

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**O SISTEMA CABRUCO NO SUDESTE DA BAHIA:
PERSPECTIVAS DE SUSTENTABILIDADE**

Flora Bonazzi Piasentin

Orientador: Carlos Hiroo Saito

Tese de Doutorado

Brasília – DF, outubro/2011

Piasentin, Flora Bonazzi.

O sistema cabruca no Sudeste da Bahia: perspectivas de sustentabilidade. /Flora Bonazzi Piasentin. Brasília, 2011. 200 p.: il.

Tese de doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

1. Produção e Agricultura Sustentável. I. Universidade de Brasília. CDS.
II. Título.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Assinatura

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**O SISTEMA CABRUCO NO SUDESTE DA BAHIA:
PERSPECTIVAS DE SUSTENTABILIDADE**

Flora Bonazzi Piasentin

Tese de Doutorado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Doutor em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão Ambiental, opção acadêmica.

Aprovado por:

Carlos Hiroo Saito, Doutor (UFRJ)
(Orientador)

Frédéric Adelin Georges Mertens, Doutor (Universidade Livre de
Bruxelas)
(Examinador Interno)

José Luiz de Andrade Franco, Doutor (UNB)
(Examinador Interno)

Gotz Schroth, Doutor (Universidade de Bayreuth)
(Examinador Externo)

Carlos Henke de Oliveira, Doutor (UFSCar)
(Examinador Externo)

Brasília-DF, 20 out. 2011

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu marido Jorge pelo seu amor, otimismo, paciência e companheirismo,

À minha mãe Consuelo, meu pai Corrado, meu irmão Ugo, minha avó Annamaria, minhas tias e meus avós paternos (in memoriam) pelo apoio nesse longo caminho,

Ao meu orientador Carlos Hiroo Saito pela confiança, liberdade e orientação prestada durante o período do curso de doutorado,

Aos professores do CDS Frédéric Mertens, Donald Sawyer e Laure Empeaire pelas contribuições durante a fase de qualificação,

Aos colegas da turma de doutorado do CDS pela companhia e pelas discussões sobre nossos projetos de pesquisa e aos encontros de quinta-feira à noite,

À Ana Carolina e Edviges pela companhia em Brasília,

Aos extensionistas dos escritórios locais da CEPLAC, que forneceram uma importante colaboração durante a pesquisa de campo nos vários municípios,

Ao pessoal do Instituto Cabruca, em especial a Thiago Guedes Viana pelo acompanhamento na pesquisa de campo,

Aos pesquisadores da Universidade Estadual de Santa Cruz Regina Helena Rosa Sambuichi, Dário Ahnert e Joanes Miranda pelo apoio prestado,

Aos amigos Humberto Zaidan, Kimberly Epps, Glaucia Amorim e tantos outros que me auxiliaram em alguma fase dessa pesquisa,

Aos colegas da UFRB em Cruz das Almas pela torcida.

RESUMO

O sistema cabruca, sistema de cultivo de cacau prevalente no Sudeste da Bahia, foi nas últimas décadas alçado à categoria de sistema agrícola sustentável, merecendo atenção crescente de pesquisadores tanto da área ambiental quanto daquela agrônômica. Seu estudo torna-se ainda mais importante, considerando-se as pressões existentes para a sua conversão em outras culturas mais rentáveis cultivadas a pleno sol. Esse trabalho visou analisar diferentes aspectos relacionados à promoção da sustentabilidade desse sistema. Foi realizada extensa revisão bibliográfica, análise de dados secundários provenientes do Cadastro de Produtores de Cacau da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) e de dados primários derivados de pesquisa de campo em 160 estabelecimentos rurais em 14 municípios da Região Econômica Litoral Sul. Os dados primários dos questionários coletados na pesquisa de campo foram analisados quantitativamente e qualitativamente sob a luz do conceito de desenvolvimento sustentável e dos princípios de sustentabilidade em agroecossistemas. No primeiro capítulo, foi caracterizado o contexto histórico do sistema cabruca no Sudeste da Bahia ao longo do século XX, onde constatou-se que esse sistema foi aquele que melhor se adaptou às necessidades socioeconômicas dos cacauicultores da região, enquanto demandava menos mão-de-obra e capital. No segundo capítulo, foram examinadas as principais características e a sustentabilidade do agroecossistema cacaueiro nos diferentes tipos de estabelecimentos rurais identificados nos municípios da Região Econômica Litoral Sul do Sudeste da Bahia. O agroecossistema cacaueiro apresentou nos vários tipos de estabelecimentos rurais uma baixa produtividade média e, em geral, uma elevada dependência econômica na cultura do cacau. A concentração média no cultivo do cacau variou entre os diferentes tipos de estabelecimentos, sendo que as empresas tiveram o maior valor nesse item. Os lotes em assentamentos rurais apresentaram os maiores valores do índice de sustentabilidade do agroecossistema cacaueiro, seguidos dos estabelecimentos de empresas. O pior desempenho nesse índice se deu nos estabelecimentos familiares, seguido daqueles patronais com mão-de-obra em regime de parceria. No terceiro capítulo, foram analisadas as preferências e percepções de dirigentes rurais em relação às espécies arbóreas e as práticas de manejo adotadas em 160 estabelecimentos rurais de 14 municípios da região Litoral Sul. Com base nessa análise, foi identificado que existe uma inclinação por parte dos dirigentes rurais em priorizar a regeneração de três espécies nativas madeiras com elevado valor econômico e o plantio de espécies exóticas, indicando a necessidade de estimular a promoção da regeneração natural de um número maior de espécies nativas assim como o plantio de espécies nativas. Por fim, no quarto capítulo, o estudo da interação entre fatores agrônômicos e ambientais no âmbito da avaliação da aptidão agroecológica de

terras no Estado da Bahia mostrou que as áreas mais aptas para o cultivo de cacau localizam-se em sua grande parte fora da zona cacauqueira tradicional, principalmente ao norte dessa zona.

Palavras-chave: sistema cabruca, sustentabilidade, preferências, produtividade.

ABSTRACT

The cabruca system, which is the predominant cacao cultivation system in Southeast Bahia, has been in the last decades raised to the category of a sustainable agricultural system, deserving crescent attention from researchers of the environmental and agronomic areas alike. The study of the system becomes even more important, considering the existing pressures towards its conversion to more rentable sun-grown crops. This work aimed at analyzing different aspects related to the promotion of the sustainability of this system. Extensive literature review, analysis of secondary data of the Cacao Producers Cadastre of the Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) and of primary data collected from field research in 160 rural farms of 14 municipalities in the Litoral Sul Region were carried out. Primary data from questionnaires collected in the field research were analyzed quantitatively and qualitatively under the light of the sustainable development concept and of sustainability principles in agroecosystems. In the first chapter, the historical context of the cabruca system in Southeast Bahia during the XX century was characterized. It was shown that the cabruca was the system that adapted best to the socioeconomic needs of cacao farmers of the region, since it required lower amounts of labor and capital. In the second chapter, the main characteristics and the sustainability of the cacao agroecosystem in the different farm types identified in the municipalities of the Litoral Sul Economic Region of Southeast Bahia were examined. The cacao agroecosystem in the different farms types showed a low average productivity and, in general, a high economic dependence on the cacao crop. The average concentration on cacao varied among the different farm types, where farms owned by firms obtained the higher value on this item. The allotments in rural settlements presented the higher values in the cacao agroecosystem sustainability index, followed by the farms owned by firms. The worst performance in this index occurred in family farms, followed by patronal farms that employed sharecropping labor. In the third chapter, the preferences and perceptions of farm managers regarding tree species and the management practices adopted in 160 farms in 14 municipalities in the Litoral Sul region were analyzed. Based on this analysis, it was verified that there is an inclination for these farm managers to prioritize the regeneration of three native timber species with high economic value and the planting of exotic species, indicating the need to stimulate the promotion of the natural regeneration of a great number of native species as well as the planting of native species. Finally, in the fourth chapter, the study of influence cacao productivity within the agroecological land suitability assessment in Bahia State showed that the most suitable areas for cacao cultivation are located in its greatest part outside the traditional cacao zone, especially in the northern part of this zone.

Key-words: cabruca system, sustainability, preferences, productivity

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE EM AGROECOSSISTEMAS.....	17
PROCESSOS INFLUENTES NO DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA.....	21
O CULTIVO DE CACAU NO CONTEXTO MUNDIAL.....	26
O CULTIVO DE CACAU NO CONTEXTO BAIANO.....	31
A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS.....	39
OBJETIVOS E ESTRUTURA DO TRABALHO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45
1 CAPÍTULO 1 - ASPECTOS HISTÓRICOS RELACIONADOS AO SISTEMA CABRUCO NO SUDESTE DA BAHIA.....	60
1.1 Introdução.....	60
1.2 Possíveis origens, expansão e percepções relativas ao sistema cabruca na primeira metade do século XX.....	62
1.3 Tentativas de intensificação do sistema cabruca entre os anos 1960-1990.....	71
1.4 Expansão do sistema derruba total <i>versus</i> a manutenção do sistema cabruca tradicional.....	77
1.5 A promoção da manutenção do sistema cabruca como estratégia de conservação da Mata Atlântica.....	79
1.6 Considerações finais.....	84
1.7 Referências.....	89
2 CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DO AGROECOSSISTEMA CACAUEIRO NA REGIÃO ECONÔMICA LITORAL SUL DO SUDESTE DA BAHIA.....	97
2.1 Introdução.....	97
2.2 Área de estudo.....	100
2.3 Procedimentos de pesquisa e amostragem.....	102
2.4 Cálculo de índice relativo de sustentabilidade.....	105
2.5 Resultados e discussão.....	109
2.5.1 Quantificação das áreas ocupadas pelo sistema cabruca na Bahia.....	109
2.5.2 Caracterização do agroecossistema cacaueiro nos municípios da região Litoral Sul.....	109

2.5.3 Classificação dos estabelecimentos rurais.....	111
2.5.4 Aspectos socioeconômicos e índice relativo de sustentabilidade.....	116
2.6 Considerações finais.....	122
2.7 Referências.....	124
3 CAPÍTULO 3 - PREFERÊNCIAS E PRÁTICAS DE MANEJO RELACIONADAS AO SOMBREAMENTO DE CACAU EM ÁREAS DE CABRUCO NO SUDESTE DA BAHIA....	129
3.1 Introdução.....	129
3.2 Metodologia.....	131
3.3 Resultados e discussão.....	134
3.3.1 Perfil dos entrevistados.....	134
3.3.2 Percepções sobre o sombreamento.....	134
3.3.3 Usos locais das espécies arbóreas.....	139
3.3.4 Preferências dos entrevistados.....	140
3.3.5 Práticas de manejo.....	155
3.4 Considerações finais.....	160
3.5 Referências.....	166
4 CAPÍTULO 4 - PARÂMETRIZAÇÃO PARA A AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGROECOLÓGICA DE TERRAS PARA O CULTIVO DE CACAU EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA BAHIA.....	184
4.1 Introdução.....	184
4.2 Metodologia.....	187
4.3 Resultados e discussão.....	194
4.3.1 Identificação e definição dos sistemas de produção.....	194
4.3.2 Elaboração de fatores de correção para o cálculo das produtividades potenciais e esperadas.....	197
4.3.3 Efeito da vassoura-de-bruxa sobre a produtividade.....	204
4.3.4 Efeito da fertilidade do solo sobre a produtividade.....	205
4.3.5 Estimativas de produtividades de cacau.....	208
4.3.5.1 Produtividades potenciais.....	208
4.3.5.2 Produtividades esperadas e limitações agroclimáticas.....	208
4.3.5.3 Aptidão agroecológica.....	210
4.4 Considerações finais.....	212
4.5 Referências.....	215
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	226

INTRODUÇÃO

Desde que a espécie humana (*Homo sapiens*) surgiu na Terra há cerca de 160 mil anos atrás (GOUDIE, 2005), sua relação com o meio ambiente assim como a forma de se apropriar desse se alterou profundamente. Isso foi possibilitado por diversos desenvolvimentos técnicos e culturais, dentre os quais os mais importantes foram o surgimento da agricultura há cerca de 12 mil anos atrás e a industrialização do processo de produção de bens (Revolução Industrial) no século XVIII, surgida na Inglaterra (DIAS, 2009).

