potencial econômico

As características ecológicas limitam a intensidade de exploração dos recursos florestais. Por esta razão, é de extrema importância a realização de pesquisas básicas sobre a ecologia das espécies com potencial econômico para definir as estratégias de conservação e manejo visando à exploração do recurso (frutos, cascas, sementes, raízes) sem que haja grandes impactos.

A intensidade da exploração causa, sem exceção, impacto ecológico no nível populacional. A maioria das espécies não suporta bem as perturbações constantes da extração (Ticktin, 2004). Por esta razão, as informações sobre a fenologia de florescimento e frutificação, polinização e dispersão de sementes, a abundância e a

distribuição de indivíduos por classe etária, são informações úteis para o planejamento e execução de extração dos recursos florestais não madeireiros (Peters, 1996).

Um exemplo da importância dos estudos ecológicos foi o trabalho de Rocha (2004) abordando a exploração do açaí solteiro (*Euterpe precatoria*) em áreas de Reservas Extrativistas do Acre. Esta espécie ocorre naturalmente em florestas de baixios e terra-firme da Amazônia ocidental brasileira e nos últimos anos tem adquirido grande aceitação no mercado consumidor regional e nacional em função de suas características nutricionais. Ela compete no mercado consumidor com o açaí-de-touceira (*E. oleracea*), uma espécie que possui estipe cespitoso, em contraste com o hábito solitário de *E. precatoria*.

Rocha (2004), tendo em vista a intensificação da exploração do açaí solteiro, realizou estudos para avaliar o potencial ecológico do manejo da espécie. Foram avaliadas a estrutura e a estabilidade da população, a densidade e a produtividade em duas tipologias florestas (baixio e terra-firme). As conclusões do estudo indicaram que *E. precatoria* possui características ecológicas que favorecem a sua extração sustentável, especialmente nas áreas de florestas de baixio, em razão de sua maior densidade e estrutura por classe etária.

O presente estudo sobre a andiroba-de-rama pretende avaliar dados descritivos sobre importantes aspectos ecológicos da espécie que subsidiem o seu manejo, tendo em vista o alto potencial oleífero de suas sementes, que poderão, em futuro breve, vir a ser usadas na produção comercial de biodiesel.

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

- Estudar aspectos ecológicos da andiroba-de-rama visando sua exploração de maneira sustentável como recurso florestal não madeireiro.

2.2 Objetivo específico

- Identificar as áreas de ocorrência natural da espécie, selecionando aquelas com maior abundância para realizar as avaliações ecológicas;
- Estabelecer, nas áreas selecionadas, parcelas permanentes para estudar aspectos sobre a densidade, estrutura por classe etária, fenologia e produção de frutos da espécie;
- Com base nos resultados das avaliações ecológicas, sugerir parâmetros que possam subsidiar a exploração extrativista da espécie.

3. Material e Método

3.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no médio rio Purus, na região central do Estado do Acre e região adjacente no Estado do Amazonas. Os estudos populacionais, fenológicos e de produtividade de frutos foram executados na Fazenda Barra Nova (8°52'35,6''S; 68°40'18,3''W), situada no município de Boca do Acre, Estado do Amazonas, na região de fronteira com o Acre.

A Fazenda Barra Nova possui uma área total de 3.780 ha, dos quais cerca de 2.100 ha se constituem em reserva legal composta por florestas de terra firme e de várzea. O acesso é feito a partir da cidade de Sena Madureira, navegando-se pelos rios Iaco e Purus, respectivamente. Esta área foi selecionada em razão da grande abundância de

andiroba-de-rama nas matas de várzeas nativas bem conservadas nas margens do rio Purus (Figura 4).



O clima da região é tropical quente e úmido com duas estações, seca e chuvosa. O período chuvoso, conhecido localmente como inverno, ocorre entre meados de outubro e abril. O período de seca, ou de verão, ocorre entre meados de abril a outubro (Acre, 2000).

O local onde foram estabelecidas as parcelas permanentes é uma floresta de várzea, inundável por águas brancas, que fica situada ao longo da margem direita do rio Purus. Anualmente, entre os meses de janeiro e março, a mesma fica temporariamente inundada. O solo no local é fértil devido deposição sazonal de sedimentos e a vegetação predominante é composta por árvores de grande porte, lianas herbáceas e lenhosas, arbustos, bambu e canaranas (Poaceae).

3.2 Densidade e estrutura por classe etária

Para avaliar a densidade (indivíduos/hectare) e a estrutura populacional (indivíduos/hectare) de *Fevillea cordifolia* L., foram instaladas três plotes permanentes de 60 x 60 m (3.600 m²), perfazendo um área total de 10.800 m². A densidade média populacional foi obtida através da contagem direta dos indivíduos nas três parcelas, que depois foram extrapolados para um hectare.

A amostragem para o estudo da classe etária foi delineada da seguinte forma. Para o estudo das plântulas, foram estabelecidas 18 mini-parcelas de 2 x 5m (total de 180 m²), seis por plote, distribuídas aleatoriamente em cada plote de 60 x 60 m (3600 m²). Para o estudo dos indivíduos da classe jovem I foram estabelecidas nove sub-parcelas de 5 x 10 m (total de 450 m²), três por plote, distribuídas aleatoriamente dentro de cada plote. O estudo da classe de Jovem II foi feito em nove parcelas de 10 x 20 m (total de 1.800 m²), três por plote, distribuídas aleatoriamente em cada plote. Os dados sobre os indivíduos adultos foram obtidos nas 18 sub-parcelas de 10 x 20 m (total de 3600 m²) em que foram divididos os plotes principais (Figura 5).

Todos os indivíduos encontrados dentro das parcelas foram classificados, segundo suas características vegetativas, em quatro classes etárias: (a) plântulas, (b) jovem I, (c) jovem II e (d) adultos. Os critérios analisados para diferenciar cada classe foram:

- Plântulas são indivíduos independentes de suporte que apresentam a semente como principal fonte de reserva e que possuem a haste não lignificada e cor de vinho.
- Jovem I são indivíduos dependentes de suporte, que não precisam mais das sementes como fonte de reserva, com hastes não lignificadas e de coloração verde.

- Os indivíduos da classe Jovem II são dependentes de suporte, que possuem caule lignificado, que ainda ocupam o sub-bosque da floresta.
- Adultos são os indivíduos que já atingiram o estágio reprodutivo. Nesta classe os rametes (indivíduo que tem sua origem a partir de um indivíduo original por propagação vegetativa) e os genetes (indivíduo genético distinto) foram incluídos como indivíduos adultos distintos.

