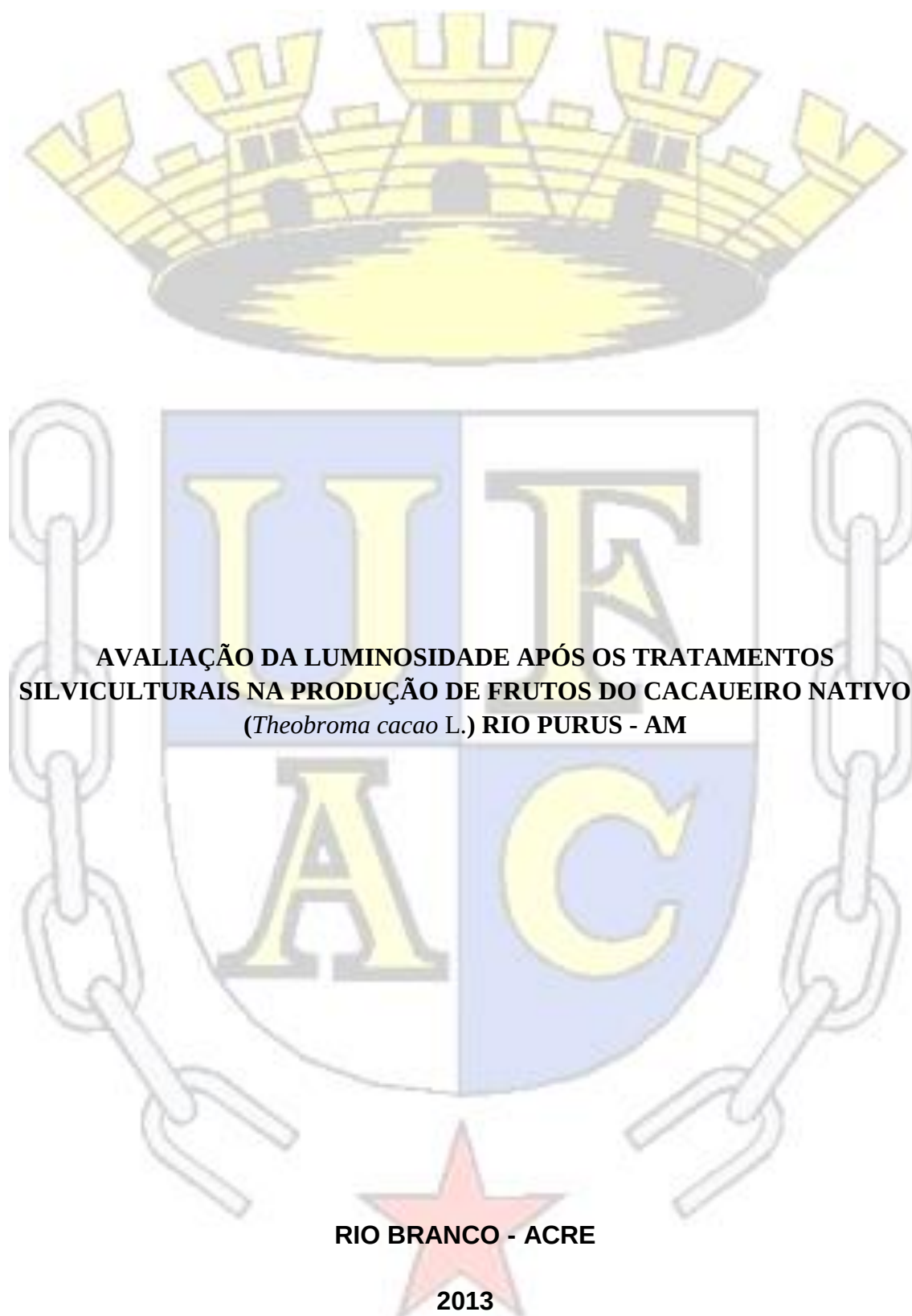


CLEBYANE DE SOUZA BARBOSA



**AVALIAÇÃO DA LUMINOSIDADE APÓS OS TRATAMENTOS
SILVICULTURAIS NA PRODUÇÃO DE FRUTOS DO CACAUEIRO NATIVO**
(*Theobroma cacao* L.) RIO PURUS - AM

RIO BRANCO - ACRE

2013

CLEBYANE DE SOUZA BARBOSA

**AVALIAÇÃO DA LUMINOSIDADE APÓS OS TRATAMENTOS
SILVICULTURAIS NA PRODUÇÃO DE FRUTOS DO CACAUEIRO NATIVO**
(*Theobroma cacao* L.) RIO PURUS - AM

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, como requisito à obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr Nei S. Braga Gomes.

RIO BRANCO - ACRE

2013.

**“Quem procura ter sabedoria
ama sua vida, e quem age com
inteligência encontra a felicidade.”**

Provérbios: 19.8

**À toda minha família, meu
esposo e aos verdadeiros amigos
pelo apoio na conquista de mais um
desafio.**

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer ao meu Deus por tudo que sou e por tudo que tenho, pois foi Ele que me deu. Por ter me concedido esforço, determinação, entendimento, sabedoria, saúde, disposição, condições espirituais e materiais para superar as dificuldades encontrada durante o curso, por ter me guiado e me protegido de todo o mal, e por toda vez que pensei em desisti o Senhor me fez prosseguir e aqui estou.

Agradecer aos meus pais, Maria do Socorro Feliciano de Souza e Clébio Barbosa da Silva, e aos meus irmãos Clébio Barbosa da Silva Junior, Velryane de Souza Barbosa, Maria de Nazaré Souza da Silva, Dayane Souza da Silva e Suyane de Souza Barbosa, os quais fazem parte da minha vida, por terem fomentado o meu crescimento e evolução intelectual. E ao meu esposo Adriano Haluen pelo companheirismo e paciência. E sou muito grata à minhas avós Maria Helena Feliciano de Souza e Nemecidia pelo confiança que depositaram em mim.

A todos os professores do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Acre - UFAC, por suas proficiências, que me alimentaram de conhecimentos, mostrando os caminhos da profissão que escolhi exercer.

Aos meus orientadores, Écio Rodrigues e Nei Braga, pela oportunidade de trabalhar nesta área fantástica, pela amizade, apoio e discussões que muito enriqueceram o trabalho. E também pela confiança, incentivo, serenidade e dedicação.

Aos amigos Antonio Ferreira, Renato da Silva, Cleison Cavalcante, Samária Santos, Rossicléia Campos, Edivan Lima e Ana Paula Messias pela amizade, cumplicidade e companheirismo estabelecidos durante o curso.

Andressa Gmak por ter compartilhado e enriquecido minha pesquisa nas atividades de campo, pela troca de experiências e amizade construída.

Enfim, a todos que contribuíram para que fosse possível a realização do trabalho de pesquisa, elaboração da monografia e a conclusão do curso.

RESUMO

O cacaueiro (*Theobroma cacao* L.), pertence à família Malvaceae. É uma espécie disseminada nas margens dos rios da região amazônica, ocorrendo na forma, solteiro, uma haste caulinar ou entouceirado, com vários troncos e elevado número de chupões (ramos ortotrópicos jovens). A região do Purus é uma das principais produtoras de cacau nativo, atividade de importância econômica para as populações ribeirinhas que habitam ao longo do Rio Purus. O Projeto Cacau Nativo, tem como objetivo criar condições sociais e econômica, para os pequenos produtores de cacau, avaliando o potencial produtivo e a dispersão do cacaueiro, com assistência técnica e extensão. Nesse contexto este trabalho foi avaliar a influência da luminosidade na produção de cacau após tratamentos silviculturais em cinco comunidades ribeirinhas em Boca do Acre e Pauini no Amazonas. A luminosidade no ambiente do cacaueiro, após os procedimentos de poda de 50% e 100% dos chupões e desbaste do cacaueiro solteiro, foi a variável considerada nas comparações dos dados. Foram realizadas duas expedições, a primeira em setembro/2012, e a segunda em fevereiro/2013. Os índices de luminosidade foram coletados através do luxímetro, e a análise estatística foi feita através do programa Assistat 7.7. Verificou-se que a luminosidade foi reduzida durante o período de setembro/2012 e fevereiro/2013, em 4 das 5 comunidades avaliadas. Entre os tratamentos realizados a comunidade mais produtiva foi a Maracaju II, em segundo lugar a Maracaju III e a menos produtiva foi a Curitiba. A melhor resposta ao tratamento silvicultural foi verificada na aplicação da eliminação de 50% dos chupões enraizados. Os níveis de luminosidade foram similares em todos os tratamentos. A luminosidade não foi a principal causa das diferentes produtividades verificadas, sugerindo que outros fatores possam ter contribuído para os resultados obtidos.

Palavras-chave: Cacau nativo; Luminosidade; hastes; Floresta amazônica.

ABSTRACT

Cacao (*Theobroma cacao* L.) belongs to the family Malvaceae. It is a widespread species on the banks of rivers in the Amazon region, occur in shape, single, a stalk or stem tillered with multiple trunks and large number of hickeyes (orthotropic branches youth). The region of the Purus is one of the leading producers of native cacao, activity of economic importance to coastal communities living along the Rio Purus. The Native Cocoa Project aims to create social and economic conditions for small producers of cocoa, assessing the productive potential and distribution of cacao, with technical assistance and extension. In this context, this study was to evaluate the influence of light in cocoa production after silvicultural treatments in five coastal communities in Boca do Acre and Amazonas Pauini. The luminosity in the cocoa environment, after the procedures pruning of 50% and 100 % of hickeyes and thinning of the single cacao was the variable considered in comparisons of data. Two expeditions, the first in September/2012, and the second in February / 2013 were held. The indices of brightness were collected from the light meter, and statistical analysis was performed using the program Assistat 7.7. It was found that the luminance was reduced during September/2012 and February / 2013 in 4 out of 5 rated communities. Among the treatments, the most productive community was Marazion II, second to Marazion and III was the least productive Curitiba. The best response to silvicultural treatment was observed in the implementation of the elimination of 50 % of rooted hickeyes. The light levels were similar in all treatments. The light was not the main cause of different productivities observed, suggesting that other factors may have contributed to the results.

Keywords: native Cocoa; brightness; rods; Amazon Forest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Croqui de uma área de várzea, observada de cima.....	17
Figura 2: Fruto de cacau na floresta da várzea do Purus em Boca do Acre- Amazônia.....	19
Figura 3: Cacau e espécies associadas competindo por luz.....	27
Figura 5: Alocação das parcelas e subparcelas e tratamentos silviculturais....	31
Figura 6: Levantamentos dos frutos e medição dos índices de luminosidade.....	32
Figura 7: Ilustração da abertura de parcelas para cada tratamento silvicultural.....	32
Figura 8: a) Foto dos chupões do cacau; b) Quantificação dos chupões em cada árvore e c) Eliminação de 50% dos brotos chupões.....	33
Figura 9: a) Foto dos chupões do cacau; b) Quantificação dos chupões em cada árvore e c) Eliminação de 100% dos brotos chupões.....	34
Figura 10: a) Foto dos chupões do cacau; b) Quantificação dos chupões em cada árvore e c) Eliminação de 100% dos brotos chupões.....	34
Figura 11: a) Aparelho de medição de luz (luxímetro); b) Medição e anotação dos índices de luminosidade.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Influência da luminosidade na produção de cacau após tratamento silvicultural de eliminação 50% dos chupões em cinco comunidades no Médio Purus nos municípios de Boca do Acre e Pauini – AM.	38
Gráfico 2: Influência da luminosidade na produção de cacau após tratamento silvicultural de eliminação 100% dos chupões em cinco comunidades no Médio Purus nos municípios de Boca do Acre e Pauini– AM.	39
Gráfico 3: Influência da luminosidade na produção de frutos após tratamento silvicultural com desbaste do cacaueiro solteiro em cinco comunidades do Médio Purus, nos município de Boca do Acre e Pauini – AM.....	40
Gráfico 4: Influência da luminosidade na produção de cacau após tratamento silvicultural na várzea do Purus em Boca do Acre – AM.	42