Com a agricultura, as sociedades humanas modificaram seu modo de vida, passando do nomadismo ao sedentarismo, o que levou a formação das primeiras vilas e cidades (DIAS, 2009). A produção de excedentes agrícolas possibilitou o aumento da população, que a sua vez ocasionou uma maior pressão sobre a natureza pelo aumento da densidade populacional nas vilas e uma maior demanda por recursos naturais (DIAS, 2009). O aumento da produção de alimentos reduziu progressivamente a quantidade de trabalho necessária à sua provisão, permitindo que a mão-de-obra excedente fosse destinada ao desenvolvimento de atividades não-agrícolas artesanais, comerciais, militares, intelectuais e artísticas (MAZOYER e ROUDART, 2001).

A Revolução Industrial, segundo grande desenvolvimento técnico-cultural que transformou a relação sociedade/natureza, substituiu o modo de produção tradicional, ampliando a capacidade de exploração da natureza pelo homem em níveis nunca antes imaginados (DIAS, 2009). A industrialização foi acompanhada por uma urbanização crescente e com essa, os problemas de saúde ligados à contaminação ambiental aumentaram (Ibid.). O aumento na produção de alimentos aliado a avanços na medicina e na ciência ao longo dos trezentos anos que se seguiram à Revolução Industrial permitiram que a população global se expandisse de um bilhão para mais de seis bilhões de habitantes. Após a Segunda Guerra Mundial, o modelo de desenvolvimento baseado na industrialização foi disseminado nos países pobres capitalistas como principal meio para que esses países ditos subdesenvolvidos pudessem galgar os estágios do desenvolvimento e alcançar a modernidade (VIOTTI, 2001; RODRIGUES, 1998; PORTO-GONÇALVES, 1989). Com isso, houve um aumento considerável no consumo de recursos naturais do planeta; o maior de toda a história da humanidade (SEIFFERT, 2009).

A partir de meados do século XX, com a intensificação do processo de industrialização em nível global, os problemas socioambientais adquiriram crescente severidade, abrangência e complexidade (PORTO-GONÇALVES, 1989; SEIFFERT, 2009). Principalmente a partir da década de 1970, iniciam-se discussões em nível global que passam a questionar o paradigma de desenvolvimento predominante nos países industrializados, focado exclusivamente no crescimento econômico (FURTADO, 1974; NOORGARD, 1994; GUIMARÃES, 2006; LABURTHE-TOLRA e WARNIER, 2008).

O questionamento sobre o paradigma de desenvolvimento dominante atual implica necessariamente em analisar os valores e princípios que lhe dão sustentação (GUIMARÃES, 2006; LUSTOSA, 2003). Aqui, paradigma pode ser definido como uma estrutura de pensamento que envolve uma determinada visão de mundo sobre a natureza, o homem e a sociedade, que podem ser compartilhadas por um determinado grupo social ou indivíduos (LUSTOSA, 2003). O paradigma assume grande relevância, uma vez que destes são derivados teorias, leis e generalizações que influenciam a forma como a sociedade se organiza por meio de suas instituições políticas, econômicas e sociais (CAPRA, 1986; DIAMOND, 2005; GUIMARÃES, 2008; BELL e MORSE, 2008).

A visão de mundo subjacente ao paradigma de desenvolvimento dominante foi historicamente marcada pelo antropocentrismo e pelo reducionismo (SHELDRAKE, 1993; MILARÉ e COIMBRA, 2004). No antropocentrismo o ser humano é visto como um ser superior a todos os seres vivos não humanos. Assim, a natureza é concebida como sendo separada e subordinada à sociedade, sendo na visão utilitarista dominante um mero meio para a satisfação de necessidades humanas e não tendo valor em si (SHELDRAKE, 1993). A origem desta concepção de natureza, que influenciou a forma como a sociedade ocidental se relacionou ao longo dos séculos com a natureza, remonta as idéias do filósofo grego Aristóteles, que posicionava o ser humano no vértice de uma pirâmide natural acima de todos os outros seres da natureza (MILARÉ e COIMBRA, 2004).

O desenvolvimento foi historicamente compreendido como crescimento quantitativo da economia, sendo outras dimensões (social, ambiental, cultural, etc) importantes do desenvolvimento relegadas ao segundo plano. O reducionismo também embasou conceitos e teorias basilares da ciência econômica (economia neoclássica), onde entendia-se o

sistema econômico como um sistema capaz de se expandir infinitamente de forma independente dos limites biológicos e físicos (CAVALCANTI, 1996; ROMEIRO, 2001).

A partir da década de 1960, foram desenvolvidos estudos e conferências internacionais que traziam reflexões sobre os efeitos negativos do modelo de desenvolvimento dominante sobre o meio ambiente, apontando para a necessidade de mudanças na relação sociedade-natureza. Nesse contexto, um importante marco foi representado pelo trabalho contido no livro *Primavera Silenciosa* da bióloga Rachel Carson em 1962, que alertou sobre os riscos associados ao uso do pesticida dicloro-difenil-tricloroetano como o DDT (DIAS, 2009). Em 1972 foi publicado o Relatório Limites do Crescimento, também denominado Relatório Meadows, por pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MOTA, 2006). Esse relatório previu, por meio de simulações com modelos matemáticos, que a continuidade das taxas de crescimento econômico traria em cem anos conseqüências ambientais nefastas como um elevado nível de poluição e o esgotamento de recursos naturais não-renováveis, ameaçando, assim, o estado de equilíbrio do planeta (MOTA, 2006).

O relatório Meadows alertou sobre os problemas globais que poderiam ser causados caso se continuasse a adotar um modelo econômico equivocado que previa expansão contínua em um planeta com recursos naturais finitos (MOTA, 2006). Como solução para esse dilema, os pesquisadores propuseram a estagnação do crescimento econômico. Outro acontecimento relevante foi a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano em Estocolmo no ano de 1972. Em meio à polarização entre as visões dos países industrializados do Norte favoráveis à proposta do crescimento zero e a dos países em desenvolvimento do Sul em prol do crescimento a qualquer custo, adotou-se um conceito conciliador; o ecodesenvolvimento. Esse conceito foi utilizado para designar um tipo de desenvolvimento atento à qualidade do crescimento econômico, às necessidades básicas das populações mais pobres e aos limites naturais (SACHS, 2000; BURSZTYN e BURSZTYN, 2006). Essa conferência permitiu posicionar a questão ambiental como um importante tópico em nível global, dando ensejo à criação de leis e agências governamentais específicas para tratar desse assunto em vários países (GLASBY, 2002). No Brasil, como desdobramento dessa conferência, foi criado o primeiro órgão federal ambiental; a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA).

Na década de 1980, com base no conceito de ecodesenvolvimento, foi elaborado o conceito de desenvolvimento sustentável (DS) que promove a sustentabilidade como um princípio-guia das práticas de desenvolvimento no mundo. A definição mais disseminada desse novo conceito foi elaborada em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) no Relatório Nosso Futuro Comum (CMMAD, 1991), também denominado Relatório Brundtland (BARBIERI, 1997). Esse documento político foi desenvolvido com o intuito de orientar a elaboração de políticas públicas globais de longo prazo voltadas à proteção e melhoria do meio ambiente (BARBIERI, 1997). No entanto, somente na década de 1990, após a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92) houve uma disseminação mais ampla do conceito, sendo esse institucionalizado nas instâncias políticas de vários países e organizações internacionais (BANERJEE, 2003; MACHADO, 2005).

A definição do DS feita pelo Relatório Brundtland estabelece como seu objetivo principal a satisfação das necessidades das gerações presentes sem que a possibilidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades seja comprometida. Incorpora, assim, a noção de justiça e solidariedade entre as gerações (presente e futura) e na geração atual, estimulando a reflexão ética sobre a responsabilidade individual e coletiva pelo impacto ambiental associado ao estilo de vida consumista das sociedades ocidentais (GUIMARÃES, 2006). Dessa forma, instiga a sociedade a promover uma mudança de comportamento em relação aos seus padrões de consumo e ao desenvolvimento de tecnologias e atividades para que esses sejam mais poupadores de recursos naturais e favoreçam uma maior equidade social (MOTA, 2006; ROMEIRO, 2001).

De acordo com os Princípios de Bellagio definidos em 1996, o conceito de sustentabilidade deve adotar uma visão holística, abrangendo as dimensões econômica, social e ecológica do desenvolvimento (BELL e MORSE, 2008). Além dessas três principais dimensões, Sachs (2007) identifica outras duas dimensões da sustentabilidade; espacial e cultural. Outros autores acrescentam as dimensões política e institucional (MOURA, 2002).

A ampla aceitação do conceito do DS nos diferentes meios acadêmicos, institucionais e ligados aos movimentos sociais foi favorecida por sua definição propositalmente vaga (MEBRATU, 1998; MOREIRA, 1999; BANERJEE, 2003). Esta característica do conceito deixou espaço suficiente para que este fosse moldado aos interesses dos diferentes grupos sociais interessados ao processo do desenvolvimento, fazendo com que surgissem

definições, interpretações e abordagens do conceito distintas e, por vezes, contraditórias (MEBRATU, 1998; BELL e MORSE, 2008). Dessa forma, ocorre uma verdadeira disputa política pela legitimação e conquista da hegemonia da interpretação atribuída ao conceito por parte dos diferentes grupos sociais (CEBRAP, 1999). A diversidade teórica existente em torno do conceito de sustentabilidade, onde cada corrente de pensamento possui pressupostos próprios que conduzem a diferentes formas de interpretar e lidar com a crise socioambiental, faz com que o campo da prática do DS caracterize-se por uma grande heterogeneidade de ações, muitas das quais em forte contraste entre si. Argumenta-se, por outro lado, que uma definição muito rígida do conceito poderia tornar inviável e perigosa sua aplicação em diferentes contextos socioeconômicos e ambientais (BELL e MORSE, 2008).