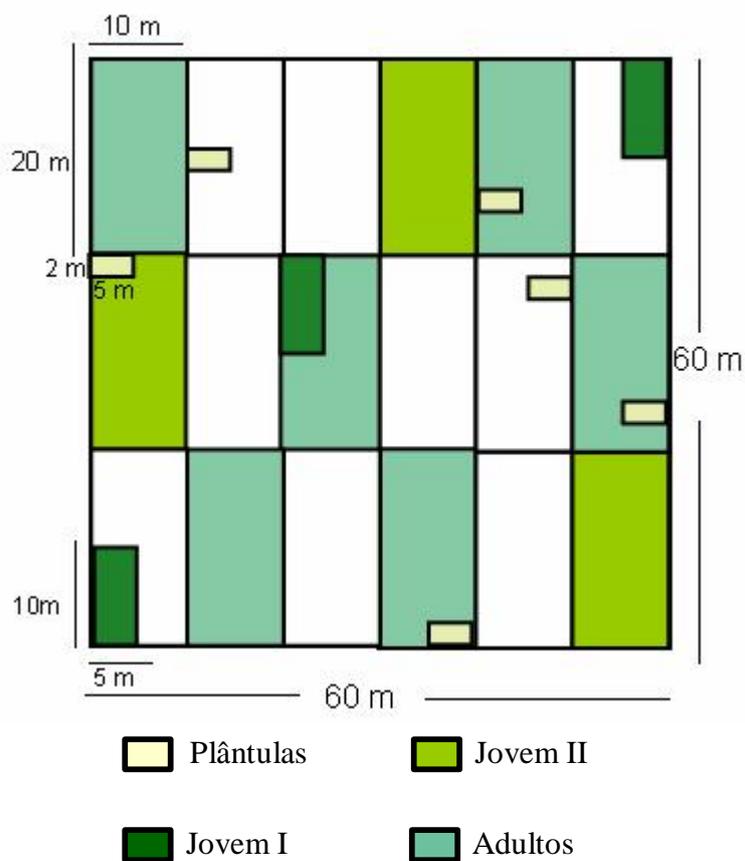


Figura 5: Esquema da parcela amostral com a divisão em sub-parcelas para amostragem das classes etárias. A distribuição das sub-parcelas foi aleatória.

3.3 Análises dos dados

Para a análise da estrutura por classe etária os indivíduos foram classificados segundo as suas características vegetativas (já mencionadas anteriormente). Estas distribuições foram avaliadas em função de cada parcela de 60 x 60 m.

Todos os dados coletados foram analisados estatisticamente pelo teste de X^2 , sendo que para avaliar as parcelas foi considerado como frequência esperada (FE) de cada classe, o total de indivíduos amostrados na referida classe.

Para comparar a eficiência esperada de regeneração e estabelecimento das plantas de andiroba-de-rama, calculou-se em cada parcela a proporção total (P_t) e por parcela (P_m) do número de indivíduos em cada classe (plântulas, jovem I e jovem II) em relação com o número total adulto, obtendo-se a eficiência de regeneração (plântula/adulto) e estabelecimento (jovem I/adulto e jovem II/adulto). A avaliação de eficiência de estabelecimento e de Regeneração (E) em cada parcela foi feita pela seguinte relação percentual, adotada por Rigamonte-Avezedo (2004).

$$E = \frac{P_m \cdot 100}{P_t}$$

Aonde:

E = eficiência de regeneração (plântulas) e estabelecimento (jovem I e jovem II);

P_t = proporção total de indivíduos de todas as parcelas;

P_m = números de indivíduos em cada classe por parcela;

3.4 Fenologia

As informações sobre o comportamento fenológico da espécie foram coletadas em 15 indivíduos adultos em três parcelas de 60 x 60 m (Eça-Neves e Morellato, 2004).

Os critérios usados para a seleção destes indivíduos, foram: (a) lianas que se

encontravam no dossel, entre as copas das árvores mais altas das parcelas, e (b) indivíduos que se encontravam no estrato inferior, sub-bosque, pois eram mais baixos e facilitavam a visualização das diferentes fases fenológicas. As observações foram realizadas com uso de binóculo por um período de um ano. Foram observadas as seguintes fenofases: a mudança foliar (queda e desenvolvimento de novas folhas), floração e frutificação. Em cada fenofase foi observada a ausência (=0) e presença parcial nos indivíduos (=1) e intensa presença nos indivíduos (=2).

Essas informações, obtidas durante o monitoramento, foram usadas para descrever e delimitar o período de cada fase e para a elaboração de um calendário fenológico - época e duração do período de produção de flores e frutos.

3.5 Estimativa de produção de frutos

Para estimar da produção anual de frutos foram amostrados todos os indivíduos adultos de um plote de 60 x 60 m (3600 m²), instalado nas proximidades dos outros plotes usados para as avaliações de fenologia, densidade e estrutura por classe etária. Foram extraídos os frutos, ainda imaturos, de todos os indivíduos para determinar a quantidade de frutos por área (kg/ha).

3.6 Dados etnoecológicos

Para obter mais informações sobre a andiroba-de-rama, foram realizadas entrevistas com os moradores locais que ocupam as margens do rio Purus. As entrevistas consistiram em examinar o conhecimento local, bem como, informações empíricas sobre o ciclo de vida da espécie, época de floração e frutificação, quais os animais que se alimentam das sementes e seus usos. Foram realizadas 20 entrevistas de

moradores do seringal Silêncio, fazenda Barra Nova, e Colônia Três Irmãos. Dos entrevistados, 14 eram do sexo masculino.

4. Resultado e Discussão

A andiroba-de-rama pode ser classificada como uma liana escandente que possui um hábito trepador, com caule lignificado quando adulto. Enquanto jovens possuem muitas gavinhas bifurcadas, tanto nas axilas das folhas como na parte apical dos ramos. Suas gavinhas aderem às cascas dos seus suportes ou em outras lianas. Depois de aderidas, as gavinhas se lignificam, fixando de forma permanente a liana, permitindo que a mesma possa crescer verticalmente até chegar ao dossel. Quando atinge o dossel, a copa da andiroba-de-rama se espalha de forma uniforme, chegando a cobrir quase que totalmente a copa da planta hospedeira, passando a competir agressivamente por luz.(Figura 6)

Durante as primeiras viagens ao campo, foi observado que após a frutificação a maioria das andirobeiras secavam, dando a impressão de que as plantas morriam. O levantamento etnoecológico feito junto aos moradores da região deixou claro que isto não acontece. Seus ramos apenas secam e logo em seguida novos ramos rebrotam. Estes novos ramos serão os ramos reprodutivos que produzirão flores e frutos na próxima safra. Foi observado ainda que os ramos maiores e mais lignificados de cada indivíduo crescem continuamente. Havendo plantas suporte, eles vão “colonizar” novos espaços, fazendo com que, muitas vezes, um indivíduo se espalhe por 3-4 ou mais copas de árvores adjacentes. Não havendo plantas suporte, os ramos entram em contato com o solo e enraizam novamente, formando rametes. Este hábito e estratégia de estabelecimento da espécie causa sérios problemas para a distinção de indivíduos no

campo, de forma análoga à que ocorre com as tabocas nativas (*Guadua* spp.), com a diferença que a andiroba não possui rizoma. Uma avaliação inicial indica que a destruição de um único indivíduo de andiroba requer uma ampla destruição das plantas suportes e dos seus ramos mais velhos e lignificados.