LISTA DE QUADRO

QUADRO 1: Resumo dos tratamentos silviculturais implantados.....	35
---	----

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Médias da luminosidade após a implantação dos tratamentos silviculturais em setembro/2012 e fevereiro/2013 nas cinco comunidades no Médio Purus em Boca do Acre e Pauini – AM.....	36
---	----

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A: Tronco de Cacau solteiro carregado de frutos.	51
APÊNDICE B: Foto do cacau de touceira com sua floração.	51
APÊNDICE C: Ramos ortrópicos jovens nomeados de chupões.....	52
APÊNDICE D: Eliminação de chupões com a utilização da motosserra.....	52
.....	52
APÊNDICE E: Ficha de campo para coleta da luminosidade nos tratamentos silviculturais utilizando o luxímetro.	53

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Várzea	17
2.2 Cacau	19
2.3 Produção de cacau	21
2.4 Tratamento silvicultural	24
2.5 Luminosidade	25
2.6 Projeto Cacau Nativo do rio Purus	28
3. MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 Área de estudo	30
3.2 Caracterização da área	30
3.3 Primeira expedição	31
3.4 Segunda expedição	31
3.5 Descrição do método	32
3.6 Descrição dos protocolos avaliados	33
3.6.1 Eliminação de 50% dos chupões	33
3.6.2 Eliminação de 1000% dos chupões	34
3.6.3 Desbaste do cacau solteiro	34
3.7 Procedimento de campo	35
3.8 Análise de dados	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
4.1 Luminosidade após tratamentos silviculturais	36
4.2 Luminosidade e produção	38
4.2.1 Avaliação da luminosidade com eliminação de 50% dos chupões	38
4.2.2 Avaliação da luminosidade com eliminação de 100% dos chupões	39
4.2.3 Avaliação da luminosidade com desbaste do cacau solteiro	40
4.3 Influência da luminosidade na produção após tratamentos silviculturais	41
5. CONCLUSÃO	43

6. REFERÊNCIAS.....	44
7. APÊNDICES.....	50

1. INTRODUÇÃO

As várzeas compõem um ecossistema característico das margens dos rios de água barrenta, no qual solos sofrem contínuas modificações causadas pelas inundações anuais, as quais depositam ou removem sedimentos de suas camadas superficiais, apresentando fertilidade natural variando de média a alta (OLIVEIRA et al., 2000, FALESI, 1972). Nessas áreas as florestas correspondem a segunda maior formação vegetal da região Amazônica, ocupando 75.880,8 km², aproximadamente 2% do bioma amazônico (SANTOS et al., 2004).

A Amazônia brasileira é detentora de uma significativa densidade do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.), que é uma planta pertencente à família Malvaceae, amplamente distribuída nas matas de terra firme e nas várzeas dos principais rios da região.

O cacau na várzea do rio Amazonas sempre apresentou elevada demanda de mercado e o seu cultivo é uma prática que remonta ao início do processo de ocupação da região. Diante da disposição natural da espécie em pequenos povoamentos, com reduzido número de pés, dispersos sempre no inóspito ecossistema florestal, a coleta das sementes de cacau nativo exigia grande esforço e elevado custo (RODRIGUES, 2011).

O desenvolvimento de cacaueiro na várzea indica que as inundações periódicas são obstáculos importantes para o crescimento inicial e o desenvolvimento de cacaueiros (SENA GOMES e KOZLOWSKI, 1986; ALMEIDA e VALLE, 2007).

O CNPq e a Secretaria de Agricultura Familiar em apoio do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Acre, UFAC, executaram uma série de pesquisas para conceber e introduzir inovações tecnológicas na produção extrativista de cacau nativo do Rio Purus no Amazonas, com objetivo de criar um Plano de Manejo Florestal do cacau nativo, servindo como referência técnica para os produtores extrativistas, resultando na melhora da produtividade e qualidade do cacau.

Nos últimos quarenta anos um intenso trabalho de assistência técnica, extensão florestal e pesquisa foram desenvolvidos, a fim de consolidar a cacaucultura na várzea. Sementes foram coletadas e levadas para mata ciliar e reproduzidas sob novos critérios de seleção de indivíduos, como: à quantidade de

frutos que cada árvore produz por safra, à resistência a doenças como “vassoura de bruxa” e grau de rusticidade do indivíduo, que deve ser apto a suportar as condições impostas nas áreas de várzea (RODRIGUES, 2011).

A atividade extrativista do cacau tem uma grande relevância econômica por se tratar de um produto de exportação para a Alemanha. A COOPERAR (Cooperativa Agroextrativista do Mapiá e Médio Purus) e HACHEZ (empresa alemã fabricante de chocolates de primeira linha) firmaram um acordo que prevê a exportação anual de 38 toneladas de cacau nativo para a fabricação dos chocolates. Entretanto, os cacaueiros são nativos e não apresentam regularidade na produção com safras, às vezes, incapazes de suprir a demanda esperada (RODRIGUES, 2011).

Apesar da importância do cacau nativo do Purus, foram realizados poucos estudos relacionados com avaliação da influência da luminosidade após os tratamentos silviculturais na produção, sendo este conhecimento necessário para o manejo da espécie, propagação ou até estudos de regeneração natural.

Desta forma, espera-se que as plantas possam produzir um maior número de frutos na floresta de várzea após a realização de tratamentos silviculturais, uma vez que durante o período de cheia, as plantas retardam seu crescimento e na vazante, supõe-se que a luminosidade seja o principal fator na retomada do crescimento do cacau.

Considerando a importância desta espécie na flora local da região em estudo e por serem escassas as informações sobre tal espécie, esta pesquisa teve por objetivo verificar como os tratamentos silviculturais podem influenciar na produção de cacau com a entrada de luz no ecossistema florestal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Várzea

Os ecossistemas em escala macro podem ser classificados como ecossistemas de várzea e terra firme. É na bacia sedimentar que se encontram as várzeas. A várzea é uma planície sazonalmente inundável (FIGURA 1), que ocorre ao longo do rio Amazonas e na voz de alguns de seus principais afluentes. Estão localizadas nas áreas baixas banhadas periodicamente pelas águas dos rios de água branca que transportam muitos sedimentos (SILVA et al.,2009).

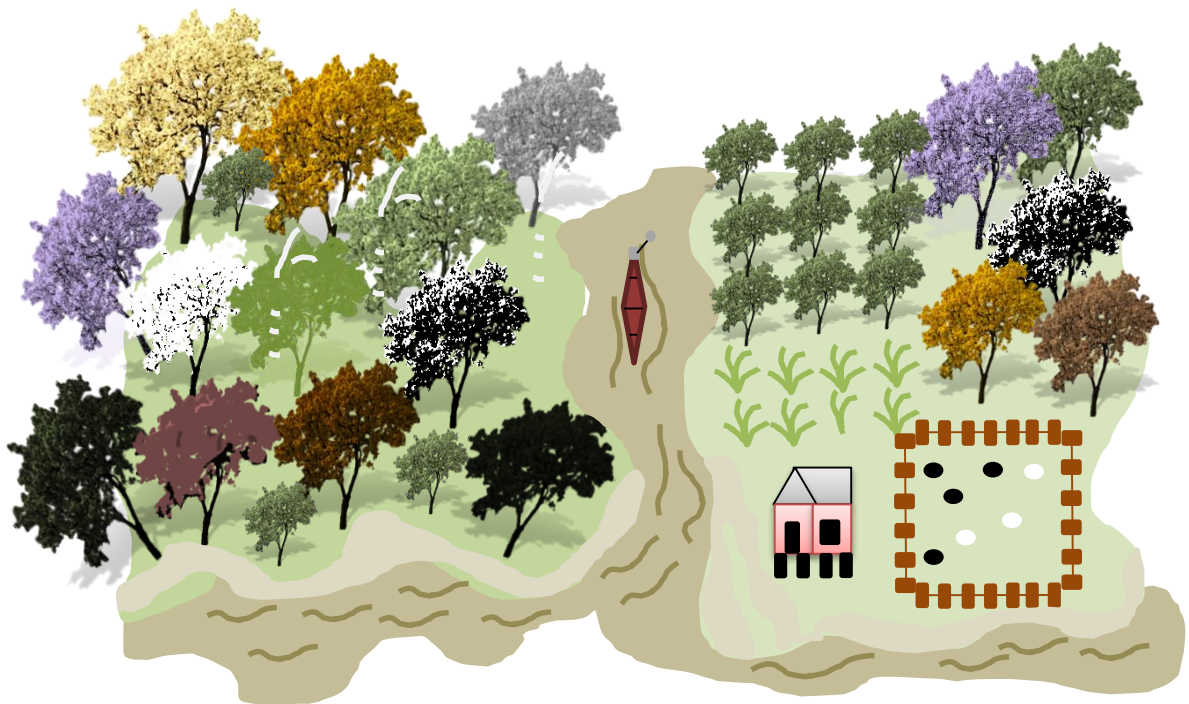


Figura 1: Croqui de uma área de várzea, observada de cima.

A várzea apesar de ser um ecossistema com característica própria apresenta no seu interior diferenças de um lugar para outro. A água do rio Amazonas é relativamente rica em sais minerais e nutrientes e com a subida do rio a água entra nos paranás e lagos de várzea, cobrindo-os completamente durante as enchentes máximas. Enquanto o solo da várzea contém uma alta percentagem de minerais argilosos férteis com alta capacidade de intercâmbio de íons (Ildita e Montmorilonita), os solos da terra firme são compostos de material arenosos e caolínítico, que é de baixa fertilidade (JUNK,1983).

A água proveniente de terra firme é pobre em sais minerais e da várzea é ácida. Processos abióticos e bióticos também modificam a composição química da água, provocando diferenças consideráveis entre diferentes lugares na várzea e durante o ciclo do ano (JUNK, 1983).

Quanto à vegetação, as áreas mais altas da várzea são cobertas por árvores, capazes de suportar inundações durante alguns meses, sem morrer. Elas começam a brotar quando a água está baixando, florescer e dar frutos quando a água está subindo. A várzea em função das características físico-químicas das águas e solos apresenta uma riquíssima fauna e flora (SILVA et al., 2009).

O cacauieiro (*Theobroma cacao* L.), amplamente encontrada nas florestas de várzeas dos maiores rios da região, resumindo-se praticamente todo o manejo do cacau nessa área de várzea, onde a colheita dos frutos é realizada durante o período de cheia do rio, sendo esse processo de colheita feito manualmente pelos produtores (RODRIGUES, 2008).

A várzea do médio Purus ocupa cerca de 200.000 km², o equivalente a 3% da área total da Amazônia brasileira, região sul do estado do Amazonas. Territorialmente delimitada pela importância da biodiversidade nela contida, essa área deve ser explorada a partir de plano de manejo florestal adequado para garantir a manutenção dos recursos às gerações presentes e futuras (OLIVEIRA, 2010).

Por se tratar de uma atividade semi-extrativista ocorrida na várzea, o cacau nativo possui as vantagens de ser livre de fertilizantes químicos e agrotóxicos, resultando em um produto de alta qualidade, possibilitando conquistar melhores preços em mercados exigentes em produtos dessa natureza (OLIVEIRA, 2010). Mas, como a oferta ainda é escassa, e o uso de tecnologias para o beneficiamento da produção não é empregada em toda a região, é necessário divulgar esses conhecimentos para que possa melhorar a produção, beneficiamento e comercialização do cacau (SILVA et al., 1999).

Muitos são os fatores que afetam a riqueza e a distribuição de espécies em áreas de várzea, mas, dois são citados como os mais importantes: primeiro corresponde à topografia, pois a variação altera a amplitude e períodos de inundação diferentes, que por sua vez, agem na seleção de espécies que sejam capazes de tolerar ambientes inundáveis (JUNK, 1989; AYRES, 1993); o segundo é a dinâmica dos ambientes, já que a sedimentação e erosão são processos

característicos na várzea amazônica, ocorre a presença de espécies de diferentes grupos sucessionais.

2.2 Cacau

O cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) é uma planta perene pertencente à família Malvaceae, originária do continente Sul Americano. Atinge entre 5 e 8 metros de altura e entre 4 a 6 metros de diâmetro da copa, quando proveniente de semente. Em florestas, em função do sombreamento, pode atingir uma altura de até 20 metros (PARENTE et al., 2003)



Figura 2: Fruto de cacau na floresta da várzea do Purus em Boca do Acre-Amazonas.