Por exemplo, a definição elaborada pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) em 1991 para o DS: "... desenvolvimento que melhora a qualidade da vida humana respeitando a capacidade de carga dos ecossistemas" se difere daquela dada pela CMMAD no Relatório Brundtland para o desenvolvimento sustentável (BELL e MORSE, 2008). A primeira possui um caráter ecocêntrico, onde a natureza impõe limites absolutos à expansão econômica. Já a definição dada pela CMMAD é mediada por uma visão antropocêntrica, onde as necessidades humanas prevalecem sobre as necessidades dos seres não humanos e o avanço tecnológico pode expandir os limites dados pela natureza (MILARÉ e COIMBRA, 2004). Nessa cosmovisão antropocêntrica, "a Terra não seria mais do que um celeiro de recursos à disposição pura e simples das necessidades humanas" (MILARÉ e COIMBRA, 2004: 3). Essa contradição se reflete também na esfera da agricultura, onde coexistem definições de agricultura sustentável em forte oposição entre si. Enquanto uns defendem que a agricultura sustentável deva ser rentável, baseada em combustíveis fósseis e insumos químicos e altamente produtiva, não diferindo-se, portanto, do padrão de agricultura convencional, outros autores defendem que para uma agricultura ser sustentável, esta tenha que conciliar a produção agrícola economicamente viável com a conservação de recursos naturais e a manutenção da qualidade ambiental, baseando-se o máximo possível em processos naturais e recursos naturais renováveis localmente disponíveis e no preceito de justiça social (BELL e MORSE, 2008).

Em meio à diversidade de visões existentes no âmbito do discurso do DS podem ser identificadas duas principais perspectivas teóricas sobre sustentabilidade (MEBRATU, 1998; MOREIRA, 1999; ROMEIRO, 2001; ALIER, 2009). Uma dessas é aquela conhecida como

sustentabilidade fraca, embasada cientificamente pela economia ambiental e caracterizada pelo otimismo tecnológico e uma visão antropocêntrica da natureza. Essa visão predomina na esfera da economia (BELL e MORSE, 2008). Considera que os limites impostos pelos recursos naturais à expansão da economia são relativos, uma vez que defende que o capital natural pode ser substituído perfeitamente pelo capital produzido pelo ser humano por meio do progresso científico-tecnológico (ROMEIRO, 2001).

Essa perspectiva parte do princípio que a causa da crise ambiental advém das “imperfeições” do mercado, o qual não atribui valor monetário aos bens ambientais, tipicamente bens “livres”, assim como de um padrão tecnológico ineficiente em relação ao uso dos recursos naturais (MACEDO, 2002). Nesse contexto, as soluções propostas envolvem o desenvolvimento e a implantação de aparatos tecnológicos eco-eficientes e instrumentos econômicos que permitam valorar os bens ambientais e internalizar as externalidades ambientais negativas causadas por poluidores (MACEDO, 2002; ROMEIRO, 2001).

Essa perspectiva, marcada por uma posição pró-crescimento econômico, é adotada pelos autores do Relatório Brundtland, que consideram que a pobreza é a principal causa da degradação ambiental e que esta poderia ser sanada por meio do aumento das taxas de crescimento econômico (DALY, 1991; GLASBY, 2002). Para autores como Glasby (2002) e Czech e Daly (2004), alinhados a perspectiva alternativa denominada de sustentabilidade forte, a aceleração do crescimento da economia proposta no Relatório Brundtland como forma de reduzir a pobreza é incompatível com a conservação do capital natural a longo prazo. Czech e Daly (2004) defendem políticas econômicas diferenciadas para países ricos de grandes dimensões e países pobres. Nos primeiros, haveria uma economia de equilíbrio estacionário, onde não ocorreria a expansão quantitativa da economia, mas apenas melhorias qualitativas. Nos segundos, o crescimento econômico seria admitido em combinação com medidas de distribuição de renda e de controle populacional, uma vez que o crescimento econômico por si só não assegura uma melhor distribuição de renda, como bem exemplificado pelo caso brasileiro (DALY, 1991; ROMEIRO, 1999; BROSE, 2000).

A segunda perspectiva teórica dominante no discurso do DS, encampada por economistas ecológicos e biólogos da conservação, é representada pela sustentabilidade

forte (ROMEIRO, 2001; ALIER, 2009). Ao contrário da perspectiva anterior, possui uma visão de mundo ecocêntrica da natureza, na qual os seres vivos não-humanos e objetos inanimados da natureza possuem valor intrínseco, tendo o mesmo direito de existir que os seres humanos independente do uso humano que se façam destes, uma vez que fazem parte do ecossistema planetário (ORTIZ, 2003; MILARÉ e COIMBRA, 2004). Em geral, os autores alinhados a essa perspectiva teórica defendem que a conservação ambiental é incompatível com o crescimento econômico e que essa pode ser melhor alcançada por meio da preservação da natureza de forma intocada, ou seja, sem a influência do ser humano (SACHS, 2000; ALIER, 2009).

Nessa corrente, julga-se que o capital natural e aquele produzido pelo homem não são substituíveis, mas complementares, impondo, portanto, limites absolutos ao processo de crescimento econômico (ROMEIRO, 2001). Propõe-se um novo modelo conceitual de sistema econômico, representado como um sistema aberto em constante interação com a esfera e limitado em sua expansão pela finitude dos recursos naturais dada pela capacidade de carga do planeta (CAVALCANTI, 1996; BERNARDES e FERREIRA, 2008; QUINTAS, 2004). Dessa forma, para que se alcance o DS os níveis de consumo *per capita* devem ser compatíveis com a capacidade de carga do planeta, uma vez que os limites ambientais globais não podem ser ultrapassados indefinidamente sem que ocorra o esgotamento dos recursos naturais não-renováveis e a degradação daqueles renováveis (ROMEIRO, 2001).

Essas duas correntes teóricas dominantes coexistem, podendo reforçar-se em alguns casos e opor-se em outros (ALIER, 2009). O acesso mercantil aos recursos genéticos e produtos da biodiversidade de uma floresta, por exemplo, pode se tornar um importante instrumento de conservação. Por outro lado, a comercialização desses produtos também pode representar uma ameaça à sua conservação, quando as rendas derivadas dessa comercialização são reduzidas e a lógica econômica se torna a única razão para a conservação (ALIER, 2009).

Alier (2009) identifica uma terceira corrente na abordagem da questão ambiental em nível global, a qual denomina de “ecologismo dos pobres” ou “movimento de justiça ambiental”. Essa sustenta que os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo processo de crescimento econômico afetam de forma proporcionalmente maior os grupos sociais menos favorecidos economicamente como aqueles indígenas e camponeses, que

dependem da natureza para a sua subsistência. Ao contrário da corrente da sustentabilidade forte, defende que comunidades tradicionais podem conviver harmoniosamente com a natureza, mantendo e, inclusive, incrementando os níveis de biodiversidade de um ecossistema. Recebem apoio dos campos de conhecimento representados pela agroecologia, etnoecologia e ecologia política (ALIER, 2009).

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE EM AGROECOSSISTEMAS

De acordo com Sachs (2000), o DS deve incorporar valores voltados ao respeito à diversidade biológica (biodiversidade), assumindo a responsabilidade de conservar essa diversidade. Como resultado, na construção do DS, ações voltadas à conservação e ao uso sustentável da biodiversidade têm um espaço importante (SACHS, 2000).

Biodiversidade é definida como toda a variedade de organismos vivos em todos os ecossistemas do planeta, compreendendo três principais níveis: genético (dentro de espécies), entre espécies e de ecossistemas (VEIGA e EHLERS, 2003; BENSUSAN, 2008). Essa fornece bens e serviços ambientais essenciais à sobrevivência das presentes e futuras gerações humanas (KOZIELL e SWINGLAND, 2002; GORG, 2004; COCKS, 2006). Além de seu valor intrínseco, a biodiversidade possui valor ecológico, social, econômico, científico, educacional, cultural, estético, entre outros (BRITO, 2006). No entanto, para justificar a importância de se proteger a biodiversidade utilizam-se, na maioria das vezes, argumentos utilitaristas antropocêntricos, onde o seu valor associa-se ao lucro ou benefício que pode gerar aos seres humanos (MILARÉ e COIMBRA, 2004).

Serviços ambientais podem ser definidos como processos ecológicos resultantes de complexos ciclos naturais que sustentam a vida na Terra (BENSUSAN, 2008). Os principais serviços ambientais para os seres humanos são: a manutenção da qualidade do ar e controle da poluição, controle da temperatura e do regime de chuvas, regulação do fluxo de águas superficiais e controle de enchentes, formação e manutenção do solo, degradação de dejetos industriais e agrícolas e ciclagem de minerais, controle biológico de pragas e doenças e polinização de plantas agrícolas e silvestres (TONHASCA, 2004). Uma estimativa do valor monetário dos serviços ambientais prestados pelos ecossistemas da Terra revelou que este valor é superior ao valor de mercado dos produtos derivados dos mesmos, sendo

inclusive 1,8 vezes maior do que o produto interno bruto global (COSTANZA *et al.*, 1997). Em Honduras, a estimativa do valor dos serviços ecológicos prestados por suas florestas tropicais superam em 70 a 93 vezes o valor dos produtos florestais consumidos e comercializados pelas comunidades florestais (*Ibid.*).

A perda de biodiversidade é um problema que aflige diversos ecossistemas naturais no mundo, ocorrendo com taxas alarmantes e crescentes (EHRlich, 1997). Uma das principais atividades humanas que causam essa perda é a conversão em larga escala de florestas tropicais para usos agrícolas (GEIST e LAMBIN, 2002). A redução da cobertura florestal para fins agrícolas implica na diminuição dos estoques de água disponíveis com graves conseqüências para o abastecimento da agricultura e cidades (VEIGA e EHLERS, 2003; TONHASCA, 2004; BENSUSAN, 2008). Outros impactos negativos da agricultura sobre a biodiversidade, tanto nativa quanto agrícola, resultam da simplificação da estrutura espacial e composição dos sistemas agrícolas tradicionais (homogeneização), uso de insumos como pesticidas e práticas agrícolas intensivas e diminuição do número de espécies e da variedade genética das plantas cultivadas e de animais domésticos (WOOD *et al.*, 2000; VEIGA e EHLERS, 2003).