Figura 6: Características da andiroba-de-rama. (1) um único indivíduo recobrimo 6 plantas suportes; (2) frutos maduros no chão depois da enchente; (3) aspectos da ramificação do caule próximo ao solo; (4) inflorescência apical com flores abortadas; (5) rametes; (6) genetets.

A queda dos frutos geralmente acontece quando o rio atinge a sua cota máxima no período das cheias. Os frutos têm capacidade de flutuar e por esta razão são transportados a longas distâncias pela correnteza da água. Depois das enchentes, é possível observar muitas plântulas de andiroba-de-rama no chão da floresta de várzea adjacentes aos rios e outros cursos de água. Nesta condição, muitos frutos, sementes e plântulas, são facilmente predadas pelas cutias, pacas e outros herbívoros silvestres encontrados na região.

Considerando que as três áreas amostradas representam um percentual significativo de uma população, a densidade calculada variou significativamente entre as diferentes classes etárias (Figura 7). As maiores densidades foram verificadas para as plântulas (1.222 ind./ha), jovem I (355 ind./ha), seguido por jovem II (166 ind./ha) e adultos (29 ind./ha). Em um estudo sobre a densidade de *Bauhinia cupreoniata*, *B. guianenses*, *Acacia multipinnata* (Leguminosae), *Serjania caracasana* (Sapindaceae), *Memora schomburkii* (Bignoniaceae), *Croton ascendens* (Euphorbiaceae) podemos notar que as densidades de cada espécie foram semelhantes à encontrada para a andiroba-de-rama. As densidades de plântulas dessas espécies variaram de 4.157 indivíduos/ha de *B. guianenses* até 40 indivíduos/ha de *Croton ascendens*. As densidades de jovens variaram de 408 indivíduos/ha em *B. guianenses* até dois indivíduos/ha em *Acacia multipinnata*. No caso dos rametes escandentes, foi observada a ocorrência de 243 indivíduos/ha em *Serjania* até 28 em *Croton ascendens*. Apenas as duas espécies de *Bauhinia* tiveram densidades iguais para rametes e genetes (Gerwing, 2003).

A densidade total de adultos de andiroba-de-rama na área de 10.800 m² é bem relevante, uma vez que as plantas adultas não morrem logo após o período de frutificação (conforme os comentários de alguns ribeirinhos entrevistados) durante o

tempo de observação. Levando-se em consideração o número de ramificações dos indivíduos adultos e a expansão atingida pela copa, pode-se prever que os mesmos produzirão uma quantidade maior de frutos.

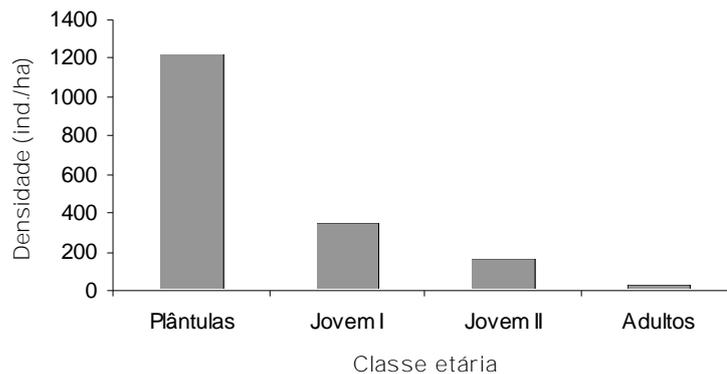


Figura 7: Densidade média por classe etária dos indivíduos de *F. cordifolia* amostrados em três parcelas conjuntamente.

De modo geral, ao observarmos a figura 7, podemos notar que a curva de distribuição é mais acentuada para a classe de plântula e menores para as demais. O padrão de distribuição dos indivíduos foi consistente nas três parcelas amostradas, embora, a parcela C tenha apresentado maior número de indivíduos para as classes de plântulas e jovem I e inferior número de adultos (Figura 8). Esta distribuição é encontrada em populações naturais de espécies primárias tolerantes a sombra e que apresenta elevada regeneração. Nessas populações, o padrão de distribuição característico é o do Tipo I, mais comumente conhecido por diversos autores como distribuição de “J invertido” (Peters, 1996).

O padrão de distribuição dos indivíduos do Tipo I é considerada como uma população ideal e auto-sustentável. Isto porque, se pode garantir que um indivíduo

adulto ao morrer pode ser substituído por outro da classe anterior. Neste tipo de distribuição a regeneração da planta é abundante, porém a taxa de sobrevivência das plântulas é extremamente pequena em relação ao grande número de sementes que conseguem germinar quando encontram condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento. Fatores como disponibilidade de água, luz, nutrientes, herbivoria, danos físicos e competição por espaços são responsáveis pela mortalidade dos indivíduos das classes menores (Peters, 1996; Rigamonte-Azevedo, 2004).

As diferenças entre as parcelas também foram confirmadas por meio da análise de distribuição de frequência pelo teste de qui-quadrado, em que a distribuição do número de indivíduos diferiu entre as parcelas B e C (Tabela 1). Na parcela C foi observado maior número de plântulas, porém o número de adultos (relação ind./ ha) foi bem menor quando comparado com as parcelas A e B. O fato da parcela B ter menor quantidade de indivíduos na classe de “plântula” do que a parcela C e maior número de indivíduos na classe “adulta” (relação ind./ ha) pode estar relacionado com a síndrome da dispersão das sementes. Em andiroba-de-rama os frutos e sementes são dispersos pela água por ocasião das enchentes. Estas podem ocorrer de forma irregular ao longo do período em que ocorre a queda dos frutos. Desta forma, o estabelecimento das plântulas pode ser grandemente afetado pela ocorrência ou não de enchentes na área de ocorrência natural da espécie. Havendo menor quantidade de eventos de inundações, maiores serão as possibilidades de estabelecimento local de uma maior quantidade de plântulas. O oposto indica que haverá menor quantidade de plântulas. Por outro lado, uma grande quantidade de frutos e sementes pode atrair um número maior de predadores, causando a destruição das sementes quanto das plantulas.