O sistema radicular do cacaueiro consta de uma raiz pivotante que tem o seu comprimento e forma variando de acordo com a estrutura, textura e consistência do solo. Em solos profundos com boa aeração constatou-se um crescimento da raiz pivotante de até 2m. As raízes secundárias estão localizadas em maior número na parte superior da pivotante e afastam-se desta de 5 a 6 metros. Estas raízes são responsáveis pela nutrição da planta e geralmente encontram-se de 70 a 90% nos primeiros 30 cm do solo. O caule é ereto, e com a idade aproximada de 2 anos, tem o crescimento da gema terminal detido a uma altura entre 1,0 e 1,5m, surgindo nessa ocasião a primeira ramificação ou coroa, composta de 3 a 5 ramos principais, os quais multiplicam-se em outros laterais e secundários (NETO et al., 2001).

As flores são pequenas, avermelhadas ou esbranquiçadas, inodoras e nascem aderidas ao caule. O fruto aparece na árvore, quatro a seis meses após a floração e são dotados de casca dura, superfície lisa e dez sulcos pouco pronunciados, pequenos comparativamente as espécies híbridas. Um fruto possui em média 23 g de sementes secas e pode conter aproximadamente 40 sementes, que são envolvidas por uma polpa viscosa e esbranquiçada (NETO et al., 2001).

As sementes são menores e com tamanhos regulares e cor ajustada, aroma suave, sabor suave e de baixa acidez, sendo o principal produto comercializado, após fermentação e secagem, para fabricação de chocolate, nas diversas formas. Das sementes extrai-se também a manteiga, muito utilizada na indústria farmacológica e na fabricação de cosméticos. A polpa que envolve as sementes é rica em açúcares, sendo utilizada na fabricação de geleia, vinho, liquor, vinagre e suco (NETO et al., 2001).

O cacau apresentam-se entouceirados, com elevado número de troncos por touceiras e de chupões. Estes são hastes com desenvolvimento vertical (ortotropia) que distorcem a arquitetura da copa da árvore e exercem competição por nutrientes, favorecendo o declínio na produção de frutos. Por apresentarem distribuição espacial agrupada, a variação do número de touceiras por hectare é grande. Na maioria das áreas, os pés apresentam-se extremamente sombreados, com baixa produtividade e presença de doenças como vassoura-de-bruxa e podridão-parda (ALMEIDA e BRITO, 2003).

De acordo com Neto et al. (2001), em condições ótimas de desenvolvimento, o cacaueiro apresenta uma longevidade que pode ultrapassar 100 anos de vida com plena produtividade. Existem áreas de produção, principalmente as de várzea, na Região Amazônica em que os cacaucultores já pertencem à 3ª geração da família.

O cacaueiro é uma árvore essencialmente tropical, típica dos trópicos úmidos, onde o clima apresenta variações relativamente pequenas durante o ano, possui ambientação edafoclimática ideal em solos de fertilidade média/alta, bem drenados e com profundidade de 1,5 m. A espécie também desenvolve-se em solos com níveis de fertilidade e características pedológicas díspares, tais como os de mata, capoeira, sistemas de consorciamento com outros cultivos ou até pastagem (PARENTE et al.; 2003).

Conforme Herme (2006), o cacaueiro é sensível às condições do ambiente, necessita de calor e umidade, temperatura variando entre 24°C e 28°C e, no mínimo

1550 mm de precipitação anual, distribuídos pelo ano inteiro, o mais regularmente possível. Ele cresce em terrenos planos, a 20º de latitude norte e sul, mas não se adapta a regiões de ventos fortes, nem ao sol direto, que é prejudicial à folhagem.

2.3 Produção do cacau

O cacaueiro é uma das espécies mais abundantes e economicamente promissoras da Amazônia, é a principal matéria-prima para a agroindústria de chocolate sendo um dos principais produtos exportáveis, daí sua importância como fonte geradora de renda, pois além do chocolate, encontra outros aproveitamentos, tais como: adubo, sabão, produtos de cosméticos, e ração animal (FILGUEIRAS et al., 2002; MENDES, 2004).

Segundo Martins (1996), muito embora o cacaueiro se encontrasse vegetando naturalmente como uma parcela significativa do revestimento florestal amazônico, as primeiras iniciativas de exploração econômica só começaram a ganhar impacto durante o período colonial, quando a coroa portuguesa incentivou o aumento da produção, da exportação e os primeiros plantios experimentais, mas, somente a partir da metade do século XVIII é que se tornara mais evidente uma demanda expressiva pelos atributos econômicos do cacaueiro.

A produção de cacau é uma atividade complementar da renda familiar para as populações ribeirinhas que habitam as várzeas amazônicas (ALMEIDA e BRITO, 2003), porém ainda são encontradas algumas dificuldades, devido à exploração de forma semi-extrativista, cujas populações são de idades desconhecidas, elevando assim a incidência de touceiras e ramos ortotrópicos jovens conhecidos como chupões (LIMA, 2012).

Para Almeida e Brito (2003), o cacau é explorado na região como um produto semi-extrativista, cujas plantações apresentam idade desconhecida, mas estima-se que podem apresentar grupos com mais de 300 anos, por isso denominados “nativos” sendo indivíduos entouceirados, com elevado número de chupões e troncos por touceiras, apresenta distribuição espacial agrupada, logo a variação do número de touceiras por hectare é grande, na maioria, extremamente sombreadas, com baixa produtividade e com presença de doenças como vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*) e podridão (*Phytophthora* spp.).

Segundo Radambrasil (1976), *Theobroma cacao* L. é uma espécie amplamente distribuída em florestas de várzea na Amazônia, que tem potencial econômico garantido por se tratar de fonte de renda para os ribeirinhos.

O cacau vem caracterizando-se por uma produção de certa forma estável, se mantendo como espécie de permanente importância para a economia da região. Os produtores tempos atrás obtinham do cacau apenas a amêndoa, sem qualquer valor agregado (RODRIGUES, 2011).

Hoje, a realidade é outra, encontram no cacau outras alternativas, o fruto apresenta um enorme potencial de utilização em diversos setores como o alimentício, de vestuário e de cosméticos (VERAS, 2009). O suco extraído da sua polpa possui sabor bem característico, considerado exótico e muito agradável ao paladar, e utilizada para fazer geleias, bebidas destiladas, néctares, sorvetes, doces e base para iogurtes (SILVA e PINTO, 2009).

Pesquisas atestam que a casca do fruto do cacaueiro também pode ter aproveitamento econômico, sendo que de cada tonelada de cacau seco, são produzidas oito toneladas de casca, aproveitadas para alimentação de bovinos, suínos, aves, peixes, para produção de biogás e bio-fertilizantes e muito utilizado no processo de compostagem ou verme-compostagem, na obtenção de proteína microbiana ou unicelular, na produção de álcool e na extração de pectina (SILVA e PINTO, 2009).

A semente oferece mais um leque de opções. A amêndoa seca pode ser vendida para a indústria chocolateira ou cosmética. Ou o próprio cacauicultores podem produzir chocolate amargo e chocolate em pó caseiro. E, a partir desses, bolos, biscoitos e doces, tudo com a estrutura de que ele já dispõe no meio rural. O mercado é amplo, principalmente para o suco de cacau e para o chocolate, tanto no Brasil como no exterior (NASCIMENTO, 2010).

Segundo Rodrigues (2012) a várzea do rio Purus é pioneira no extrativismo do cacau nativo, promovido desde 2006, pela Cooperativa Agroextrativista do Mapia e Médio Purus (Cooperar) e exporta o produto.

A cooperativa compra os frutos de cacau nas comunidades ribeirinhas e os transporta (inteiros ou apenas as sementes com polpa) para serem beneficiados em quatro unidades produtivas centrais, estrategicamente localizadas, de forma a garantir a qualidade do produto, que é muito influenciada pelos processos de fermentação e secagem. Na safra de 2011, a cooperativa produziu cerca de 42

toneladas de cacau seco, envolvendo nessa atividade extrativistas das comunidades ribeirinhas dos municípios de Boca do Acre, Pauini e Lábrea (AM) (RODRIGUES, 2012).

A Resex Arapixi é uma das principais áreas produtivas envolvidas nesse projeto participando na produção da Cooperativa, em 2011, com 72 extrativistas de 11 comunidades, que juntos coletaram cerca de 440 mil frutos, equivalentes a aproximadamente 11 toneladas de cacau seco (ICMBio, 2012).

A atividade extrativista do cacau tem uma grande relevância econômica para a região do Médio Purus por se tratar de um produto de exportação para a Alemanha, parceira do Projeto Cacau Nativo, onde a população atua em toda a cadeia produtiva, envolvendo a colheita, quebra e secagem. Entretanto, os cacaueiros são nativos e não apresentam regularidade na produção com safras, às vezes, incapazes de suprir a demanda esperada (OLIVEIRA, 2010).

A participação do manejo do cacau na composição da renda familiar é significativa, variando de 30% a 60% de toda renda da unidade de produção durante o período de 3 meses, nos quais é coletado. A renda gerada pelo cacau pode chegar a 10.000 reais por safra, um valor bastante expressivo para o produtor ribeirinho. Uma renda que poderia ser ampliada se a produção do cacau nativo fosse alçada à condição de política pública (RODRIGUES, 2011).

A quantidade de toneladas de sementes secas produzidas sofrem desníveis acentuados apenas quando ocorrem eventos extremos, como foi o caso da alagação de 2012 (RODRIGUES, 2011).

A várzea por ser uma área pequena, logo é associada com baixa produtividade, no entanto, a renda líquida obtida da produção primária chega a ser duas ou três vezes superior à medida em florestas de terra-firme, resultando em até 33,6 t/ha ao ano (WORBS, 1997).

Estima-se que a produção de cacau na Região da Transamazônica foi de 29.935,64 toneladas no ano de 2007, gerando uma receita bruta de R\$ 110.761.868,00 (BRANDÃO, 2007). Tal fato comprova a importância socioeconômica dessa cultura, que vem garantindo renda estável para o produtores da região.

2.4 Tratamentos Silviculturais

A sucessão florestal são um processo no qual, ao longo do tempo, ocorrem mudanças na estrutura dos ecossistemas e agroecossistemas, nos seus componentes bióticos (comunidade - diversidade, abundância e relações ecológicas) e abióticos (ambiente - solo, luz, umidade e temperatura). (PASSOS, e BRAZ, 2004).

Os tratamentos silviculturais é uma intervenção na estrutura da floresta alterando ou eliminando um componente da mesma, com o fim de melhorar ou manter a sua produtividade ou características (podas, capinas, roçadas, desbaste, colheita, fertilização e preparo do solo) ou seja, são ferramentas usadas para manter, acelerar ou retardar os estádios de sucessão, de acordo com os objetivos estabelecidos. O manejo das florestas é operacionalizado por meio desses tratamentos silviculturais, que, quando organizados, constituem os sistemas silviculturais, que tem como objetivos a sustentação, o aumento e a melhoria da produtividade de uma floresta existente ou a sua transformação ou substituição. (PASSOS e BRAZ, 2004).

A produção de cacau, por se tratar de uma atividade semi-extrativista ocorrida na várzea, permite produzir frutos que são livres de fertilizantes químicos e agrotóxicos, resultando em um produto de alta qualidade, com valor agregado no mercado nacional e internacional (NETO et al., 2001). Nascimento et al. (1984), verificaram a possibilidade de aumentar a produtividade do cacaueiro silvestre em 83%, utilizando as técnicas de desbaste de touceiras, raleamento do excesso de sombra e controle cultural das doenças fúngicas. Estes resultados iniciais serviram de incentivo a novos estudos, contribuindo de forma significativa para a economia das populações ribeirinhas.

A necessidade de controlar a altura do cacaueiro desde a sua formação, é de fundamental importância para o aumento da produção, eliminando as ramas que possuem crescimento vertical, principalmente, as ramas chupadeiras, que são vigorosas, mas distorcem a arquitetura da copa da árvore e exercem competição por nutrientes, contribuindo para declínio na produção de frutos Esta prática inicial contribui para redução dos custos de controle cultural da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*) (NETO et al.; 2001).