A perda de biodiversidade modifica a estrutura dos agroecossistemas, comprometendo a sua sustentabilidade, uma vez que afeta os sistemas biológicos que mantêm serviços ambientais tais como polinização, controle biológico de pragas e doenças, decomposição de resíduos agrícolas e ciclagem de nutrientes críticos para o crescimento da cultura (POWER, 1999; THRUPP, 2000; WOOD *et al.*, 2000; XU e MAGE, 2001; VEIGA e EHLERS, 2003). Os sistemas agrícolas afetados demandam maiores gastos em agrotóxicos e insumos externos com conseqüente aumento dos custos de produção e da contaminação do meio ambiente (WOOD *et al.*, 2000; VEIGA e EHLERS, 2003). Tudo isso contribui para que se haja um enfraquecimento de importantes propriedades de um agroecossistema como a resiliência, estabilidade e autonomia (THRUPP, 2000). A biodiversidade em ecossistemas também é reconhecida como tendo uma importante função para a manutenção de sua estabilidade (XU e MAGE, 2001). Ademais, com essa perda se há também o desaparecimento de ricos repertórios culturais, de práticas e sistemas de conhecimento agroecológico tradicionais importantes para lidar com um meio ambiente em constante mudança (BURGESS, 1999; COCKS, 2006). Dessa forma, agroecossistemas mais biodiversos são mais desejáveis do que aqueles que abrigam níveis de biodiversidade menores (XU e MAGE, 2001).

O conhecimento agroecológico tradicional ou local é definido como um sistema de conhecimento desenvolvido por meio da observação e experiência de gerações de agricultores, validada pela prática e em estreita interação com a cultura e condições ecológicas locais (FAO, 2007). É transmitido por meio de atitudes, crenças e hábitos arraigados historicamente em uma determinada localidade (JOHNSON, 1992) e encontra-se em constante transformação devido à assimilação de novos elementos provenientes de seu meio interno e externo (JOHNSON, 1992).

A fim de conter o processo de perda de biodiversidade, a abordagem mais empregada em nível mundial tem sido a implantação de áreas protegidas legalmente estabelecidas (NAUGHTON-TREVES *et al.*, 2005; KOZIELL e SWINGLAND, 2002). No entanto, esse mecanismo de conservação apresenta várias limitações associadas ao seu alto custo de manutenção e quantidade insuficiente de pessoal para a gestão e fiscalização eficaz dessas áreas (BRANDON *et al.*, 2005). Mesmo biólogos da conservação reconhecem que não é possível promover a proteção integral da maioria das áreas de importância ambiental, seja por motivos econômicos que por motivos políticos. Nesse sentido, observa-se o aumento de iniciativas que apoiam estratégias de conservação que integram na paisagem áreas de proteção da natureza com áreas de uso da biodiversidade, onde há presença humana, como aquelas ocupadas por sistemas agrícolas (SANDERSON *et al.*, 2002). Essa estratégia encontra respaldo entre autores como Schroth *et al.* (2004) e Perfecto e Vandermeer (2008) que defendem que sistemas agrícolas e agroflorestais manejados de forma agroecológica consistem em uma importante estratégia para conciliar a produção de bens e serviços úteis à sociedade e à conservação da biodiversidade.

A agroecologia é uma forma de agricultura alternativa ao padrão moderno de agricultura que contribui para a operacionalização dos objetivos do DS, uma vez que adota tecnologias e práticas que buscam maximizar os benefícios sociais e a auto-sustentação do sistema produtivo, além de promover a conservação ambiental (GLIESSMAN, 1998; ZAMBERLAM e FRONCHETI, 2001; CAPORAL e COSTABEBER, 2004). Adota um enfoque científico sistêmico em que os sistemas produtivos são compreendidos como unidades caracterizadas por ciclos minerais, transformações energéticas, processos biológicos e relações sócio-econômicas, que devem ser analisadas como um todo (ZAMBERLAM e FRONCHETI, 2001).

Ao contrário dos sistemas agrícolas modernos, que enfatizam o alcance de elevados níveis de produtividade e eficiência no curto prazo, a agroecologia busca potencializar propriedades do agroecossistema como estabilidade, resiliência, autonomia e equidade que favorecem a manutenção de níveis de produtividade agrícola estáveis no médio e longo prazo (CONWAY, 1987; MARTEN, 1988; NAIR, 1993; GLIESSMAN, 2006). Os sistemas agroecológicos desafiam a comum assunção de que a agricultura deva necessariamente estar associada à baixos níveis de biodiversidade para ser produtiva (PERFECTO e VANDERMEER, 2008). Além disso, valoriza-se o conhecimento agroecológico local, reconhecendo-o como um importante recurso a ser integrado ao conhecimento científico no planejamento de agroecossistemas (ALTIERI, 1987; ALTIERI, 1995; SOTO-PINTO *et al.*, 2007). De fato, o conhecimento acumulado por agricultores pode fornecer em alguns casos uma compreensão mais aprofundada das complexas interações existentes em um agroecossistema quando comparado ao conhecimento científico (COOLS *et al.*, 2003). Devido a essas características, acredita-se que os sistemas agroecológicos estejam melhor capacitados a responder a um dos principais desafios da atualidade: satisfazer a crescente demanda por alimentos de uma população global em expansão, conservando o meio ambiente e promovendo melhores condições de vida para as populações rurais (WALTNER-TOEWS e LANG, 2000; FAO, 2007).

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são um novo termo para designar um antigo conjunto de práticas agrícolas (NAIR, 1993). Essas práticas baseiam-se no pressuposto que usos da terra que combinam espécies arbóreas e agrícolas utilizam os recursos ambientais (nutrientes, água, luz) de forma mais eficiente do que monocultivos (MACEDO *et al.*, 2000; NAIR, 2007). Possuem uma diversidade estrutural e complexidades ecológica e/ou econômica maiores do que monocultivos, o que confere uma maior estabilidade e resiliência ao agroecossistema (Ibid.). Além disso, apresentam a possibilidade de diversificar a produção com mais de um produto agrícola, fornecendo uma renda mais estável ao produtor ao longo do ano (NAIR, 2007).

De acordo com Nair (1993), duas características comuns a todas as formas de SAFs, que as distinguem de outros usos da terra, são: o cultivo proposital ou a manutenção deliberada de plantas lenhosas perenes na mesma área de cultivos agrícolas e/ou criações de animais domésticos em diferentes arranjos espaciais ou temporais e a existência de uma interação ecológica e/ou econômica significativa (positiva e/ou negativa) entre os

componentes lenhosos e não-lenhosos do sistema que geram múltiplos produtos ou benefícios para a unidade de manejo.

Nair (1993) ressalta também que na formação dos SAFs os agricultores procuram teoricamente: 1) manter ou aumentar a produção e a produtividade da terra e 2) promover a sustentabilidade do sistema agrícola por meio da conservação do potencial produtivo da base de recursos naturais localmente disponíveis, principalmente por meio dos efeitos benéficos do plantio de árvores sobre a fertilidade e a conservação do solo.

SCHROTH *et al.* (2004) ressaltam que os SAFs contribuem para a conservação da biodiversidade de três principais maneiras: 1) reduzindo a pressão sobre os remanescentes florestais, 2) aumentando a conectividade biológica entre fragmentos florestais existentes e 3) fornecendo um *habitat* apropriado para certas espécies de plantas e animais nativos, que não são capazes de sobreviver em paisagens predominantemente agrícolas.

Os SAFs complexos são um tipo específico de SAF, que se caracteriza por possuir uma estrutura diversificada e multi-estratificada semelhante a de uma floresta (SAATCHI *et al.*, 2001; SCHROTH *et al.*, 2004) e geralmente baseiam-se no conhecimento agroecológico local ou tradicional (LAIRD *et al.*, 2007). Cogita-se que a estrutura complexa desses SAFs seja uma tentativa deliberada dos agricultores de imitar a diversidade dos ecossistemas naturais de forma a minimizar os riscos de produção (LEAKEY, 1999).

PROCESSOS INFLUENTES NO DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA

A agricultura pode ser definida como uma atividade humana que promove uma alteração no meio ambiente a fim de obter alimentos e outros produtos úteis aos seres humanos (CONWAY, 1987). Esta atividade, originada a partir da domesticação de plantas e animais selvagens há 12 mil anos atrás, se modificou profundamente ao longo do tempo.

Alguns autores têm procurado elucidar as forças preponderantes que atuaram e atuam sobre o desenvolvimento da agricultura, moldando as formas de produção agrícola praticadas em determinadas regiões e influenciando na obtenção de uma maior ou menor sustentabilidade. Compreendendo que os sistemas agrícolas são partes integrantes do

sistema mais amplo onde estão inseridos (GIAMPIETRO, 1997), no qual podem ser observadas interações complexas entre processos sócio-culturais, econômicos, políticos e ecológicos, faremos algumas considerações sobre os principais processos identificados na literatura como tendo uma ação preponderante na forma como a agricultura se desenvolveu no mundo.

Mazoyer e Roudart (2001) descrevem como um conjunto de pressões demográficas, técnicas, sócio-culturais e econômicas esteve associado ao surgimento da agricultura e ao seu desenvolvimento. Estes autores relatam como mudanças culturais como a não observância da prática do pousio e técnicas como o uso de adubo orgânico, por exemplo, promoveram sistemas agrícolas mais produtivos. A geração de excedentes agrícolas, a sua vez, permitiu que uma maior quantidade de mão-de-obra e recursos fosse destinada ao desenvolvimento de atividades não-agrícolas (artesaniais, industriais, comerciais, militares, intelectuais e artísticas), tornando possível o desenvolvimento de cidades e o crescimento da população.

Giampietro (1997) enfatiza a centralidade das inovações tecnológicas nas transformações sofridas pela agricultura. Para esse autor, o progresso tecnológico, entendido como a introdução de novos insumos, processos ou técnicas na atividade agrícola que promovem o aumento da produtividade do trabalho e da terra, é o principal fator na intensificação (“modernização”) de sistemas agrícolas (GIAMPIETRO, 1997). As forças motrizes do progresso tecnológico, a sua vez, derivam das pressões provenientes da sociedade, principalmente as demográficas, representada pelo aumento populacional e aquelas socioeconômicas, relacionadas à renda média *per capita* e a fração de tempo de trabalho disponível alocada ao setor primário (GIAMPIETRO, 1997).