Tabela 1: Frequência observada (FO) e frequência esperada (FE) para as classes de tamanho de andiroba-de-rama, em três parcelas; valores do teste qui-quadrado (valor de X^2) para as frequências observada e esperada em cada parcela (grau de liberdade = 3); e densidade (ind./ 1,8 ha) de lianas adultas em cada parcela de 36,000 m².

Classe etária	Total	Parcela A		Parcela B		Parcela C	
		FO	FE	FO	FE	FO	FE
Plântulas	1320	300	283	480	502	540	535
Jovem I	384	72	82	144	146	168	155
Jovem II	180	30	39	84	68	66	73
Adultos	32	9	7	21	12	2	13
Densidade		25		58		5	
Valor de X^2		4.9		11.05		10.81	

Significativo a 10%.

Os dados sobre estrutura da classe etária foram coletados no período pós-enchente, quando as sementes estão germinando, e a época é mais favorável para observar as plântulas no ambiente. Adicionalmente, as lianas, de uma maneira geral, têm um rápido crescimento caulinar, com taxas que podem variar de 5 cm por dia (Jazem, 1980) até cerca de 13 cm por dia (Peñalosa, 1985). Levando em consideração estes aspectos, está claro que é muito difícil verificar o estabelecimento e contagem de plântulas de lianas no campo. No caso específico da andiroba-de-rama, a situação não foi diferente. Os indivíduos das classes jovem I e jovem II não possuíam ramificações, ficando óbvio que os mesmos canalizam seus recursos energéticos para o crescimento caulinar.

Em cada parcela de 36,000 m² foi realizada uma extrapolação para uma hectare. Desta forma, para os resultados da estrutura por classe etária verificou-se que o padrão de densidade nas parcelas foram muito similares e ambas apresentaram maior número de indivíduos para a classe de plântulas, seguido pela classe de jovem II, e por fim, menor número de indivíduos para a classe adulta. Apesar que a parcela C, o número de indivíduos adultos foi insignificante (Figura 8).

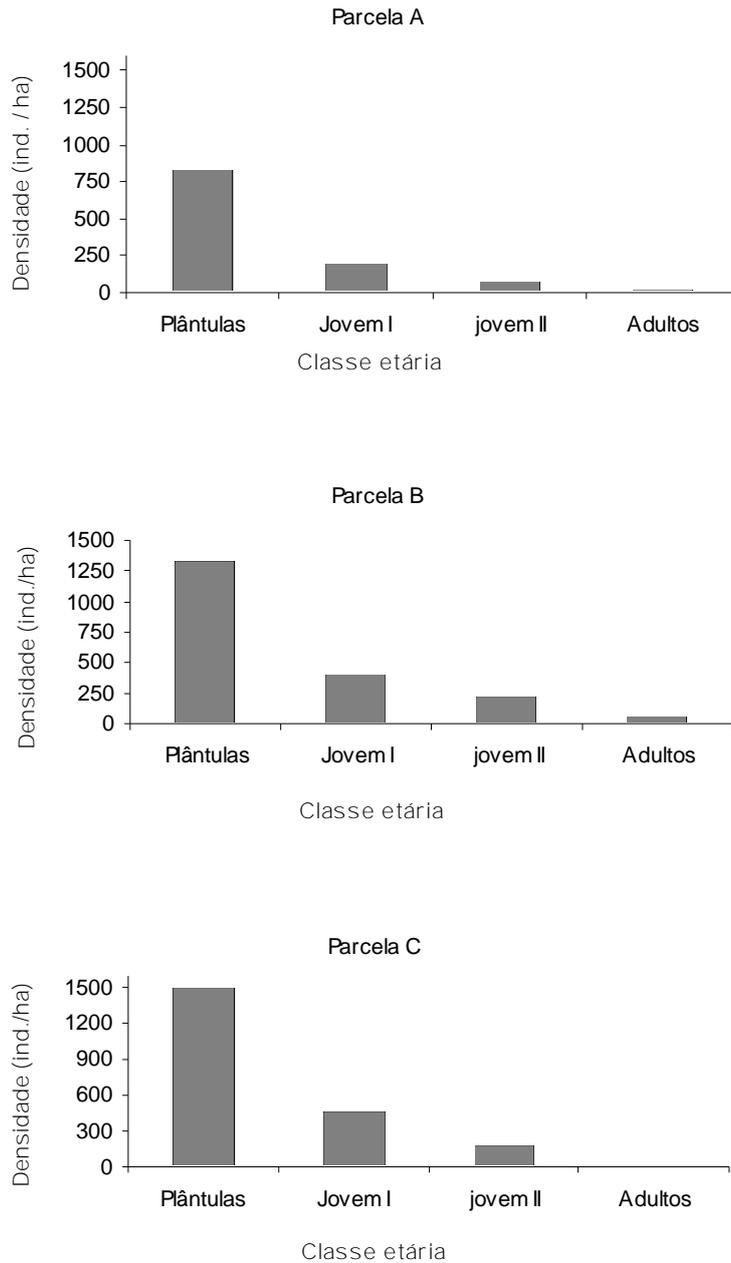


Figura 8: Distribuição do número de indivíduos por ha, nas classes etárias de andiroba-de-rama em cada parcela.

A menor frequência de plântulas na parcela A também pode estar relacionada com a síndrome de dispersão das sementes da andiroba-de-rama (Acevedo-Rodriguez, 2003). Este resultado reforça ainda mais a idéia de que o recrutamento das plântulas seja

dependente da sazonalidade do rio Purus, fato já observado por Ayres (1993) e Sioli (1985), que estudaram espécies características das matas de várzea na Amazônia central, e que indicaram que o rio Purus apresenta matas de várzeas banhadas pela água branca.

Embora os parâmetros sobre as causas da mortalidade não tenham sido abordadas neste estudo, foi possível observar que as plântulas e jovem I são intensamente predadas. As hastes caulinares geralmente eram cortadas. Muitas rebrotavam novamente, mas outras, morriam. Os indivíduos da classe jovem II contabilizados eram derivados de plântulas germinadas na safra anterior. A irregularidade do recrutamento de indivíduos da classe jovem II para a classe adultos pode ser atribuída a vários fatores como, por exemplo, a distúrbios naturais ou antrópicos. No presente estudo não foram analisadas as causas da mortalidade destes indivíduos.