Segundo Neto et al. (2001), nos cacaueiros produtivos é desejável que seja realizado a poda fitossanitária, que consiste na retirada de ramos enfermos,

sombreados, mal formados, de frutos secos e doentes. A desbrota ou retirada dos chupões devem ser realizada sempre que necessário, durante todo o ano adquirindo assim bons resultados na safra.

2.5 Luminosidade

A luz é um dos mais importantes fatores abióticos que afeta a fisiologia e a morfologia dos vegetais (ATROCH et al., 2001). Os efeitos da luz sobre o crescimento das plantas dependem de sua intensidade, qualidade espectral ou comprimento de onda e duração ou periodicidade (KRAMER e KOZLOWSKI, 1960; MEYER et al., 1970; ANDRAE, 1978, WHATLEY, 1982). A variação em qualquer destas características pode modificar o crescimento, quer quantitativamente quer qualitativamente (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972).

A luz é fonte essencial e direta de energia para o desenvolvimento de todos os vegetais, desempenhando importante papel no funcionamento, estrutura e sobrevivência de qualquer ecossistema (DENSLOW et al., 1990; TURTON e FREIBURGER, 1997), influenciando de forma positiva ou negativa no desenvolvimento e estabelecimento das plântulas (ALVARENGA et al., 2003; LIMA et al., 2006).

O estudo da luminosidade é fundamental para a avaliação do potencial das espécies em programas de revegetação, pois a disponibilidade de luz constitui um dos fatores críticos para o seu desenvolvimento (GAJEGO et al., 2001). A importância desse fator tem levado diversos autores a classificar as espécies florestais em grupos ecológicos distintos, de acordo com sua capacidade de adaptação às condições de luminosidade ambiental, cujo conhecimento é chave importante para compreensão da dinâmica da floresta e seu manejo (AMO, 1985).

Segundo Daniel et al. (1994), as espécies florestais possuem comportamentos variados em relação à luz, contribuindo para a definição das características sucessionais da espécie. A luminosidade também exerce influência sobre todos os estágios de crescimento dos vegetais, existindo um ponto ótimo para cada fase (DRUMOND e LIMA, 1993;).

As árvores podem ser classificadas como tolerantes ou intolerantes à sombra. Denominam-se tolerantes, as árvores que na fase inicial do crescimento adaptam-se melhor às condições de luminosidade reduzida e que na fase adulta necessitam

atingir a plena luz para o seu completo desenvolvimento. Denominam-se intolerantes ou heliófilas, as essências florestais que necessitam de alta intensidade luminosa em todas as fases de crescimento. Estas espécies crescem inicialmente apenas nas clareiras das florestas ou nas áreas desmatadas, enquanto que as espécies tolerantes à sombra predominam nos estágios mais avançados da sucessão vegetal ou na floresta clímax (POGGIANI, 1985).

As variações de intensidade, especialmente da luz solar, são quase sempre acompanhadas por pequenas variações da qualidade da luz. Em geral, as diferenças de intensidade têm, em condições naturais, efeitos mais significativos sobre o crescimento que as diferenças de qualidade de luz (MEYER et al., 1970). O efeito da luz sobre as plantas depende de três propriedades que podem afetar separadamente o metabolismo e desenvolvimento de uma planta: a intensidade, a qualidade espectral ou comprimento de onda além da duração e periodicidade (KRAMER e KOZLOWSKI, 1979; WHATLEY e WHATLEY, 1982).

Na maioria das espécies vegetais, as intensidades relativamente altas de luz originam entrenós mais curtos, plantas de menor porte e folhas menores, mas com peso de matéria seca, um sistema radicial e uma produção de flores e frutos maiores do que intensidades mais fracas (WHATLEY e WHATLEY, 1982; LARCHER, 1986).

Segundo Nascimento (2010), quanto maior a luminosidade mais significativa é a produção cacaueira. Essa produtividade não segue uma tendência provável, por isso a dificuldade de se determinar as áreas onde foram realizados tratamentos silviculturais e o aumento de produtividade se deve as intervenções realizadas.

A disponibilidade de recursos, como luz, nutrientes e umidade, é um dos fatores de maior influência sobre a riqueza de espécies e de estratégias adaptativas encontradas em comunidades vegetais. Além de fatores locais e sazonais, a luminosidade que atravessa aberturas no dossel pode influenciar, numa escala mais refinada, o desenvolvimento de plantas (CRAWLEY, 1997).

Quando o cultivo do cacau é feito a pleno sol, sua altura pode ser reduzida, entretanto pode alcançar até 20m em condição de floresta, devido a competição por luz com outras espécies (NETO et al.; 2001). Estas relações podem ser ilustradas na Figura 3.

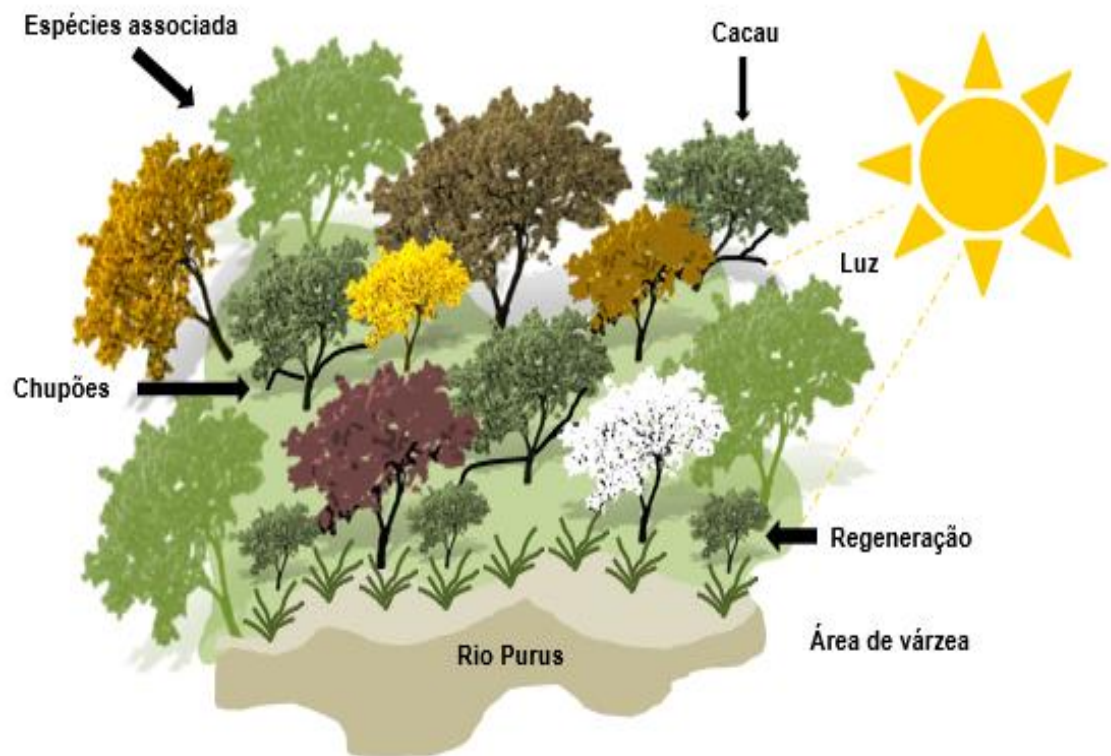


Figura 3: Cacau e espécies associadas competindo por luz.

A disponibilidade de luz, água, temperatura, nutrientes e condição edáficas são alguns fatores ambientais controladores do desenvolvimento vegetal. Dentre esses, a luz que apresenta efeitos mais pronunciados no crescimento da planta por participar diretamente da fotossíntese (FERREIRA et al., 1997). Sua intensidade afeta ainda o desenvolvimento vegetativo por influenciar a abertura estomática, a síntese de clorofila, e consequentemente, a produção de matéria orgânica (KOZLOWSKI et al., 1991).

A luz varia amplamente em ambientes florestais e frequentemente é um recurso limitante para o crescimento de muitas plântulas (CHAZDON, 1984), podendo levar algumas espécies a desenvolverem estratégias para sobreviverem e estabelecerem em ambientes com disponibilidade de luz diferentes de seus requerimentos naturais (OSUNKOYA et al., 1984). As alterações microclimáticas de causa natural ou provocada pela intervenção humana no sistema natural podem ser avaliadas através de análises das variações dos principais elementos climáticos que formam o microclima local (COSTA et al., 2010).

O microclima corresponde ao clima na escala e no nível do organismo (ACIESP,1997), ou seja, as condições climáticas que envolvem o organismo ou organismos em estudo, como por exemplo a luminosidade, estratos das copas, troncos, serapilheira, horizontes do solo, entre outros. Na floresta, a energia radiante é atenuada pela presença das folhas. Quanto mais ampla a área foliar, menor a energia que chega no sub-bosque, conseqüentemente alterando a temperatura, a luminosidade e a umidade ao longo do perfil vertical (POGGIANI et al., 1998).

Os dados microclimáticos podem ser coletados periodicamente dentro da parcela utilizando o luxímetro, que é um aparelho portátil que mede a luz visível que ocorre em uma determinada área (POGGIANI et al., 1998).

2.6 Projeto Cacau Nativo do rio Purus

O Projeto de Manejo Florestal Comunitário do Cacau Nativo do Rio Purus foi criado em 2007, com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e da Secretaria de Agricultura Familiar (LIMA, 2012).

O curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob as normas de um contrato comercial com a Empresa Hachez da Alemanha, vem desenvolvendo uma série de pesquisas com o intuito de oferecer soluções tecnológicas para o manejo florestal do cacau nativo do rio Purus no Amazonas (LIMA, 2012).

Essas pesquisas envolvem três instituições de ensino superior para execução - uma alemã, Universidade de Freiburg e duas brasileiras: Universidade Federal do Acre (UFAC) e Universidade Estadual Paulista (UNESP), juntamente com a Agência de Cooperação Técnica Alemã (GTZ), o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM) e a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) (NASCIMENTO, 2010).

O objetivo do Projeto do Cacau Nativo é promover a melhoria as condições de vida dos agricultores familiares do médio rio Purus, por meio de extensão tecnológica, inovadora para o manejo florestal de uso múltiplo, com foco no cacaueiro nativo da Amazônia (RODRIGUES, 2011).

Através do Projeto Cacau Nativo, foram realizadas várias pesquisas, como:

a) Logística da produção e comercialização do cacau nativo (LIMA, 2010) - UNESP;

b) Estudo e definição de metodologia de Inventário Florestal apropriada à realidade de uma única espécie e as outras espécies a ela associadas (CRUZ, 2008) - UFAC;

c) Inventário Florestal com a metodologia de clustering (BJORN, 2009), publicado como dissertação de mestrado na Universidade Freiburg, Alemanha;

d) Inventário Florestal de diagnóstico do cacau nativo (VERAS, 2010), divulgado na forma de monografia do curso de Engenharia Florestal da UFAC;

e) Estudo comparativo da propagação do cacaueiro por semente e por estaquia (BECK, 2009) - Universidade de Freiburg;

f) Mapeamento temático por meio do emprego de imagens do Satélite Landsat 5 da área de ocorrência do cacau (ANDRADE, 2010), efetuado em parceria com a Universidade de Viçosa e exposto na forma de monografia do curso de Engenharia Florestal da UFAC;

g) Sócio economia dos Produtores de Cacau Nativo do Médio Rio Purus, AM (MELO, 2010), difundido na forma de monografia do curso de Engenharia Florestal da UFAC.

h) Estudo da variabilidade genética de cacau nativo em comunidades na região do médio Purus – AM (LIMA, 2012), defendido em monografia do curso de Engenharia Florestal da UFAC;

i) Aplicação e eficiência do manejo de cacaueiros nativos (*Theobroma cacao* L.) na várzea do Médio rio Purus e sua influência na produtividade (LIMA, 2013), em forma de monografia do curso de Engenharia Florestal da UFAC;

Para a execução dos trabalhos, foram realizadas diversas expedições, que estão inseridas no projeto de Manejo Florestal Comunitário na várzea do rio Purus, envolvendo reuniões para discussão dos objetivos do projeto, visitas às áreas de extração de cacau, conhecimento do sistema de escoamento da produção e diagnóstico das doenças do cacaueiro (LIMA, 2012).