Considerando a previsão de aumento do crescimento econômico e das pressões demográficas e socioeconômicas no futuro, a tendência é de uma crescente demanda por alimentos, fibras, celulose e outras matérias-primas de origem agrícola (CAMPANHOLA *et al.*, 1996; GIAMPIETRO, 1997). Para satisfazer essa maior demanda por produtos agrícolas em nível mundial, poderá ocorrer uma intensificação da agricultura (aumento da produtividade) e/ou o aumento da área plantada por meio da incorporação de novas áreas e o avanço da fronteira agrícola sobre os ecossistemas naturais (CAMPANHOLA *et al.*, 1996). Ambas soluções podem gerar impactos negativos significativos sobre a biodiversidade. No entanto, GIAMPIETRO (1997) acredita ser possível compatibilizar o necessário aumento da

produtividade agrícola com técnicas agrícolas que não degradem ou minimizem os danos causados ao meio ambiente, como aquelas desenvolvidas pela agroecologia.

Fraser e Stringer (2009) identificam outros fatores que conduzem à intensificação da agricultura como um regime de propriedade da terra instável e o comércio de *commodities*. Esses autores destacam que a compreensão do desenvolvimento das formas de agricultura que ocorrem em uma determinada área não pode prescindir da consideração das condições ambientais existentes. Ademais, os autores ressaltam que a formação de determinados sistemas agrícolas está relacionada às condições sócio-econômicas, demográficas e políticas presentes na área considerada. Portanto, além dos fatores previstos por Giampietro (1997) e Mazoyer e Roudart (2001), esses autores reconhecem o papel das forças políticas no desenvolvimento das formas de produção agrícola existentes e no seu maior ou menor grau de sustentabilidade.

Estes autores exemplificam sua tese com a descrição do caso da Irlanda, onde uma combinação de políticas econômicas somada ao crescimento populacional e a industrialização promoveu uma transição das formas de produção tradicionais diversificadas para sistemas de produção baseados em uma única variedade de apenas um produto (monocultivos), a batata (BENSUSAN, 2008). O sistema de produção agrícola resultante, dotado de baixa diversidade genética, tornou-se muito suscetível a doenças e entrou em colapso. Isso foi a causa de uma grave fome ocorrida na década de 1840 no país (BENSUSAN, 2008). De forma análoga, políticas liberais em relação ao comércio em combinação com uma forte demanda por chá dos ingleses influenciaram a conversão de áreas florestais para o plantio de chá, causando o completo desmatamento do Sri Lanka e gerando um sistema agrícola que entrou em declínio no ano de 1870 (FRASER e STRINGER, 2009).

Segundo Fraser e Stringer (2009), a resiliência de um sistema agrícola a choques depende de fatores ambientais e institucionais. Na dimensão ambiental da resiliência, três principais características biofísicas existentes em um sistema agrícola devem ser consideradas; a quantidade de biomassa, a diversidade e a conectividade entre seus elementos no tempo ou espaço. A capacidade de adaptabilidade de um sistema agrícola a choques (resiliência) depende também da capacidade dos produtores rurais em dar respostas rápidas aos problemas que se apresentam. Nesse sentido, fatores institucionais

ligados à habilidade das instituições formais e informais locais em dar o apoio necessário aos produtores rurais para a mitigação das perturbações que desequilibram o sistema são cruciais (FRASER e STRINGER, 2009). Esses autores assinalam, todavia, que as interações entre processos ambientais, sócio-econômicos e políticos que influenciam a organização de sistemas de produção agrícola precisam ser melhor teorizadas. Ressaltam, ademais, a necessidade de um maior número de pesquisas baseadas em estudos de caso para que se possam observar padrões mais gerais desses processos, promovendo uma melhor compreensão sobre os processos que podem conduzir a sistemas agrícolas mais sustentáveis.

No modelo conceitual de co-evolução na agricultura proposto por Saifi e Drake (2008), fatores socioeconômicos e culturais são considerados as principais forças motrizes capazes de promover mudanças nas formas de produção agrícola em direção a uma maior sustentabilidade. Dentre os fatores socioeconômicos, são destacados as políticas e regulamentos, a demanda de produtos e insumos e a direção do desenvolvimento tecnológico. Dentre os fatores culturais, ressaltam-se os valores, objetivos e atitudes dos agricultores. Para esses autores, a transição para sistemas agrícolas sustentáveis deve ser acompanhada por mudanças políticas, institucionais e comportamentais (SAIFI e DRAKE, 2008). Aqui, portanto, se acrescentam aos aspectos da macroestrutura, fatores culturais associados à agência (capacidade de agir) dos atores (agricultores) para explicar as transformações sofridas pela agricultura ao longo do tempo.

Vale a pena ressaltar alguns exemplos que mostram a importância da influência de processos políticos na forma como a agricultura se desenvolveu no mundo. O fenômeno de modernização da produção agrícola por meio de inovações tecnológicas, que disseminou-se primeiramente em países desenvolvidos como Estados Unidos, Alemanha e Japão (final do século XIX) e posteriormente nos países em desenvolvimento (meados do século XX), foi impulsionado por forças políticas (HAYAMI e RUTTAN, 1988). É reconhecido o papel da orquestração entre organizações internacionais de pesquisa agrícola e governos nacionais dos países em desenvolvimento na promoção da Revolução Verde, principal programa de modernização da agricultura em países subdesenvolvidos. Nesses países, as intervenções políticas na agricultura, motivadas pelas pressões socioeconômicas para a promoção de uma rápida industrialização, foram determinantes para a mudança do padrão tecnológico agrícola nas décadas de 1960-1980.

No Brasil, por exemplo, entre 1965 e 1979, a política nacional de crédito agrícola foi responsável por uma transformação da base técnica da produção agrícola assim como da sua forma de organização, onde a atividade agrícola passou a se integrar cada vez mais ao complexo agro-industrial (GRAZIANO, 1982; NÓBREGA, 1985; KAGEYAMA *et al.*, 1990; SILVA, 1996). Nesse período, o crédito oficial foi concedido a juros negativos e de forma vinculada à adoção de insumos industriais, máquinas e equipamentos agrícolas e à aplicação de práticas modernas (PINTO, 1980; DIAS e LOPES, 1982; KAGEYAMA *et al.*, 1990; DELGADO *et al.*, 1990; BELIK, 1999).

Entretanto, a distribuição do crédito ocorreu de forma concentrada e desigual (PINTO, 1980; NOVAES, 1988), promovendo uma “modernização conservadora”, uma vez que favoreceu culturas agrícolas voltadas à exportação em detrimento daquelas destinadas ao mercado interno de maior relevância para a segurança alimentar do país e priorizou as regiões mais desenvolvidas do país, Sul e Sudeste, em detrimento das regiões Norte e Nordeste, acentuando, assim, as disparidades regionais (PINTO, 1980; NOVAES, 1988; GASQUES e CONCEIÇÃO, 2001).

A “modernização” da agricultura no Brasil alterou significativamente os sistemas agrícolas e causou profundos impactos negativos ambientais e sociais (GRAZIANO, 1982; WOOD *et al.*, 2000; DONALDSON, 2002; VEIGA e EHLERS, 2003). Gerou desemprego enquanto promoveu a substituição da mão-de-obra dos trabalhadores rurais por máquinas e insumos e levou o pequeno produtor ao endividamento, pois o aumento crescente da produção resultou em preços cada vez menores para os produtos agrícolas, enquanto os insumos industrializados tornaram-se cada vez mais caros (GRAZIANO, 1982). Dentre os impactos ambientais negativos, deve-se ressaltar o aumento da erosão do solo pelo uso intensivo de máquinas agrícolas, a contaminação do solo e dos recursos hídricos por agrotóxicos, os danos à saúde dos trabalhadores e um desequilíbrio generalizado do agroecossistema (CAMPANHOLA *et al.*, 1996).

Tais observações corroboram o importante papel das políticas públicas no desenvolvimento das formas de agricultura pouco sustentáveis praticadas na atualidade. É somente a partir da década de 1990, que o princípio de sustentabilidade começa a ser lentamente incorporado às políticas públicas brasileiras voltadas ao meio rural. Apesar de continuar a preconizar o aumento da produtividade agrícola, as novas políticas passaram a

incorporar a preocupação com aspectos sociais e ambientais do desenvolvimento rural (ROMEIRO, 1998). Um exemplo é representado pela nova política de assistência técnica e extensão rural (Ater) elaborada em 2003 (BRASIL/MDA, 2004). Essa se distingue da política de Ater anterior por se desvincular do padrão agrícola moderno ao incorporar os princípios da agroecologia e priorizar o fortalecimento da agricultura familiar, segmento historicamente excluído pelas políticas públicas brasileiras. No âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), uma importante política governamental destinada ao segmento da agricultura familiar, foram criadas desde a safra 2007/2008 linhas de crédito voltadas à promoção de SAFs e da diversificação agrícola do estabelecimento rural, visando promover uma maior sustentabilidade dos agroecossistemas.

O CULTIVO DE CACAU NO CONTEXTO MUNDIAL

O cacau (*Theobroma cacao*), espécie originária do sub-bosque da Floresta Amazônica, foi cultivado desde tempos remotos pelos povos pré-colombianos das regiões onde hoje se encontram El Salvador, Guatemala e México (BERGMANN, 1969). Esses povos utilizavam as amêndoas de cacau para a preparação de uma bebida denominada *chocolatl*, que continha além do cacau, mel, baunilha, pimenta, entre outras especiarias. Seu uso, inicialmente como bebida, foi disseminado na Europa pelos espanhóis a partir de 1565 (BRIGHT, 2001).

No século XVII, a crescente demanda por cacau na Espanha promoveu a introdução da espécie em várias colônias espanholas na América Central e América do Sul (ITC, 2001). No Brasil, o cultivo do cacau foi estabelecido em vários Estados a partir do final do século XVII (Ibid.). A partir do século XIX essa cultura começou a ser cultivado no continente africano, sendo mais tarde introduzido no continente asiático (ITC, 2001). Atualmente o cacau é plantado em mais de sete milhões de hectares (FAO, 2009). Na Figura 1 estão evidenciados os países produtores de cacau em nível mundial.



Figura 1 - Países produtores de cacau.
Fonte: HARTEMINK, 2005.

A maior parte das áreas cultivadas com cacau encontra-se em regiões tropicais localizadas entre as latitudes 20°N e 20°S de países em vias de desenvolvimento (WOOD e LASS, 1985; NASCIMENTO, 1994; ITC, 2001). Sua distribuição geográfica em nível mundial está relacionada a fatores ambientais favoráveis como temperaturas amenas, elevada umidade relativa do ar, precipitação bem distribuída ao longo do ano, mas também a fatores históricos, políticos e sócio-econômicos (ALTIERI, 2002).