Os resultados obtidos com o cálculo da eficiência da regeneração das plântulas e estabelecimento dos jovens das classes I e II, mesmo com as diferenças de amplitude, são similares em todas as parcelas pois apresentam maiores números de plântulas e menores números de indivíduos nas classes posteriores. Estes resultados estão de acordo com (Rigamonte-Avezedo, 2004), que realizou estudo similar com copaiba (*Copaifera* spp.). Em todas as parcelas, a estrutura por classe etária obtida estava bem estruturada, indicando que a quantidade de indivíduos das classes iniciais era sempre mais elevada do que o das classes consecutivas.

A fenologia da andiroba-de-rama está diretamente relacionada à sazonalidade do ambiente onde a mesma cresce. No caso do presente estudo, as várzeas do rio Purus. Resultados de estudos com espécies de *Fevillea* realizados por Gentry e Wettach (1986)

e Acevedo-Rodrigues (2003) confirmam as observações de campo realizadas durante o presente estudo

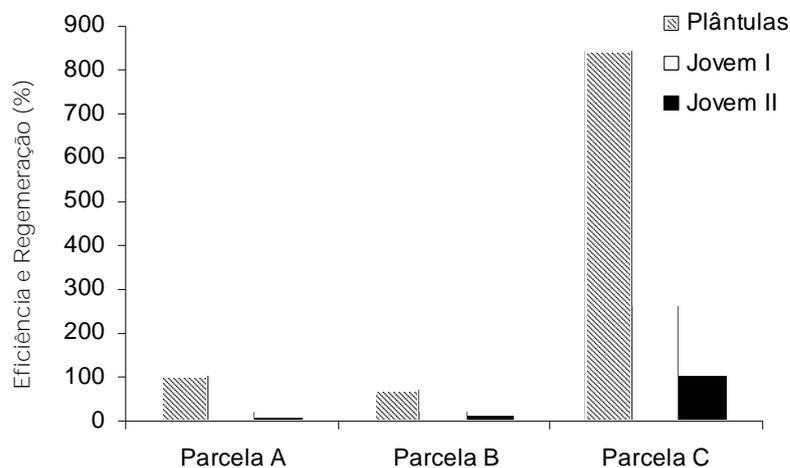


Figura 9: Eficiência de regeneração das plântulas e estabelecimento dos jovens nas parcelas

O estudo fenológico da andiroba-de-rama realizado durante este estudo não contemplou o monitoramento das árvores suportes que hospedavam a andiroba e mesmo o das outras lianas. Foi observado que o florescimento ocorreu em menos de 30 dias após o aparecimento dos botões florais e não ocorreu de forma massiva. As flores se abriram de forma alternada nos diferentes indivíduos monitorados, observando-se picos de floração na estação seca, período que se estendeu desde a segunda quinzena de junho de 2004 até setembro de 2005 (Figura 10 A). O período de frutificação começou no mês de agosto de 2004 e se estende até o mês de fevereiro de 2005, com pico em dezembro de 2004, período em que todos os indivíduos monitorados tinham frutos, em alguns casos frutos maduros, e outros próximos de atingir este estágio (Figura 10 B). É importante salientar que em dezembro(2004) os frutos ainda não estavam caindo naturalmente. Da mesma maneira que a floração, a frutificação também ocorre de forma

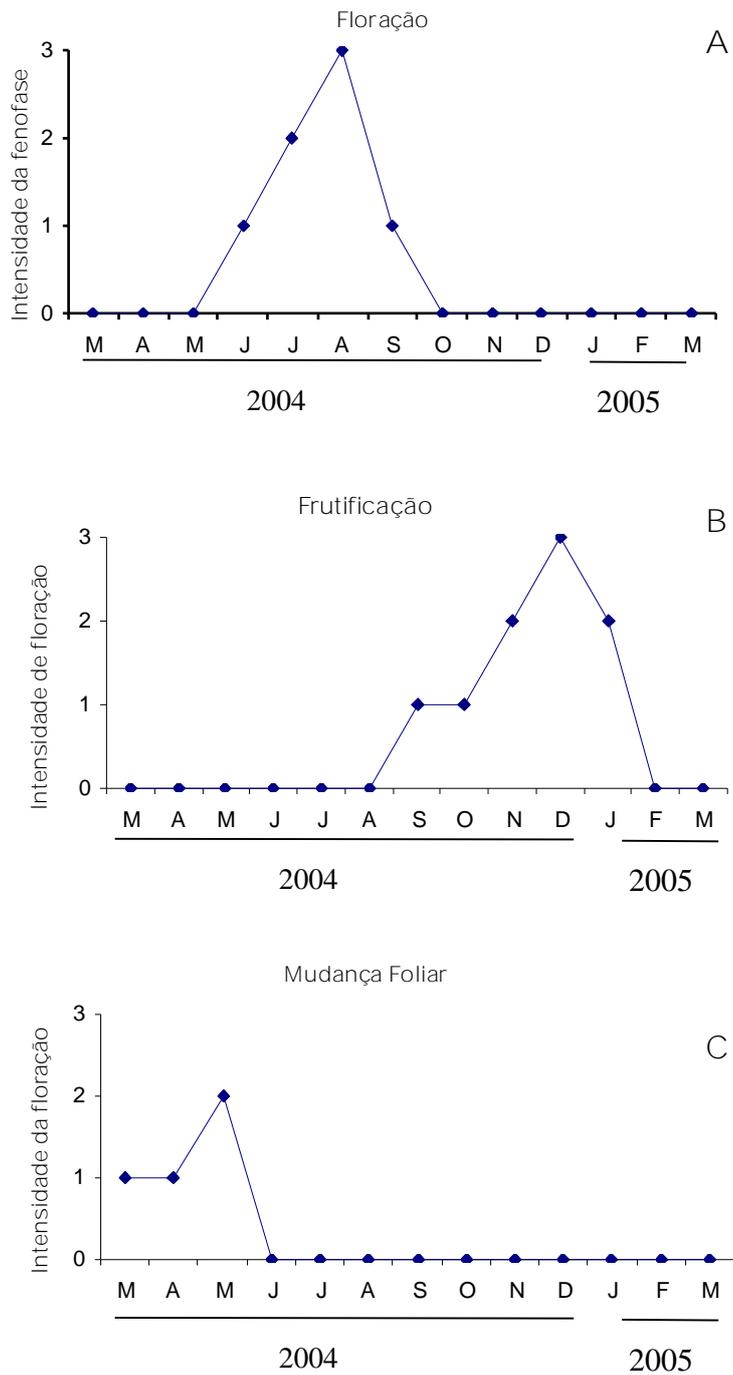


Figura 10: Fenofases de andiroba-de-rama (A) floração, (B) frutificação e (C) mudança foliar de *F. cordifolia*.

heterogênea, ou seja, alguns indivíduos já tinham frutos desenvolvidos imaturos enquanto outros ainda permaneciam com flores.