A finalidade principal das pesquisas é a contribuição para a produção de cacau oriunda da várzea do Purus, para que possa ser organizada a elaboração do Plano de Manejo Florestal Comunitário, o que resultará na requerida sustentabilidade da produção (LIMA, 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área onde foi realizado este estudo localiza-se no estado do Amazonas, entre os municípios de Boca do Acre ($8^{\circ}45'01''\text{S}$ e $67^{\circ}23'02''\text{O}$) e Pauini ($7^{\circ}42'28''\text{S}$ e $66^{\circ}58'82''\text{O}$), que possuem áreas aproximadas de 22.348,95 km² e 43.263,39 km², respectivamente (FIGURA 4).

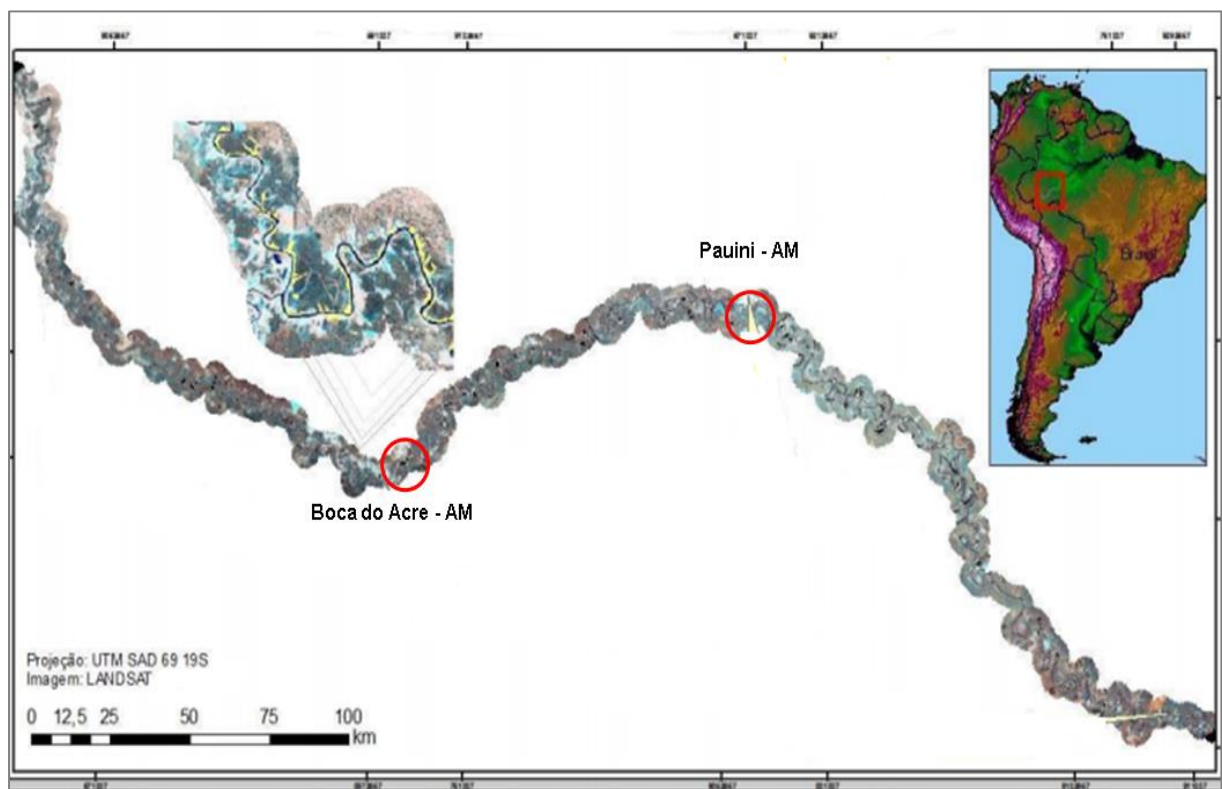


Figura 4: Localização dos municípios de Boca do Acre e Pauini, Amazônia.

Fonte: Adaptado de Kamila.

3.2 Caracterização da área

A tipologia florestal varia de floresta ombrófila aberta à densa, ocorrência de terra firme, área parcialmente alagável, com grande incidência de cursos d'água

Apresenta precipitação média anual de 2.250 mm, com temperaturas médias podendo ultrapassar 26°C. Os solos variam em fertilidade, predominando Argissolos, porém registra-se a ocorrência de Neossolos, Latossolos e Cambissolos. O relevo é

de 100 m a 200 m, abrangido pela bacia hidrográfica do Rio Purus (SIGLAB e INPA, 2006).

3.3 Primeira Expedição

A primeira expedição, foi realizada no período de 18 a 24 de setembro de 2012, envolveu um grupo de Engenheiros Florestais que esteve no município de Boca do Acre e Pauini, Amazonas.

A pesquisa foi realizada em cinco comunidade do rio Purus: Maracaju I, Maracaju II e Maracaju III, localizadas no município de Boca do Acre, e pertencem a Reserva Arapixi, já a comunidade Salpico verdadeiro e Curitiba, estão situadas no município de Pauini.

Foi feita a alocação (Figura 5) das parcelas de um hectare em cada comunidade, cada parcela foi subdivididas em seis subparcelas, e logo após foram realizados os tratamentos silviculturais e as medidas de índices de luminosidade.



Figura 5: Alocação das parcelas e subparcelas e tratamentos silviculturais.

3.4 Segunda Expedição

A segunda expedição, realizada no período de fevereiro de 2013, época de colheita dos frutos, teve como foco principal a) levantamento quantitativo de frutos do cacauieiro em cada subparcelas; e b) medida dos índices de luminosidade após cinco meses da realização dos tratamentos (Figura 6);



Figura 6: Levantamentos dos frutos e medição dos índices de luminosidade.

3.5 Descrição do método

Foi avaliada a influência da luminosidade na implantação dos seguintes tratamentos: 1) Eliminação de 50% dos chupões enraizados por touceira; 2) Eliminação de 100% dos chupões (brotos improdutivos do parte aérea) e 3) desbaste do cacau solteiro (FIGURA 5). Para a aplicação do tratamento silvicultural foram instaladas 2 parcelas para cada tratamento silvicultural medindo 33,5m x 50m (1675 m²), onde foram repetidas em 5 áreas das várzeas do Purus compreendida na região de estudo, totalizando 30 repetições.

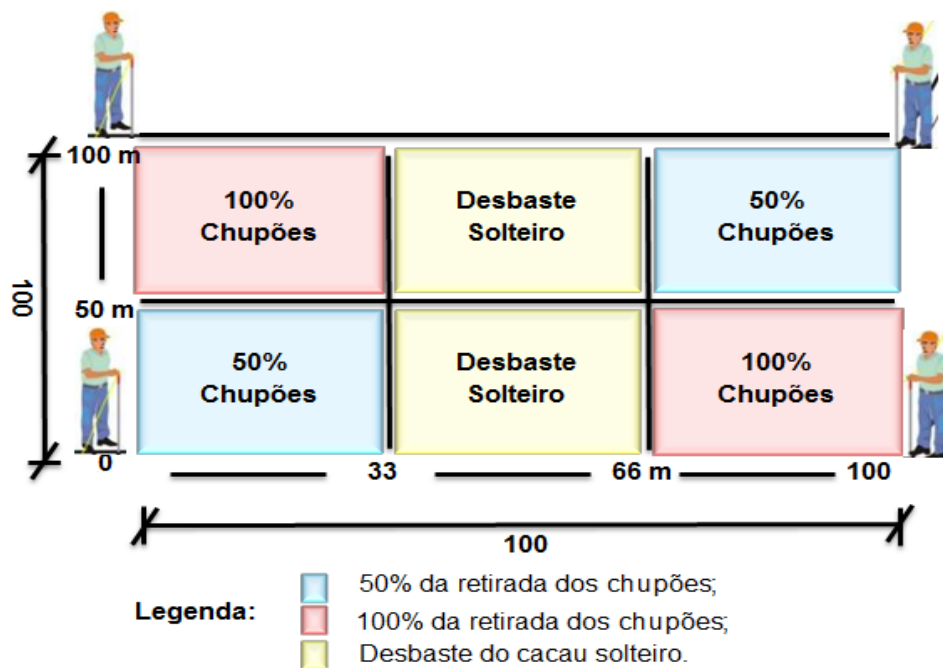


Figura 7: Ilustração da abertura de parcelas para cada tratamento silvicultural.

As áreas selecionadas para realização desse estudo foram: Curitiba, Salpico Verdadeiro, Maracaju I, Maracaju II e Maracaju III. Para escolha dessas áreas levou-se em consideração seguintes critérios: a produtividade da área, a proximidade de uma área com as outras e o comprometimento dos proprietários com a cadeia produtiva do cacau.

3.6 Descrição dos tratamentos silviculturais avaliados

Foram avaliados a influência da luminosidade na produção pelos seguintes protocolos:

3.6.1 Eliminação de 50% dos chupões enraizados por touceira (Tratamento I);

Para esse tratamento foram instaladas 2 parcelas medindo 33,5m x 50m (1675 m²), repetidas em 5 áreas das várzeas do Purus compreendida na região de estudo, totalizando 10 repetições, onde foi testada a poda de 50% dos chupões enraizados a fim de verificar o aumento na produtividade decorrente da diminuição da competição com os ramos produtivos, assim como a influência na propagação do cacau por semente, tendo em vista uma maior luminosidade com a poda dos chupões (FIGURA 6).



Figura 8: a) Foto dos chupões do cacau; b) Quantificação dos chupões em cada árvore e c) Eliminação de 50% dos brotos chupões.

3.6.2 Eliminação de 100% dos chupões da parte aérea (Tratamento II);

Para avaliar este tratamento foram instaladas 2 parcelas medindo 33,5m x 50m (1675 m²), repetidas em 5 áreas das várzeas do Purus, onde foi avaliada a poda de 100% dos chupões da parte aérea (FIGURA 7) a fim de verificar o aumento na produtividade decorrente da diminuição da competição com os ramos produtivos.



Figura 9: a) Foto dos chupões do cacau; b) Quantificação dos chupões em cada árvore e c) Eliminação de 100% dos brotos chupões.

3.6.3 Desbaste do cacau solteiro (Tratamento III);

O tratamento com desbaste do cacau solteiro teve por finalidade verificar o impacto na produtividade das touceiras remanescentes e avaliar a rebrota dos cacaueiros que foram cortados a 20 centímetros de altura do solo.



Figura 10: a) Foto dos chupões do cacau; b) Quantificação dos chupões em cada árvore e c) Eliminação de 100% dos brotos chupões.

No Quadro 1, estão todos os tratamentos que foram realizados nesse estudo.

QUADRO 1: Resumo dos tratamentos silviculturais implantados.

Tratamentos silviculturais	
Eliminação de 50% dos chupões (T50%)	I
Eliminação de 100% dos chupões (T100%)	II
Desbaste do cacau solteiro (TDESBASTE)	III

3.7 PROCEDIMENTO DE CAMPO

Para o processo de coleta dos dados da luminosidade nas 5 áreas de estudo foram realizadas duas expedições, a primeira foi em setembro de 2012 e a segunda em fevereiro de 2013. Para medir a luminosidade foi utilizado um Luxímetro Digital, que utiliza como a unidade de medida o Lux.

Foram realizadas três leituras em cada sub parcela esperando que o marcador estabilizasse para que fosse anotado o resultado. Foram realizadas seis leituras de luminosidade por tratamento em cada comunidade e calculado o seu valor médio.