As plantações de cacau se concentram atualmente em três principais regiões do mundo: Oeste da África, Sudoeste da Ásia e América do Sul. Os países produtores de cacau do Oeste da África; Costa do Marfim, Gana, Nigéria e Camarões, respondem por cerca de 70% da produção de cacau mundial, sendo que a Costa do Marfim sozinha é responsável por 40% de toda essa produção (HARTEMINK, 2005). No Sudoeste da Ásia, a Indonésia se destaca como o principal país produtor (NASCIMENTO, 1994). Dentre os países do continente americano, o Brasil possui a maior área cultivada com essa cultura, aproximadamente 680 mil hectares (FAO, 2009).

Como pode-se notar na Figura 2, muitas das maiores áreas plantadas com cacau do mundo, situadas em regiões pobres de países em desenvolvimento como Costa do Marfim, Gana, Indonésia, Brasil e Equador localizam-se em áreas dotadas de elevada

biodiversidade (NIESTEN *et al.*, 2004; RUF e SCHROTH, 2004). Estas regiões denominadas de *hotspots* de biodiversidade são consideradas prioritárias na estratégia de conservação da biodiversidade em nível global devido à forte pressão antrópica à que estão submetidas e ao seu elevado índice de endemismo de espécies (MYERS *et al.*, 2000).

Por ser uma espécie ombrófila, o cacau foi tradicionalmente cultivado em ambientes sombreados. Relatos que confirmam essa forma de cultivo remontam ao início dos anos de 1500 na América Central (BONDAR, 1938). O cultivo de cacau sombreado é adotado em diversas regiões do mundo como o Sudeste da Bahia, Sudeste do Camarões, Sudoeste da Nigéria e leste de Gana (SCHROTH *et al.*, 2004). No entanto, em outras localidades (maior parte da Costa do Marfim, oeste de Gana, Malásia e Indonésia), o cacau encontra-se principalmente cultivado em sistemas com pouca ou nenhuma sombra (Ibid.).

Dado sua elevada exigência em mão-de-obra, o cacau é uma cultura prevalentemente adotada por pequenos agricultores familiares (DUGUMA *et al.*, 2001; RICE e GREENBERG, 2003; HARTEMINK, 2005). O cultivo de cacau no Oeste da África e no Sudeste da Ásia encontra-se em grande parte (80-85%) em áreas de pequenos agricultores familiares, que geralmente dispõem de mão-de-obra familiar e adotam pouco ou nenhum insumo externo (BRAUNSCHWEIG e GOTSCH, 1998; DUGUMA *et al.*, 2001; RICE e GREENBERG, 2003; HARTEMINK, 2005). Por possuir baixos custos de produção, esses agricultores podem apresentar-se menos vulneráveis às freqüentes oscilações de preço do cacau (BRAUNSCHWEIG e GOTSCH, 1998).

Por outro lado, em países como Malásia, Equador e Brasil, o cultivo é realizado principalmente através do modelo extensivo das *plantations* ou propriedade patronal (WOOD e LASS, 1985). Esse tipo de estabelecimento possui, em geral, maior acesso ao crédito e insumos externos do que a agricultura familiar e emprega mão-de-obra assalariada (WOOD e LASS, 1985; BRAUNSCHWEIG e GOTSCH, 1998). Importantes características do modelo agrário *plantation* adotado na principal região cacauzeira brasileira localizada no Sudeste da Bahia são o absenteísmo do proprietário e sua elevada especialização na cultura do cacau em detrimento de culturas de subsistência ou destinadas a mercados locais (MELO, 1978).

Enquanto a produção de cacau se concentra nos países denominados de subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, seu consumo centraliza-se nos países desenvolvidos da Europa Ocidental e América do Norte. Uma pequena parcela (apenas 10%) desse consumo é realizado nos países produtores (BRAUNSCHWEIG e GOTSCH, 1998). Deve-se destacar que, nos principais países produtores da África como Costa do Marfim e Gana, o consumo de cacau é muito restrito (BRAUNSCHWEIG e GOTSCH, 1998; ITC, 2001), sendo a maior parte do produto destinado à exportação. Muitos desses países dependem economicamente da exportação dessa *commodity*, que consiste em uma importante fonte de divisas estrangeiras (SINGH *et al.*, 1977; HARTEMINK, 2005).

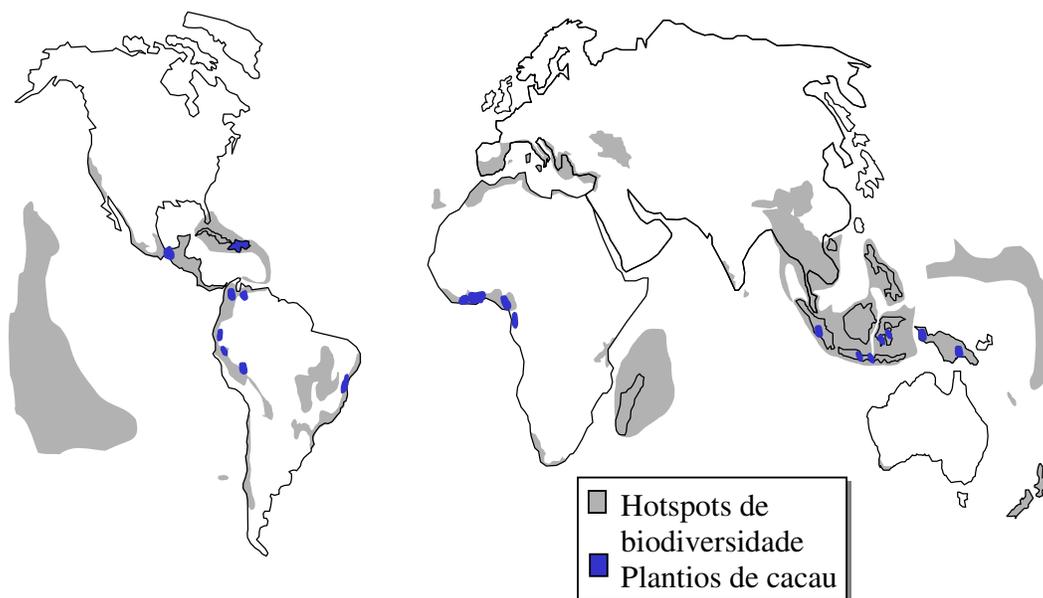


Figura 2 – Plantios de cacau (evidenciados em azul) e regiões *hotspots* de biodiversidade no mundo (evidenciadas em cinza).

Fonte: CI, s.d.

Uma particularidade do mercado internacional de cacau é a sua elevada instabilidade de preço, a mais alta entre as *commodities*, e a rigidez de sua demanda (BRAUNSCHWEIG e GOTSCH, 1998). O cultivo de cacau possui, em geral, um comportamento cíclico, no qual períodos de expansão do cultivo são seguidos por períodos de retração e, conseqüentemente, de declínio da produção (SINGH *et al.*, 1977; ITC, 2001). Esse ciclo está associado às amplas oscilações de preço do produto, à tendência de superinvestimento na expansão do cultivo por parte dos produtores rurais em período de preços altos e a

defasagem entre a implantação do plantio e a entrada em produção econômica da cultura de cerca de seis anos (ITC, 2001). Como resultado desse incremento de investimento, se há um aumento da produção de cacau que dá origem a longos períodos de superoferta que excedem a demanda mundial e que, conseqüentemente, ocasionam uma drástica redução nos preços pagos ao produtor. Com a queda dos preços em um mercado liberalizado, muitos produtores passam a não conseguir cobrir seus custos de produção, endividando-se. Neste ponto, seguem-se longos períodos de retração do cultivo, onde em muitos casos, os plantios de cacau são convertidos em cultivos alternativos (SINGH *et al.*, 1977).

Em regiões que manifestam uma elevada dependência econômica na cacauicultura, os períodos de declínio podem ser acompanhados por uma recessão econômica e impactos socioambientais devastadores (SINGH *et al.*, 1977). Tais impactos acompanharam o declínio da lavoura cacauera no Sudeste da Bahia a partir do final da década de 1980, uma região que teve como sua principal atividade econômica a monocultura de cacau e que historicamente não promoveu culturas agrícolas alternativas (MELO, 1978; ZUGAIB, 1992).

Em geral, a típica trajetória de expansão do cultivo de cacau, observada em países como Costa do Marfim e Gana, envolveu o abandono de áreas antigas de cultivo decadente, com produtividades decrescentes e o desmatamento de novas áreas de florestas primárias, que possuíam disponibilidade de terra barata, mão-de-obra, infra-estrutura de transporte (ITC, 2001) e políticas governamentais favoráveis (RUF e SCHROTH, 2004). As áreas ocupadas por florestas para onde migra a fronteira agrícola do cacau possibilitam nos primeiros anos de cultivo uma produção de cacau elevada e estável com baixo custo devido à elevada fertilidade do solo (ICT, 2001) e outros serviços ecossistêmicos como o controle biológico de pragas e ervas daninhas, manutenção da umidade do solo e proteção contra a erosão da água e do vento (NIESTEN *et al.*, 2004).

Nessa nova área, o cultivo é mantido até que sua produtividade entre em declínio novamente e os produtores migrem para uma nova área ocupada por florestas, repetindo, assim, esse ciclo, que contribui para o avanço da fronteira agrícola sobre as florestas (ITC, 2001). Em geral, esse ciclo leva, em média, trinta anos (NIESTEN *et al.*, 2004). A razão pela qual normalmente não se realiza o replantio de novos cacauais em áreas de cultivo de cacaueros decadentes está no fato dos riscos de mortalidade de cacaueros e os custos de produção serem mais elevados do que aqueles derivados do plantio implantado em uma

nova área florestal (NIESTEN *et al.*, 2004; RUF e SCHROTH, 2004). Atualmente, nos principais países produtores de cacau, Costa do Marfim e Gana, nem o replantio dos cacauais em áreas florestais está sendo compensatório em termos econômicos para os agricultores, que estão abandonando esse cultivo e recorrendo ao plantio de outras *commodities* mais bem remuneradas no mercado (GERRIE, 2010).

No Brasil, mais especificamente no Sudeste da Bahia, esse ciclo de expansão não foi tão pronunciado e os agricultores mantiveram a fertilidade do solo por meio de aplicações regulares de fertilizantes, ao invés de recorrer à migração para áreas de florestas virgens como nos países africanos. Com a chegada de uma nova doença nessa região, a vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa*), a migração para novas áreas dentro do Estado não ocorreu, uma vez que a doença afetou toda a região e existiam poucas áreas disponíveis com condições de solo e de clima apropriadas ao cultivo do cacau (ITC, 2001). No entanto, houve uma expansão do cultivo em outros Estados do país, localizados principalmente na Região Norte do país, como Pará e Rondônia (VALOR ECONÔMICO, 2008).