O padrão fenológico encontrado para a andiroba-de-rama é bem semelhante ao de outras espécies encontradas em ambientes de várzea (Figura 10 C). As folhas começam cair assim que a frutificação termina e quando as águas descem, ocorre a perda e renovação foliar, seguida pela floração (Ayres, 1995).

Embora não tenham sido coletados dados específicos, foi observado durante o trabalho de campo que muitas espécies de várzea, entre elas o Murmuru (*Astrocaryum ulei*), Jaci (*Attalea butyraceae*), Açaí (*Euterpe precatoria*) e Marajá (*Bactris monticola*), frutificam no mesmo período que a andiroba-de-rama. Nenhuma destas espécies foi observada como suporte para a andiroba-de-rama. Esta observação sugere que a andiroba-de-rama se comporta, do ponto de vista fenológico, de forma diferente de outras lianas lenhosas encontradas em outras tipologias florestais. Morellato e Leitão-Filho (1996) afirmam que, de um modo geral, as lianas lenhosas apresentam um padrão fenológico diferente das espécies arbóreas porque têm um hábito e sistema de reserva diferente que permite o florescimento e frutificação em épocas desfavoráveis para as árvores. Dados mais precisos necessitam ser coletados para confirmar este aspecto peculiar da andiroba-de-rama.

No presente trabalho, a maturação dos frutos ocorreu a partir de dezembro (2004), por ocasião do aumento da intensidade das chuvas. O período de desenvolvimento dos frutos durou quatro meses, ao final o qual, os mesmos caíram naturalmente. Depois de maduros, o tempo em que os frutos permanecem aderidos aos ramos foi muito curto. Este padrão é muito comum para espécies de várzea (Ayres, 1995). No período de estudo, foi verificado que a enchente do rio Purus ocorreu a partir

do mês de fevereiro, ocasião em que se iniciou a queda dos frutos. Em março (2005) a maioria dos frutos já havia caído. Não foi constatada predação de frutos verdes ou maduros quando os mesmos estavam aderidos à planta.

Os ciclos sazonais de produção de frutos estão associados com a otimização da síndrome de dispersão (Ayres, 1995). A variação sazonal do nível d'água pode ser um importante parâmetro ecológico de dispersão. Das 40 espécies de frutas da várzea da bacia do rio Madeira, 35 delas tinham a capacidade flutuação, e este mecanismo é muito importante para a dispersão de sementes nas florestas inundadas.

No presente estudo, ao final do período de enchente, e após a queda de todos os frutos, os ramos velhos e as folhas secaram e caíram. Em seguida acontecem o crescimento de novos ramos, que deram origem a novas folhas. Paralelamente, na parte axial e apical do ramo novo, verificou-se a formação de botões florais. Estes apresentaram um período de desenvolvimento que durou aproximadamente três meses, se estendendo até meados de junho, quando um novo período de floração se iniciou.

A produção de frutos pode variar muito de indivíduo para o outro, de uma área para outra ou mesmo de um ano para o outro. Para produzir, as plantas necessitam que os recursos ambientais (balanço hídrico, o clima e disponibilidade de polinizadores) estejam favoráveis para elas. Visto que as plantas estão diretamente relacionadas com a disponibilidade dos recursos ambientais, que como foi visto, podem ser extremamente variáveis, uma estimativa concreta e confiável sobre o potencial produtivo delas em uma determinada região ou área é muito difícil de ser mensurada.

No presente estudo não foi coletado dados para se determinar com precisão a relação entre o número de flores e a produção de frutos nos diferentes indivíduos de andiroba-de-rama monitorados. Entretanto, uma observação visual indica que o nível de aborto floral, predação ou outra razão fisiológica, causam uma alta desproporção entre a

quantidade de flores que são produzidas e o número efetivo de frutos que vingam. Nos cinco indivíduos monitorados em uma área de 3.600 m², foram encontrados em média 38 frutos por indivíduo (Figura 11).

A amostragem ou método usado para se chegar a esse número não foi eficiente. Por um lado, o hábito de crescimento dos indivíduos de andiroba-de-rama é extremamente irregular. Muitas vezes um indivíduo pode colonizar simultaneamente várias árvores suporte. Outras vezes dois ou mais indivíduos ocupam o mesmo suporte. Estas variáveis tornam quase impossíveis a contabilização da produção de frutos por indivíduo. Por outro, o período de realização do estudo se deu durante o ano de 2005, quando ocorreu na amazônia um seca extremamente severa, talvez a maior seca do século. Mesmo assim, se estimou que uma área de 1 ha e produziu o equivalente a 20 kg de frutos. Este valor não foi o esperado, pois a andiroba-de-rama produz muito mais do que isto, conforme afirmam os moradores da região do médio Purus.

Como apresentado na seção anterior, sobre estrutura por classe etária, a andiroba-de-rama, em geral, apresenta uma população estável, com boa regeneração, exemplificado pela distribuição do tipo I de “J invertido”. Porém, o menor número de indivíduos adultos indica pouco estabelecimento de indivíduos na classe jovem II, mesmo para as espécies de vida razoavelmente longa. Isto significa que cuidados especiais devem ser tomados no manejo da espécie.

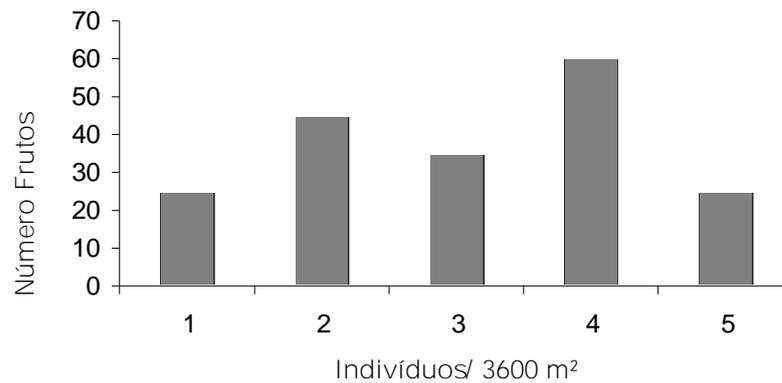


Figura 12: Produção de frutos em cinco indivíduos em uma área de 3.600 m².