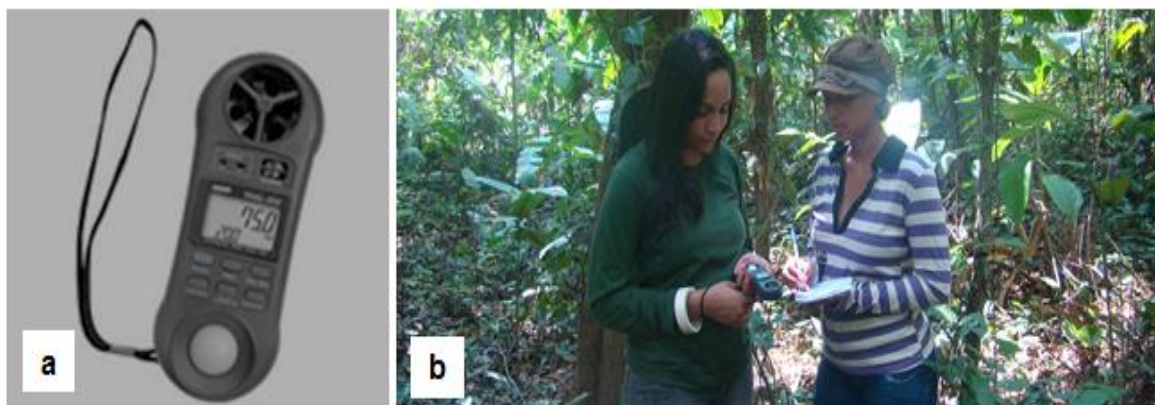


Figura 11: **a)** Aparelho de medição de luz (luxímetro); **b)** Medição e anotação dos índices de luminosidade.

3.8 ANÁLISE DE DADOS

A avaliação da luminosidade foi realizada em duas etapas, a primeira logo após a aplicação dos tratamentos e a segunda, antes do início de colheita do cacau,

setembro/2012 e fevereiro/2013, respectivamente. Na última ocasião, também foi realizada a contagem de todos os frutos produzidos nas parcelas.

Os levantamentos de campo foram processados no programa Microsoft Office Excel. A análise estatística foi realizada pela ANOVA, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0.05$), a homogeneidade da variância, por sua vez, foi testada pelo teste de Bartlett, usando o Delineamento em Blocos Casualizado (DBC), e para o teste de normalidade foi usado Shapiro-Wilk através do programa Assistat 7.7 beta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Luminosidade após os tratamentos silviculturais

Na tabela 1 são apresentadas as médias de luminosidade após a os tratamentos em setembro/2012, logo após a implantação e seis meses depois no mês de fevereiro/2013 para as Comunidades Maracaju I, Maracaju II, Maracaju III, Salpico e Curitiba.

Tabela 1: Médias da luminosidade após a implantação dos tratamentos silviculturais em setembro/2012 e fevereiro/2013 nas cinco comunidades no Médio Purus em Boca do Acre e Pauini – AM.

Médias de luminosidade (Lux) em set./2012 e fev./2013							
Tratamento	Ano	Médias	Comunidades				
			Maracaju I	Maracaju II	Maracaju III	Salpico	Curitiba
50%	2012	1368 a					
100%		1558 a					
Desbaste		1392 a					
C.V (%)	25,47						
50%	2013	753 a					
100%		785 a					
Desbaste		746 a					
C.V (%)	29,1						

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Verifica-se que em setembro/2012, logo após a implantação dos tratamentos silviculturais, a comunidade Maracaju III apresentou média de índice de luminosidade superior quando comparadas as demais áreas e, nessa mesma ocasião, Maracaju II teve média inferior, com 448 Lux. No entanto, ao analisar os tratamentos realizados, observa-se que não apresentaram diferença entre o fator luminosidade.

Durante o período de colheita de frutos em fevereiro/2013, as médias de luminosidade, em todas as comunidades ribeirinhas estudadas, não apresentaram diferenças quando receberam a eliminação de 50% e 100% dos chupões e desbaste do cacaueiro solteiro. Entre os tratamentos realizado nesse período, as médias de índice de luminosidade também não diferenciaram entre si.

Segundo Suganuma et al. (2008), a menor incidência de luz aferida não significa que realmente as taxas de luz tenham sido menores, pois as medidas foram tomadas com luxímetro e este aparelho é sensível a pequenas variações.

Comparando as médias de luminosidade logo após a implantação dos tratamentos em setembro/2012 e no início da colheita (fevereiro de 2013), pode-se observar que houve uma tendência de redução dos graus de luminosidade na maioria das comunidades (80%). Isso pode ter ocorrido, em parte, devido à época do ano na qual os dados foram coletados nas duas ocasiões, a primeira durante o verão (período seco com alta insolação) e a segunda no inverno amazônico, em fevereiro, época de alta pluviosidade com longos períodos de tempo nublado.

Também, outro fator que deve ser considerado é que, após o período de cinco meses de intervalo entre as avaliações, a regeneração da floresta após a intervenção pode ter provocado a redução dos índices de luz.

4.2- Luminosidade e produção

4.2.1 Avaliação da luminosidade com eliminação de 50% dos chupões

No gráfico 1 estão apresentadas as médias de luminosidade e a produção de frutos após tratamento silvicultural com eliminação de 50% dos chupões (Tratamento I).

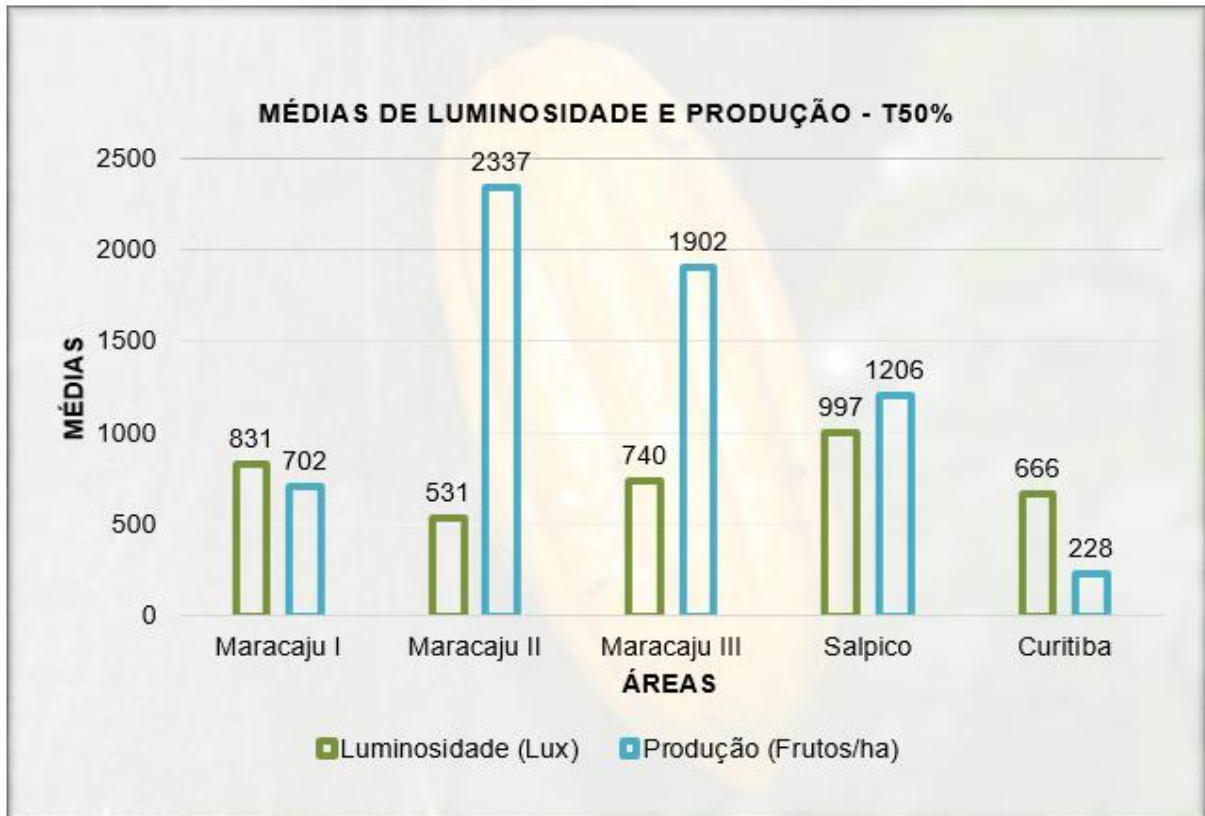


Gráfico 1: Influência da luminosidade na produção de cacau após tratamento silvicultural de eliminação 50% dos chupões em cinco comunidades no Médio Purus nos municípios de Boca do Acre e Pauini – AM.

Verifica-se que as duas maiores produtividades ocorreram nas comunidades Maracaju II e Maracaju III, que apresentaram índices de luminosidade inferiores à média geral de todas as comunidades, ou seja, sob este ponto de vista, os menores graus de luz obtidos não influenciaram negativamente a produção de cacau. Entretanto, outros fatores locais podem ter contribuído para que houvesse uma maior produtividade, mesmo em ambiente com baixa incidência de luz.

No estabelecimento de uma relação entre luminosidade e produtividade, vale ressaltar que as produções obtidas nas comunidades Maracaju I e Curitiba, que foram as duas menores, situando-se muito abaixo da média, mesmo com índices de luminosidade intermediários. Esta observação corrobora com a hipótese anterior, de que a luz não é o principal componente que está influenciando a produtividade.

De acordo com Herraiz e Ribeiro (2013), a incidência de luz direta sobre as flores de cacau provoca a queda de grande número destas, prejudicando a produtividade da planta. A iluminação excessiva ajuda na difusão das esporos do

fungo causador da vassoura-de-bruxa, que frutificam e se propagam mais facilmente no ar quente. Áreas com maior incidência dos raios solares estão mais sujeitas a ataques mais severos do fungo, assim como da sua propagação, chegando a comprometer a produção do plantio no médio e longo prazos.

4.2.2 Avaliação da luminosidade com eliminação de 100% dos chupões

As médias luminosidade após o trato silvicultural com eliminação de 100% dos chupões (Tratamento II) estão apresentadas no Gráfico 2.

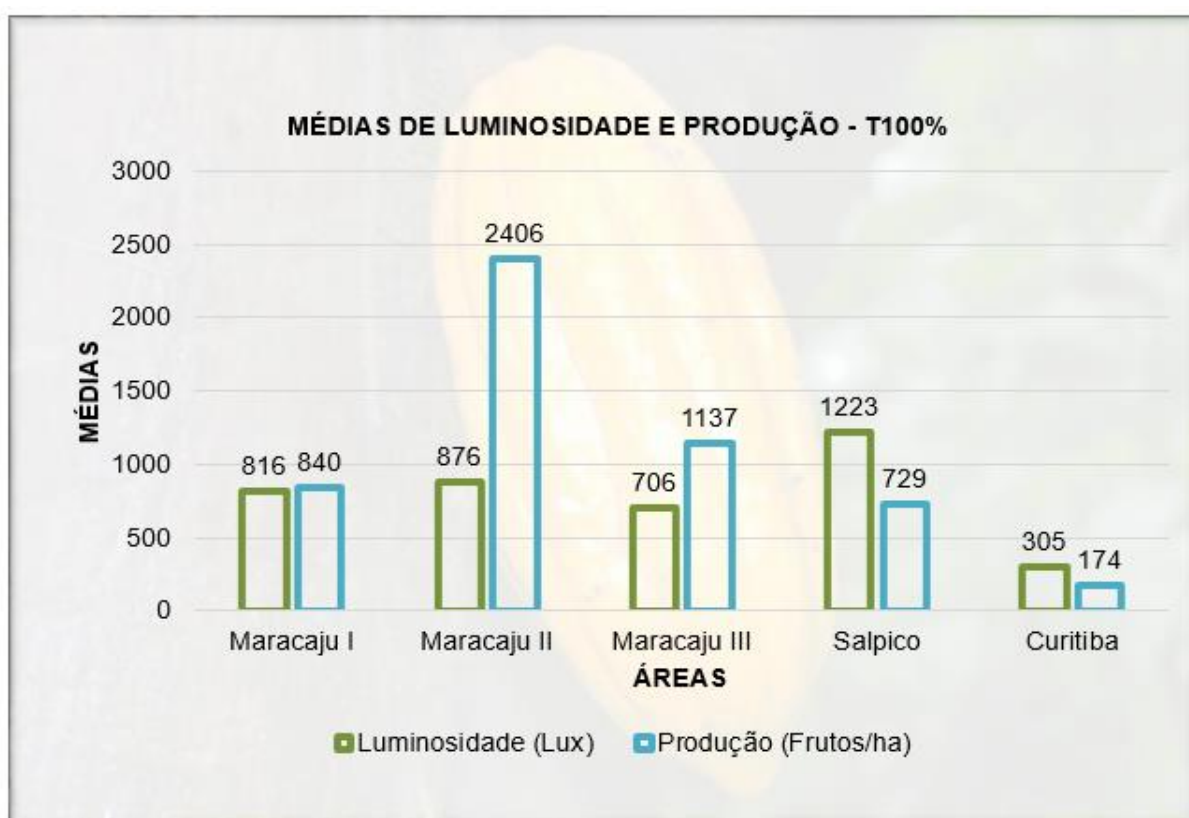


Gráfico 2: Influência da luminosidade na produção de cacau após tratamento silvicultural de eliminação 100% dos chupões em cinco comunidades no Médio Purus nos municípios de Boca do Acre e Pauini– AM.