O CULTIVO DE CACAU NO CONTEXTO BAIANO

O Brasil possui uma das maiores áreas cultivadas com cacau no mundo (aproximadamente 680 mil hectares), classificando-se como quinto maior produtor com 225 mil toneladas (FAO, 2009). Os Estados brasileiros que cultivam cacau localizam-se na região Norte (Pará, Amazonas, Rondônia), Centro-Oeste (Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo) e Nordeste (Bahia). A Bahia responde por cerca de 70% da produção de cacau nacional e aproximadamente 88% da área cultivada no país, o equivalente a aproximadamente 595 mil hectares (SEI, 2006; IBGE, 2008). A maior parte dos cultivos de cacau nesse Estado (cerca de 96%), encontra-se em sua região Sudeste (Figura 3).

A região cacauzeira do Sudeste da Bahia localiza-se no domínio do bioma Mata Atlântica (LANDAU, 2003). Dentre as 34 regiões do mundo classificadas como *hotspots* de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000), a Mata Atlântica se destaca como uma das mais prioritárias, tendo em vista os critérios de perda de *habitat* (no mínimo 70%) e endemismo de espécies (no mínimo 1.500 espécies de plantas endêmicas) (ALGER, 1998; LANDAU, 2003; CI-BRASIL *et al.*, 2000). Atualmente restam menos de 8% de sua extensão original na forma de remanescentes florestais (GALINDO-LEAL e CÂMARA, 2003) e, apesar de sua

devastação, estima-se que este bioma contenha de 1 a 8% da biodiversidade mundial total (SILVA e CASTELETI, 2003).

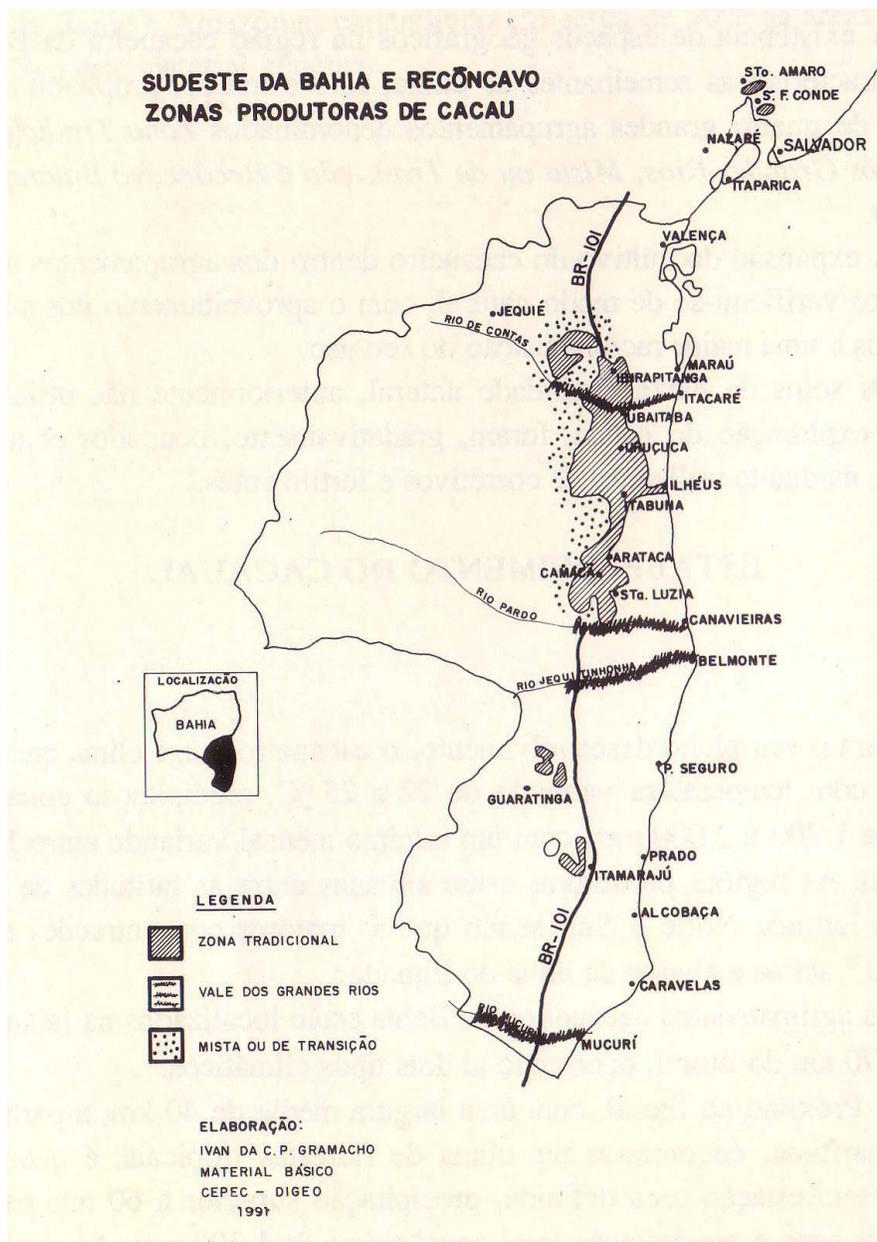


Figura 3 - Zonas produtoras de cacau no Estado da Bahia.
Fonte: GRAMACHO *et al.*, 1992.

Essa região localiza-se em um importante centro de endemismo da Mata Atlântica, possuindo uma grande riqueza de espécies endêmicas de flora e fauna, dentre as quais algumas das espécies mais ameaçadas de extinção do mundo como o macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) (MOURA, 2003; AGUIAR *et al.*, 2003; SILVA e

CASTELETI, 2003; TABARELLI *et al.*, 2005). Abriga também um recorde mundial de diversidade botânica; 454 espécies de plantas lenhosas por hectare (THOMAS *et al.*, 1998). Como resultado destas características, a proteção dos remanescentes da Mata Atlântica do Sudeste da Bahia é reconhecida pela comunidade conservacionista como de extrema relevância para a conservação da biodiversidade e manutenção de serviços ambientais regionais (SCHROTH *et al.*, 2004, GOODLAND, 1997).

O cacau no Sudeste da Bahia encontra-se cultivado sob diferentes sistemas de produção, que se diferenciam em relação ao nível de produtividade de cacau obtido, às densidades de cacau e de árvores de sombra empregadas, além de adotar combinações de espécies de árvores de sombra distintas (MÜLLER e GAMA-RODRIGUES, 2007). No entanto, estima-se que a maior parte (70%) do cacau nesta região seja cultivada no sistema de produção tradicional denominado localmente de “cabruca” (Figura 4) [FRANCO *et al.*, 1994; SAMBUICHI, 2002]. Nesse sistema, o cacau é cultivado geralmente em baixa densidade (cerca de 700 plantas por hectare) sob a sombra de espécies nativas da floresta original (MANDARINO, 1978). A densidade média de árvores de sombra é de aproximadamente 71 árvores por hectare (SAMBUICHI, 2006). As produtividades médias obtidas nesse sistema são consideradas baixas (MÜLLER e GAMA-RODRIGUES, 2007) em relação aos sistemas mais intensivos como o sistema que combina cacauzeiros com eritrina (derruba total).

Os plantios de cacau no sistema cabruca representam uma importante categoria de uso do solo na Região Econômica Litoral Sul do Sudeste da Bahia, ocupando 24,5 % de sua área total ou 6.370 km² (LANDAU, 2003) [Figura 5]. O Sudeste da Bahia é composto por três Regiões Econômicas: Litoral Sul, Extremo Sul e Sudoeste (Figura 6). Região Econômica é uma classificação geográfica utilizada pelo governo do Estado da Bahia, baseada na similaridade dos aspectos físicos, culturais e socioeconômicos entre os municípios de uma região geográfica (ARAÚJO *et al.*, s.d.).

A ocorrência de extensas áreas de cabruças juntamente com a presença de remanescentes florestais em diversos estágios de regeneração contribuiu para que a região Litoral Sul apresente uma elevada porcentagem de área coberta por categorias florestais, sendo esta superior às regiões vizinhas; Extremo Sul e Sudoeste; onde a produção de

eucalipto e a pecuária são respectivamente as categorias predominantes de uso do solo, após agricultura e pastagem (LANDAU, 2003).

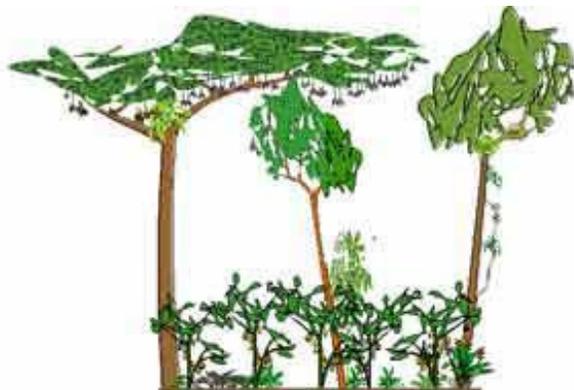


Figura 4 - Esquema do sistema de cultivo de cacau sob mata raleada ou cabruca, onde o cacau, situado no estrato intermediário, é sombreado por diversas espécies arbóreas nativas.

Fonte: RESTAUNA, 2005.

Os principais sistemas de cultivo do cacau alternativos ao sistema cabruca adotados na região são: o sistema derruba total, adotado em cerca de 150 mil hectares, onde o cacau é cultivado com uma densidade de 1.111 plantas por hectare sob a sombra de espécies exóticas do gênero *Erythrina* plantadas em razão de 25 plantas por hectare e o sistema de consórcio entre cacau e seringueira (*Hevea brasiliensis*), espécie nativa da Amazônia, que ocupa cerca de oito mil hectares na região (VIRGENS *et al.*, 1988; GRAMACHO *et al.*, 1992). Outros sistemas de produção de cacau menos significativos em termos de área cultivada são os consórcios entre cacau e craveiro-da-Índia (*Syzygium aromaticum*) e cacau e canela (*Cinnamomum zeylanicum*) (BRITO *et al.*, 2002).

Apesar dos cacauais cultivados no sistema cabruca terem representado um importante fator de desmatamento da Mata Atlântica do Sudeste da Bahia (DEAN, 1996; RUF e SCHROTH, 2004), seu impacto ambiental foi significativamente menor do que aquele que teria sido causado pelo plantio de outras *commodities*, normalmente cultivadas a pleno sol. De fato, a maior parte dos remanescentes florestais conservados na região, um dos maiores da região Nordeste do país (JOHNS, 1999; ALGER, 1998; FONSECA *et al.*, 2003) encontra-se em áreas ocupadas por plantios de cacau no sistema cabruca (AGUIAR *et al.*, 2003).