Primeiramente, deve-se evitar o corte de indivíduos jovem I e II quando da abertura ou limpeza de trilhas na floresta. Outra medida importante é manter conservado o ambiente natural da espécie, evitando-se desmatar as matas ciliares dos rios para implantação de roçados.

Em quase todas as áreas estudadas a densidade de indivíduos da classe de plântulas foi muito elevada, indicando uma boa condição para manutenção da população no longo prazo. Porém, a mortalidade também é alta, apesar do crescimento rápido da liana.

As distribuições em classes de tamanho nas parcelas foram estatisticamente diferentes e a densidade de andiroba-de-rama foi maior na parcela C do que em outras parcelas. Isto pode se traduzir em níveis de produtividade mais altos e maior sucesso de regeneração. Porém, o baixo estabelecimento de jovem II para adulto, indica que existem problemas que precisam ser mais bem estudados. Para isso fica claro a necessidade de se realizar estudos sobre dinâmica populacional mais aprofundados.

A produtividade de frutos não foi bem amostrada para a população em estudo devido aos problemas de amostragem e a época em que ocorreu o estudo não tenha sido

favorável. Esta situação demonstra a necessidade de se realizar estudos mais acurados sobre produtividade em áreas de ocorrência natural da espécie, monitorados durante alguns anos.

Tendo em vista que a exploração mais buscada para a espécie vai ser para a coleta de frutos visando a extração e óleo e posterior síntese de biodiesel, vai ser importante quantificar, inicialmente, a relação entre a produção de frutos e quantidade de óleo extraído.

O valor da conservação de andiroba-de-rama é alto, não somente devido à manutenção de estruturas de florestas únicas (várzeas), mas pelo sustento que estes dão às populações animais. Assim, qualquer manejo de populações de andiroba-de-rama deve incluir as relações ecológicas dessa espécie com as populações de animais dependentes da mesma, tomando-se precauções para não prejudicar as comunidades locais da fauna silvestre.

Apesar de existirem informações, obtidas junto aos moradores locais, sobre os diferentes animais que se alimentam da andiroba-de-rama, não existem dados específicos e quantitativos sobre os níveis de consumo e predação da espécie por estes animais.

Uma extração sustentável de andiroba-de-rama será possível se níveis razoáveis de extração forem respeitadas. Caso a superexploração ocorram, a alta demanda de sementes impedirá a regeneração e a manutenção a longo prazo das populações naturais da espécie na região. Como indicado pela literatura, geralmente uma percentagem muito baixa de plântulas chega a atingir a fase de adultos produtivos. Peters (1996) indica que em algumas espécies somente, este índice é de apenas 5%.

Na determinação de níveis de coleta é necessário levar em consideração que nem todos os indivíduos adultos produzem necessariamente as mesmas quantidades de frutos

e que nem todos os frutos apresentam a mesma quantidade de sementes. Por isto, certa flexibilidade vai ser necessária para a determinação do nível ideal de coleta.

Com relação à época de coleta dos frutos e sementes, se verificou que, no caso da andiroba-de-rama, o período mais adequado para a coleta compreende os meses de dezembro e janeiro, antes das enchentes. Na área estudada, se verificou que o mês de fevereiro era o mais sujeito às enchentes. A ocorrência deste fenômeno natural é muito importante porque durante a sua ocorrência a maior parte dos frutos caídos são transportados para outros locais, inviabilizando a coleta.

A correta determinação dos efeitos das coletas em larga escala dos frutos de andiroba-de-rama só poderá ser determinada mediante a instalação de parcelas permanentes nas áreas exploradas. Nestas parcelas seriam realizados estudos específicos para monitorar a regeneração natural, evolução da estrutura das diferentes classes etárias, dinâmica populacional e produção de frutos. Essas parcelas deverão ser instaladas em áreas de exploração e em áreas não exploradas ao longo das margens dos rios. É importante salientar que as mesmas devem ser instaladas de forma paralela às margens dos cursos de água. Com isso, vai ser possível comparar os efeitos da exploração nas populações e ter parâmetros para avaliar se o nível de intensidade de coleta está interferindo ou não na dinâmica da espécie (Hall e Bawa, 1993; Peters, 1996).

5. Conclusão Geral

O conhecimento dos aspectos ecológicos das populações nativas de andiroba-de-rama é muito rudimentar na atualidade. Este trabalho consistiu no primeiro estudo que abrangem aspectos da ecologia de *Fevillea cordifolia* L. com ênfase naqueles mais relacionados com a fenologia, estrutura etária e produção de frutos. A razão para esta prioridade é o grande potencial que a espécie apresenta para a produção comercial de biodiesel a partir do óleo extraído de suas sementes.

No presente estudo, foi verificado que a classe etária da população estudada resultou em uma distribuição tipo I. As maiores densidades foram verificadas, respectivamente, para as classes plântulas (1.222 ind./ha), jovem I (355 ind./ha), jovem II (166 ind./ha) e adultos (29 ind./ha). Os valores obtidos com a análise do teste qui-quadrado demonstrou que as parcelas foram diferentes nas suas distribuições por classe etária.

A floração ocorreu no período de junho a setembro e frutificação entre outubro e fevereiro. Quanto à produção de frutos, os resultados obtidos indicaram que a mesma não foi muito representativa (20 kg/ha.). Entretanto, problemas metodológicos e a grande seca ocorrida no ano de realização do estudo podem ter interferido de forma significativa neste resultado. Por estas razões existe a necessidade de se realizar mais estudos sobre a produtividade de frutos.

O resultado final deste estudo pode ser considerado como o início de um processo contínuo de conhecimento que deve ser aprimorado por um monitoramento a longo prazo da estrutura populacional, da regeneração e da produtividade anual de frutos da espécie.

Apesar do potencial da espécie e da aparente viabilidade da exploração de seus frutos, a inexistência de políticas públicas voltadas para a normatização e o controle da

exploração é fundamental, pois, de outra forma, uma exploração irracional e descontrolada levará a uma provável extinção da mesma. Isto poderá acontecer de fato a partir de 2007, quando será obrigatória a mistura de 2% de biodiesel no óleo diesel comercializado no país.

Além da parte legal, existe ainda a necessidade de se estabelecer cadeias produtivas que viabilizem comercialmente a exploração da espécie, beneficiando efetivamente os extrativistas nas áreas produtoras.

6. Bibliografia Citada

Acevedo-Rodriguez, P. *Bejuco y plantas trepadoras de Puerto Rico e Islãs Vírgenes*. Smithsonian institution, Washington, DC. 2003.