Observa-se que as duas comunidades mais produtivas foram: Maracaju II (2406 frutos/ha), na primeira posição e Maracaju III (1137 frutos/ha) na segunda, com índices de luminosidade em torno da média geral (785 Lux). Entretanto, a comunidade Salpico, com a maior luminosidade entre todas apresentou produtividade de 729 frutos/ha, abaixo da média geral que foi 1506 frutos/ha. Os

menores índices de luminosidade (305 Lux) e produção (174 futos/ha) foram apresentados pela comunidade Curitiba.

Segundo Herais e Ribeiro (2013), a maior incidência de raios solares provoca o ataque de tripses (*Selenothrips rubrocinctus*), insetos chupadores e sugadores da seiva das folhas, enfraquecendo e chegando a deformar talos novos. Provoca também maior ataque de erva-de-passarinho, uma espécie vegetal parasita, que rouba nutrientes da planta.

4.2.3 Avaliação da luminosidade com desbaste do cacaueiro solteiro

As médias de luminosidade e produtividade nas cinco comunidades submetidas ao desbaste do cacaueiro solteiro (Tratamento III) estão apresentas no Gráfico 3.

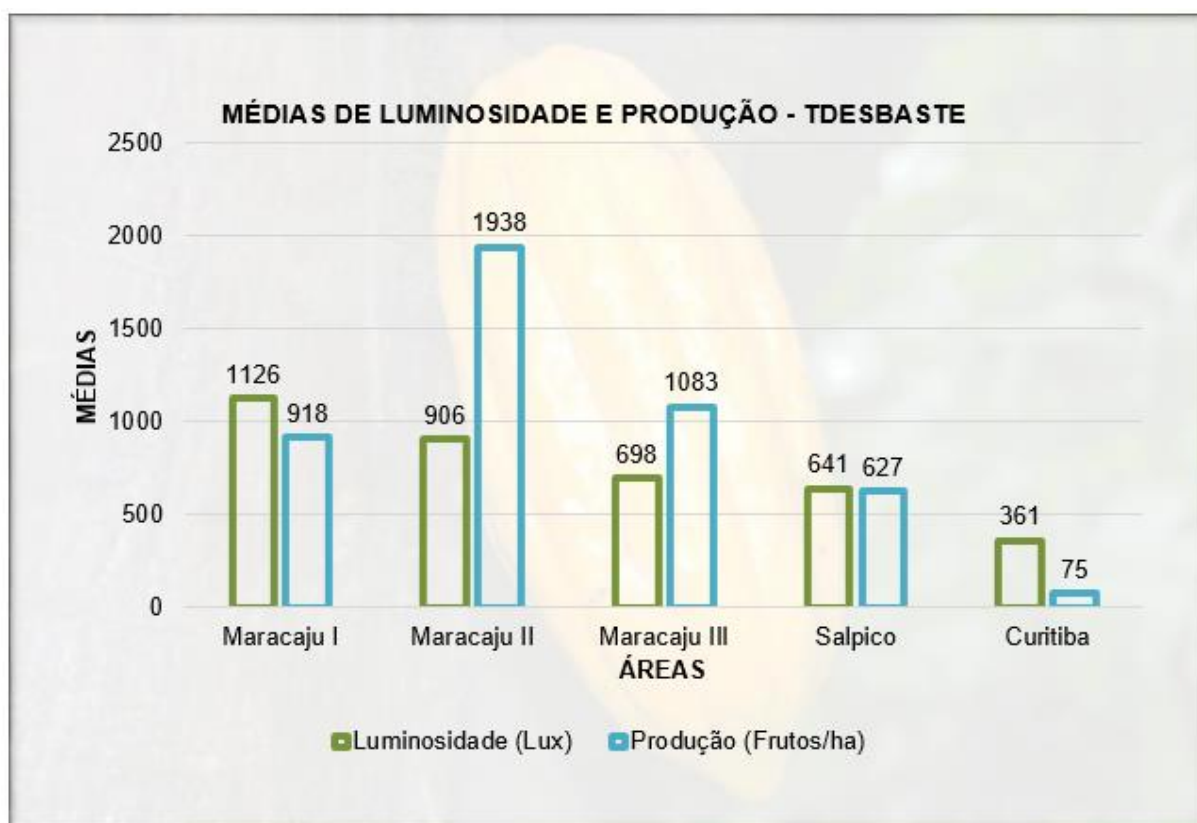


Gráfico 3: Influência da luminosidade na produção de frutos após tratamento silvicultural com desbaste do cacaueiro solteiro em cinco comunidades do Médio Purus, nos municípios de Boca do Acre e Pauini – AM.

Vale ressaltar que novamente a comunidade Maracaju II foi a mais produtiva (1938 frutos/ha), mais que 100% sobre a média geral (928 frutos/ha), com luminosidade média de 906 Lux, situando-se acima da média geral do tratamento que foi de 746 Lux. A segunda mais produtiva foi a Maracaju II (1083 frutos/ha) e luminosidade (698 Lux), ficando abaixo da média geral. A comunidade Curitiba também apresentou os menores resultados em luminosidade e produção neste e nos demais tratamentos.

Segundo Rodrigues (2011), o cacau tolera o sombreamento, mas o que favorece o seu estabelecimento é o microclima, em especial as condições de umidade relativa e temperatura, sendo que a produtividade do cacau é ampliada de maneira considerável e quase na proporção direta de exposição a uma determinada quantidade de luz. Por outro lado, a exposição demasiada do indivíduo a uma quantidade de luz pode interferir no microclima requerido pela espécie, prejudicando o desenvolvimento e a sua produtividade.

4.3 Influencia da luminosidade na produção após tratamentos silviculturais

Os resultados referentes às médias de luminosidade e produção após a aplicação dos tratamentos silviculturais estão apresentados no Gráfico 4.

Verifica-se que a produção aumentou em 17,4%, quando foi eliminado 50% dos chupões enraizados (Tratamento I) em relação a média geral dos tratamentos. Quando comparado com a eliminação de 100% dos chupões (Tratamento II), o ganho de produtividade foi de 20,6% e em relação ao desbaste do cacaueiro solteiro (Tratamento III) o resultado foi superior 37,4% na produção de frutos.

Resultado como esse encontrados no trabalho semelhante realizado por Almeida e Brito (2003), que verificou efeito benéfico na prática de manejo com 40% de eliminação dos chupões, aumentando a produção do cacau em 37%. Também o estudo similar desenvolvido por Nascimento et al. (1984), mostrou a possibilidade de aumentar a produtividade do cacau nativo em 83%, utilizando técnicas de desbaste de touceira, raleamento do excesso de sombra e controle cultural de doenças fungicas.

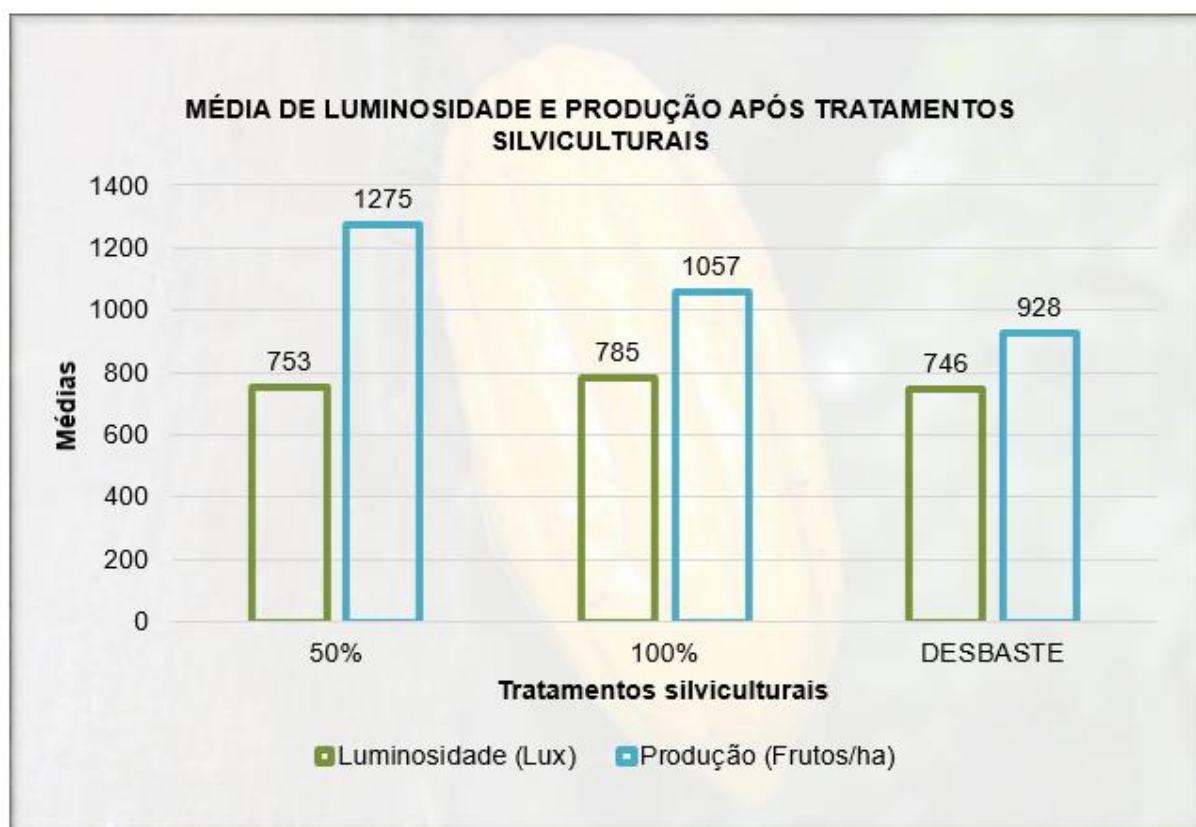


Gráfico 4: Influência da luminosidade na produção de cacau após tratamento silvicultural na várzea do Purus em Boca do Acre – AM.

O desbaste do cacaueiro solteiro (Tratamento III), quando comparado aos demais tratamentos foi o que apresentou a menor média, com 928 frutos/ha.

Em relação a luminosidade verificada entre os tratamentos aplicados, a média foi de 720 Lux, portanto, todos apresentaram resultados similares, mostrando que o fator luz, não foi a principal causa dos ganhos obtidos na produtividade, como resposta a esses tratamentos. Como o cacaueiro é uma espécie completamente adaptada à vida no sub-bosque pouco iluminado das matas de várzea, pode ter sido pouco influenciada pela iluminação incidindo diretamente sobre os indivíduos.

Diante disto, admite-se que outros fatores ecológicos, como por exemplo, a menor competição por nutrientes após a aplicação dos tratamentos pode ter contribuído para os resultados obtidos.

5. CONCLUSÃO

Verificou-se que a luminosidade foi reduzida durante o período de setembro/2012 e fevereiro/2013, em 4 das 5 comunidades avaliadas;

Entre os tratamentos realizados a comunidade mais produtiva foi a Maracaju II, em segundo lugar a Maracaju III e a menos produtiva foi a Curitiba;

A melhor resposta ao tratamento silvicultural foi verificada na aplicação da eliminação do 50% dos chupões enraizados;

O melhor tratamento também é de fácil operacionalização, pois requer pouca habilidade dos manejadores e pode ser feito após o período de colheita;

Os níveis de luminosidade foram similares em todos os tratamentos;

A luminosidade não foi a principal causa das diferentes produtividades verificadas, sugerindo que outros fatores ecológicos possam ter contribuído para os resultados obtidos;

Recomenda-se a continuidade das avaliações nas próximas safras e que seja feita a manutenção dos tratamentos, com monitoramento dos níveis de luminosidade.