Acre. *Zoneamento Ecológico-Ecnômico do Acre (ZEE)*. Ministério do Meio Ambiente e Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. 2000.

Aneli, L.D.; Regiani, A.M. Estudo do Potencial Econômico da Andiroba- de Rama (*Fevillea cordifolia*). *Anais do XII Seminário de Iniciação Científica PIBIC/CNPQ, UFAC*. 2003.

Ayres, J. M. *As matas de várzea do Mamirauá: Médio rio Solimões*. Brasília: MCT, CNPq, 1995

Bongers, F.; Schintzer, S.A.; Traore, D. The importance of lianas and consequences for forest management in west Africa. *Bioterre, Rev. Inter. Sci. de la Terre*. Nº especial: 59-70. 2002.

Clark, D.B. e Clark, D.A. Distribution and effects on tree growth of lianas and woody hemiephytes in a Costa Rican tropical wet forest. *Journal Tropical Ecology*. v. 3, n. 6, p. 321-33. 1990.

Coe F.G.; Anderson, G.J. Snakebite ethnopharmacopoeia of eastern Nicaragua. *Journal of Ethnopharmacopeia*, 96: 303-323. 2005.

Eça-Neves, F. F.; Morellato, P. C. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. *Acta bot. bras.*, 18 (1): 99-108. 2004.

Engel, V. L.; Fonseca, R. C. B.; Oliveira, R. E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, 32 (12):43-64. 1998.

Gentry, A. H.; Wettach, R. H. *Fevillea* - a new oil seed from Amazonian Peru. *Economic Botany*, 40 (2): 177-185. 1986.

Gerwing, J.J. e Vidal, E. Ecologia e Manejo de Cipós na Amazônia. In: Gerwing, J.J. e Vidal, E. *Ecologia e Manejo de Cipós na Amazônia Oriental*. Imazon, Belém, Pará. p. 141. 2003.

Gerwing, J.J. A Diversidade de Histórias de Vida Natural entre Seis Espécies de Cipó do Dossel em uma floresta Nativa na Amazônia. In: Gerwing, J.J. e Vidal, E. *Ecologia e Manejo de Cipós na Amazônia Oriental*. Imazon, Belém, Pará. p. 141. 2003.

Gerwing, J.J. e Uhl, C. Impactos do corte de cipós antes da exploração de madeira na sua regeneração em clareiras de exploração na Amazônia Oriental. In: Gerwing, J.J. e Vidal, E. *Ecologia e Manejo de Cipós na Amazônia Oriental*. Imazon, Belém, Pará. p. 141. 2003

Hall, P. e Bawa, K. Methods to Asses the Impact on Extraction of nom-timber Tropical Forest products on Plant Population. *Econimic Botaniy*, v. 3, n. 47, p. 234-247. 1993.

Hora, C.R. e Soares, J.J. Estrutura Fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchim, São Carlos, SP. *Revista Brasil. Bot.* v.25, n. 3. p. 323-329. 2002.

Miranda, E.E. e Coutinho, A.C. Brasil visto do espaço. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <http://www.cdbrasil.cnpem.embrapa.br> . Acesso em: 07 de fevereiro de 2005.

Morellato, P. C.; Leitão-Filho, H. F. Reproductive Phenology of Climbers in a Southeastern Brazilian Forest. *Biotropica*, v. 27, n. 2. p. 180-191. 1996.

Jazen, D.H. Ecologia vegetal nos trópicos. São Paulo: Epu/Edusp. 79p. (temas de biologia). 1980.

Kearns, D. M. Cucurbitaceae. In: Steyermark, J. A.; Berry, P. E. & Holst, B.K. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Missouri Botanical Garden Press; v.4 p.799. 1998.

Peñalosa, J. Dinâmica de crescimento de lianas. In: Gomes-Pompa, A. e Del-Amo, R.S. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. México: Alhambra Mexicana, vol. 2, p. 147-169. 1985.

Peters, C. M. *Aprovechamiento Sostenible de Recursos no Maderables en bosque Húmedo Tropical: Un Manual Ecológico*. Programa de Apoyo a la Biodiversidade. 1996.

Pérez Salicrup, D.R. Efecto del Corte de Bejucos sobre la Estructura de un Bosque Boliviano: Recomendaciones y Evaluación de una Práctica Silcultural. In: *Simpósio Internacional, Possibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical*. Santa Cruz de La Sierra, Bolivia. 1997.

Putz, F.E. How trees avoid and shed lianas. *Biotropica*. v.1, n.16, p. 19-23. 1984a

Putz, F.E. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology*. v. 6, n. 65, p. 1713-1724. 1984b.

Putz, F.E. Ecologia das Trepadeiras. *Ecologia*. Info 24. Disponível em: www.ecologia.info/trepadeiras. Visitado em: 14 de novembro de 2005. 2005

Ribeiro, J.E.L.S.; Hophins, M.J.G.; Vicentine, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Mertins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R. e Procopio, L. C. *Flora da Reserva Ducke, Guia de identificação de plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. Manaus: Inpa. 1999.

Rigamonte-Azevedo, O. C. Copaiba: estrutura populacional, produção e qualidade de óleo resina em populações nativas do sudoeste da Amazônia. Dissertação de Mestrado, 83f. Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2004

Robinson, G.L.; Wunderlin, R.P. Revision of *Fevillea* (Cucurbitaceae: Zanonieae). Brit. Org./ Sida 21 (4): 1971-1996. 2005.

Rocha, E.. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. *Acta Amazônica*. v. 2, n. 34, p. 237-250. 2004.

Sioli, H. *Amazônia: Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais*. Petrópolis: Vozes, 1985.

Spina, A.P.; Ferreira, W. M. e Leitão- Filho, H. F. Floração, Frutificação e Síndrome de uma Comunidade de Floresta de Brejo na Região de Campinas. *Acta bot. bras.* v.3, n.15, p. 349-368. 2001.

Ticktin, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology*, 4: 11-21. 2004.

Vidal, E.; Johns, J.; Gerwing, J.J.; Barreto, P. e Uhl, C. Manejo de Cipós para Redução do Impacto da Exploração Madeireira na Amazônia oriental. In: Gerwing, J.J. e Vidal, E. *Ecologia e Manejo de Cipós na Amazônia Oriental*. Imazon, Belém, Pará. p. 141. 2003.

Weiser, V.L. Ecologia e Sistemática de Lianas em um Hectare *stricto sensu* da Arie-Cerrado Pé-de Gigante, Santa Rita do Passa Quatro. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2001.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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