6. REFERÊNCIAS

- ACIESP (Academia de Ciências do Estado de São Paulo). **Glossário de ecologia**. 2.ed. São Paulo: ACIESP, 352p.1997.
- ALMEIDA, A.-A. F. VALLE, R. R. **Ecophysiology of the cacao tree**. *Braz. J. Plant Physiol.*, v.19. n.4: p. 425-448, 2007.
- ALMEIDA, L. C.; BRITO, A. M. **Manejo do cacaueiro silvestre e, várzea do Estado do Amazonas, Brasil**. In: Centro de Pesquisa do Cacau, Ilhéus, Bahia, Brasil. 2003. Bahia. *Agrotrópica*: v.15. n.1: p. 47-52, 2003.
- ALVARENGA, A. A. et al. Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucurana* Baill. In southeastern Brazil. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p.53-57, 2003.
- AMO, S.R. del. **Alguns aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de especies primarias**. In: GOMEZ-POMPA, A. & AMO, S.R. del. *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. México, Alhambra Mexicana, v .2, p. 79-92, 1985.
- ANDRAE, F. H. **Ecologia Florestal**. Universidade Federal de Santa Maria, 230 p. 1978.
- ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. **Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forticata* submetidas à diferentes condições de sombreamento**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 25, n. 4, p. 853–862, jul./ag. 2001.
- AYRES, J.M.C., **As matas de várzea do Mamirauá**. MCT-CNPq-Programa do BENTES-GAMA, M. M.; SCOLFORO, J. R. S., GAMA, J. R. V., OLIVEIRA, A. D. *Estrutura e valoração de uma floresta de várzea alta na Amazônia*. *Cerne*, 2002. v.8, n. 1, p. 88-102, 1993.

BRANDÃO, J. R. **Relatório anual de gestão – atividades do Núcleo Regional de Extensão Rural da Transamazônica**. Belém: CEPLAC/SUPOR/SEREX/NUEX-TRAN, 52 p, 2007.

CHAZDON, R. L. **Light environments of tropical forests**. In: E. Medina. H. A, Mooney & C. Vázquez-Yanes, eds. **Physiological ecology of plants of the wet tropics**. Dr. W. Junk Publishers. The Hague, p. 27-36, 1984.

COSTA, J. P. R; FERNANDES, A. A. S.; BANDEIRA, S. N. **Características microclimáticas em área de clareira na Amazônia**. Universidade Federal do Pará, Pará. 2012.

CRAWLEY, M. J. (ed.). **Plant Ecology**. Blackwell Science, Oxford. 1997.

DANIEL, O.; OHASHI, S.T.; SANTOS, R.A. **Produção de mudas de *Goupia glabra* (Cupiúba): efeito de níveis de sombreamento e tamanho de embalagens**. Revista Árvore, v.18, n.1, p.1-13, 1994.

DENSLOW, J. S. et al. **Growth responses of tropical shrubs to treefall gap environments**. *Ecology*, v.71, n.1, p.525-532, 1990.

DRUMOND, M.A.; LIMA, P.C.F. **Sombreamento na produção de mudas de leucena e cunaru**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7; CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, Anais ... 1993, p.309-311. 1993.

FALESI, I. C. **O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia brasileira**. In: Zoneamento Agrícola da Amazônia (1a aproximação). Belém, IPEAN. Boletim Técnico nº 54. pp.17-67, 1972.

FERREIRA, M. G. M.; CÂNDIDO, J. F.; CANO, M. A. O.; CONDE, A. R. **Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas**. *Revista Árvore*, v.1 n.2: p. 121-134. 1997.

FILGUEIRAS, G. C.; SANTOS, M. A. S.; IGREJA, A. C. M. **Fontes de crescimento do valor bruto da produção de cacau no Estado do Pará: 1980 - 2002**. In: XLII

Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2004, Cuiabá. Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2004.

GAJEGO, E. B. et al. **Crescimento de plantas jovens de *Maclura tinctoria* e *Hymenaea courbaril* em diferentes condições de sombreamento.** In: CONGRESSO NACIONAL DE FISILOGIA, 8. Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: 2001.

HERME, P. **Larousse do Chocolate.** Editora. 1ª edição – São Paulo-2006.

HERRAIS, A. D.; RIBEIRO, P. T. **Em busca de qualidade: Experimentos e beneficiamento de cacau em Humaitá, na várzea amazônica.** IIEB, 2013. 48 p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO E BIODIVERSIDADE – ICMBio. **Cacau gera trabalho e renda na Unidade de Conservação (UC) do Amazonas.** Comunicado. Brasília. 2012. <http://www.icmbio.gov.br/portal/comunicacao/noticias/4-destaques/2562-cacau-gera-trabalho-e-renda-em-uc-do-amazonas.html>. Acesso em: 22 de novembro de 2013.

JUNK, W. J. **As águas da região amazônica.** In: Amazônia, Desenvolvimento, Integração, Ecologia. Brasiliense, Brasília: CNPq, São Paulo, SP. p. 45-100. 1983.

JUNK, W. J. **Flood tolerance and tree distribution in central Amazonian floodplains.** En: Holm-Nielsen, L. B., Nielsen, I. C. e Balslev, H. (eds.), Tropical forest. Botanical dynamics, speciation and diversity. Academic Press, London. pp. 47-64, 1989.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Physiology of Trees.** McGraw-Hill Book Co., New York 1960.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T. T. **Physiology of woody plants.** New York, Academic Press, 811 p. 1979.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal.** Editora Pedagógica e Universitária Ltda., São Paulo. 1986.

LIMA JR., E. C. et al. **Aspectos fisioanatômicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento.** *Revista Árvore*, v.30, n.1, p.33-41. 2006.

LIMA, J. P. C. **Estudo da variabilidade genética de cacau nativo em comunidades na região do médio Purus – AM.** Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco, Acre, 60p. 2012.

MARTINS, A.C. de S. **Dois prá lá, dois prá cá – Análise da articulação pesquisa, extensão, produtor de cacau no âmbito da CEPLAC na Amazônia brasileira.** São Bernardo do Campo: Instituto Metodista de Ensino Superior, Dissertação (Mestrado em Comunicação Social). 191p. 1996.

MENDES, F. A. T. **Economia do cacau na Amazônia.** 1. ed. Belém: Unama, v. 1. 250 p. 2004.

MEYER, B. S.; ANDERSON, B. D.; BOHNING, R. H. **Introdução à fisiologia vegetal.** Lisboa, Fund. Calouste Gulbekian, 564p. 1970.

NASCIMENTO, J. C.; ALMEIDA, L. C. de; ALVIM, P. T. **Efeito de práticas culturais sobre a produção de cacaueiros em várzeas amazônicas.** *Revista Theobroma (Brasil)* v.14 n.3: 175-180p. 1984.

NASCIMENTO, K. R. **Identificação de protocolos de manejo para o cacau nativo (*Theobroma cacao*) da várzea do médio rio Purus.** Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco, Acre. 46p. 2010.

NETO, P. J. S.; MATOS, P. G. G.; MARTINS, A. C. S.; SILCA, A. P. **Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira.** CEPLAC, 2001.

OLIVEIRA, K. A. **Classificação de imagens Landsat 5 para mapeamento do cacaueiro nativo (*Theobroma cacao* L.), do rio Purus – Amazonas.** Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco, Acre. 67p. 2010.

OLIVEIRA, L. A.; MOREIRA, F. W.; FALCÃO, N. P. & Pinto, V. S. G. **Floodplain soils of Central Amazonia: chemical and physical characteristics and agricultural sustainability.** In: JUNK, W. J.; OHLY, J. J.; PIEDADE, M. T. F. & SOARES, M. G. M. (eds.) *The Central Amazon Floodplain: Actual use and option for a Sustainable Management.* Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp 129 – 140. 2000.

OSUNKOYA, O. O.; ASH, J. E.; HOPKINS, M. & GRAHAM, A. W. **Influence of seed and seedling ecological attributes on shade-tolerance of rain-forest tree species in northern Queensland.** *J. Ecol.*, v.82: p.149-163. 1994.

PARENTE, V. M.; JUNIOR, A. R. O.; COSTA, A. M. **Projeto de potencialidade regionais, estudo de viabilidade econômica: cacau.** SUFRAMA. Vol. 3. 2003.

PASSOS, C. A. M.; BRAZ, E. M. **Sistemas silviculturais e agroflorestais na fronteira agrícola da Amazônia.** *Agrossilvicultura*. v. 1, n. 1, p. 91-98, 2004

POGGIANI, F. **Estrutura, funcionamento e classificação das florestas implicações ecológicas das florestas plantadas.** Piracicaba, (Livre-Docência, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" USP). 211 p. 1985.

POGGIANI, F.; STAPE, J. L.; GONÇALVES, J. L. M. **Indicadores de sustentabilidade das plantações florestais.** *Serie técnica IPEF*. V. 12, n. 31, p. 33-44, Abril, 1998.

RADAMBRASIL. ***Theobroma cacao* L., espécie amplamente distribuída em florestas de várzea na Amazônia.** 1976.

RODRIGUES, E.; LINS, A.; LIMA, J.; CRISTO, P.; PEREIRA, L. R.; TORRICO, R. V. **Cacau nativo do Purus.** *Associação Andiroba*. Rio Branco: Editora do autor. 200p. 2011.

RODRIGUES, E.; OLIVEIRA, K. A. **Relatório primeira expedição do Projeto Manejo Florestal Comunitário do cacau nativo do Purus, CNPq, UFAC.** Rio Branco, Acre. 2008.

SANTOS, S. R. M.; MIRANDA, I. S.; TOURINHO, M. M. **Análise florística e estrutural de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará.** *Acta Amazonica*, v.34, n.2, p.251-263, 2004.

SENA GOMES, A.R.; KOZLOWSKI, T.T. **The effects of flooding on water relations and growth of Theobroma cacao var. catongo seedlings.** *Journal Horticultural Science*. v. 61, p. 265–276, 1986.

SILVA, E. S.; PINTO, E. R. F. **Panorama da produção de cacau em áreas de várzea no Amazonas.** In: XIX Encontro Nacional de geografia. São Paulo. Anais... São Paulo, pp. 1-33. 2009.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (SIGLAB/INPA) 2006. Disponível em: <<http://siglab.inpa.gov.br/atlasamazonas/index.php>>. Acesso em: 22 nov. 2013.

SUGANUMA, M. S.; TOREZAN, J. M. D.; CAVALHEIRO, A. L.; VANZELA, A. L. L.; BENATO, T. **Comparando metodologias para avaliar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura.** *Revista Arvore* v.32: p.377-385. 2008.

TURTON, S. M.; FREIBURGER, H. J. **Edge and aspect effects on the microclimate of a small tropical forest remnant on the Atherton Tableland, northeastern Australia.** In: LAURENCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. *Tropical forest remnants*. Chicago: The University of Chicago. p.45-54. 1997.

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

WHATLEY, J. M.; WHATLEY, F. R. **A luz e a vida das plantas.** São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo. Temas de Biologia. vol. 30. 101 p. 1982.

WORBES M. **The forest ecosystem of the floodplains.** In: *The Central*. 1997.

APÊNDICES

APENDICE A: Tronco de Cacau solteiro carregado de frutos.



APÊNDICE B: Foto do cacau de touceira com sua floração.



APÊNDICE C: Ramos ortrópicos jovens nomeados de chupões.



APÊNDICE D: Eliminação de chupões com a utilização da motosserra.



APÊNDICE E: Ficha de campo para coleta da luminosidade nos tratamentos silviculturais utilizando o luxímetro.

CCBN- COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL						
PROJETO COMUNITÁRIO DO CACAU NATIVO DA VÁRZEA DO MÉDIO PURUS						
Local:			Equipe:			
Data:			Tempo: () Ensolarado () Nublado () Chuvoso			
Hora:			Observação:			
Tratamento	Parcela 1			Parcela 2		
Eliminação de 50% dos chupões	5	15	25	5	15	25
Eliminação de 100% dos chupões						
Desbaste do cacau solteiro						