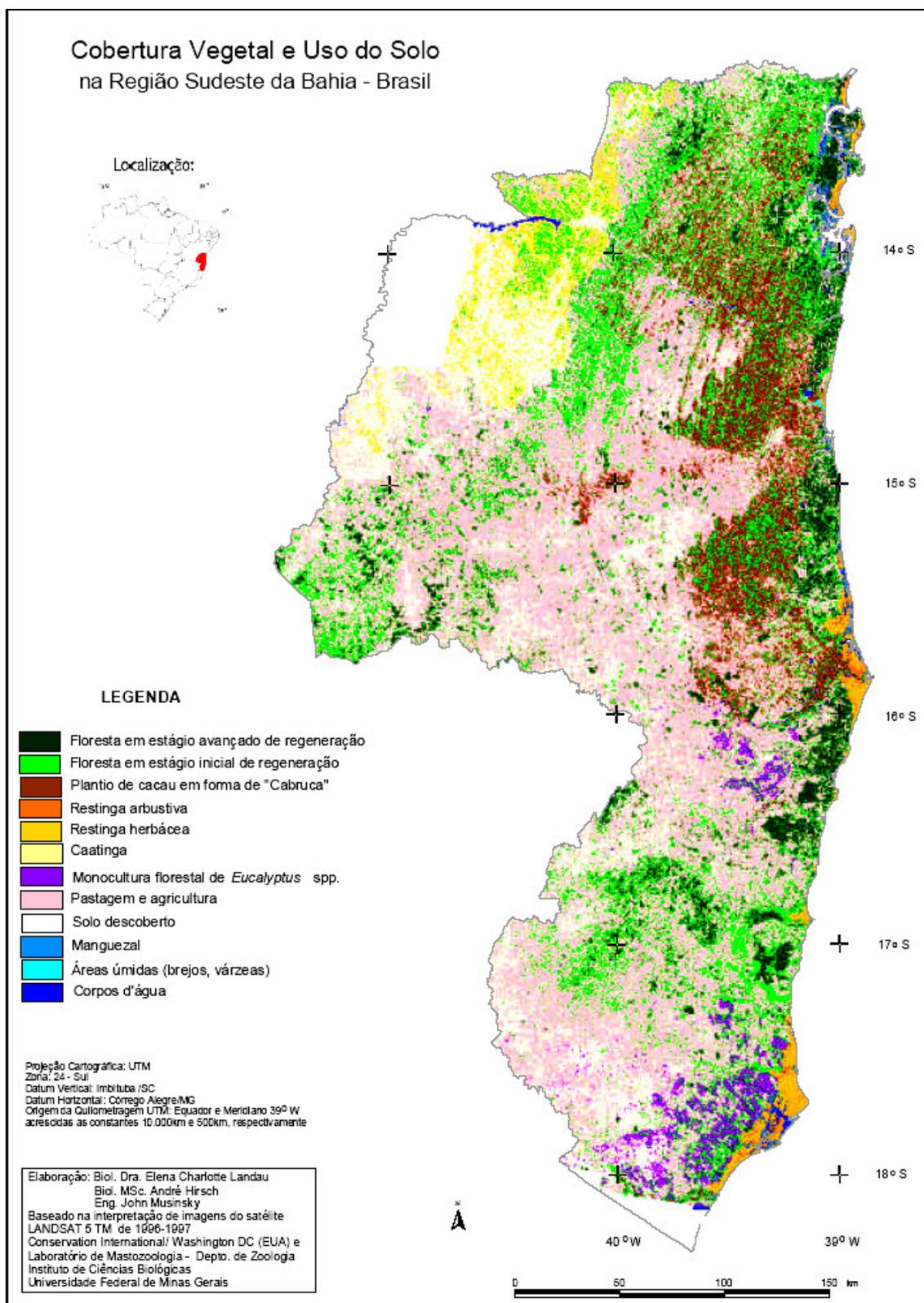


Figura 5 - Mapa de cobertura vegetal e uso do solo da região Sudeste da Bahia. A categoria de uso do solo "plantio de cacau em forma de cabruca" é representada pela cor marrom. Fonte: LANDAU, 2003.

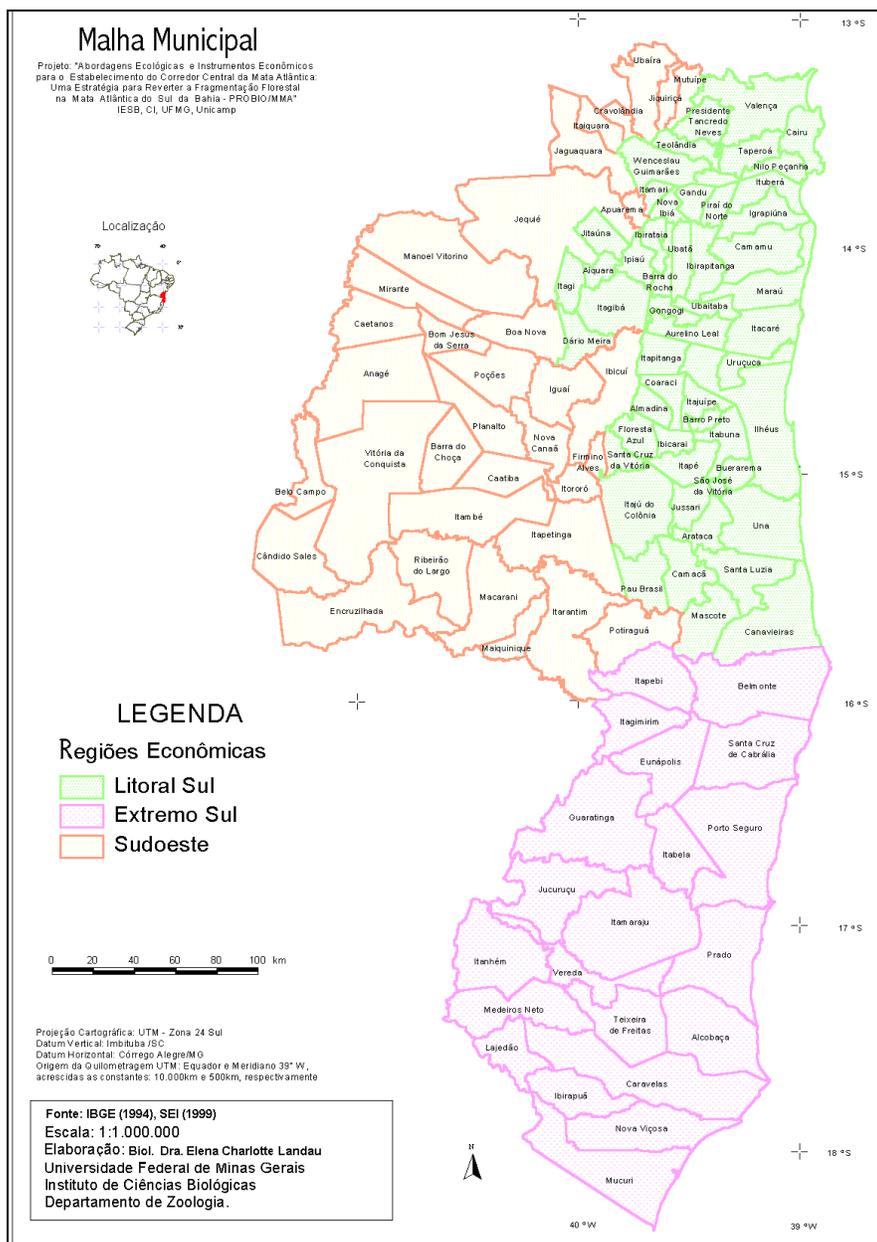


Figura 6 - Mapa das Regiões Econômicas que compõem a região Sudeste da Bahia. A Região Econômica Litoral Sul está evidenciada em verde.
Fonte: LANDAU, 2003.

Essas áreas têm uma reconhecida função na promoção de hábitat e conectividade biológica entre fragmentos florestais para diversas espécies nativas, promovendo a redução da fragmentação da Mata Atlântica (MOURA, 1999; SAMBUICHI, 2002; RUF e SCHROTH, 2004). No entanto, deve-se ressaltar que essas áreas não substituem as florestas, haja vista que diversas espécies nativas com hábitos não-generalistas necessitam das florestas para satisfazer suas necessidades alimentares e de *habitat* (MOURA, 1999).

Os cultivos de cacau no sistema cabruca estão entre os SAFs mais sombreados (RUF e ZADI, 1998) e complexos do mundo (RUF e SCHROTH, 2004). Um sistema de cultivo complexo caracteriza-se por possuir uma estrutura multi-estratificada semelhante à de uma floresta (Ibid.). De fato, as áreas sob o sistema cabruca resultam dificilmente distinguíveis das florestas primárias ou secundárias em imagens obtidas com técnicas de sensoriamento remoto (SAATCHI *et al.*, 2001). Devido a essa estrutura, as áreas de cabruca fornecem importantes serviços ambientais como conservação da biodiversidade, seqüestro de carbono, entre outros=(ALVES, 1990; MOURA, 1999; SAATCHI *et al.*, 2001, SAMBUICHI, 2002; LANDAU, 2003; SCHROTH *et al.*, 2004; SOTO-PINTO *et al.*, 2007). Apesar das áreas ocupadas pelos cultivos de cacau no sistema cabruca na região cacaeira não contarem com proteção legal específica, as espécies arbóreas nativas associadas com os cacauzeiros nessas áreas são protegidas pela lei denominada de Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428/2006), que coíbe seu corte ou supressão.

O sistema cabruca também possui importância social, haja vista que fornece uma variedade de produtos agroflorestais úteis à segurança alimentar e manutenção dos meios de vida das comunidades rurais locais como frutas, nozes, madeira, lenha e medicamentos. No entanto, mesmo sendo cultivado em associação com outras espécies arbóreas, o cacau foi historicamente o único produto comercializado na maior parte dos estabelecimentos rurais da região que adotam o sistema cabruca. O mercado de produtos florestais não madeireiros encontra-se ainda pouco desenvolvido na região (ZUGAIB, 1992). Apesar de no sistema cabruca não ocorrer geralmente a diversificação econômica do agroecossistema com a produção de mais de um produto comercializável, o mesmo pode ser enquadrado na definição de SAF enquanto integra árvores e um cultivo agrícola no mesmo espaço com significativas interações ecológicas que geram múltiplos benefícios e produtos (mesmo que não-comercializados no mercado).

Desde o final da década de 1980, a cacauicultura do Sudeste da Bahia vem passando por uma grave crise, que fez com que ocorresse uma drástica redução dos níveis de produtividade dos cacauzeiros. Essa crise é associada a diversos fatores, dentre os quais destacam-se a queda de preços de cacau no mercado internacional e a introdução de uma nova doença dos cacauais na região (ZUGAIB, 1992; NASCIMENTO, 1994; COUTO, 2000). Como resultado de longo prazo da crise, em um período de dez anos, a produção estadual de cacau foi reduzida a menos de sua metade, passando de 356 mil toneladas na safra 1990/91 a 104 mil toneladas na safra 2000/01 (Figura 7), afetando a produção nacional de cacau.

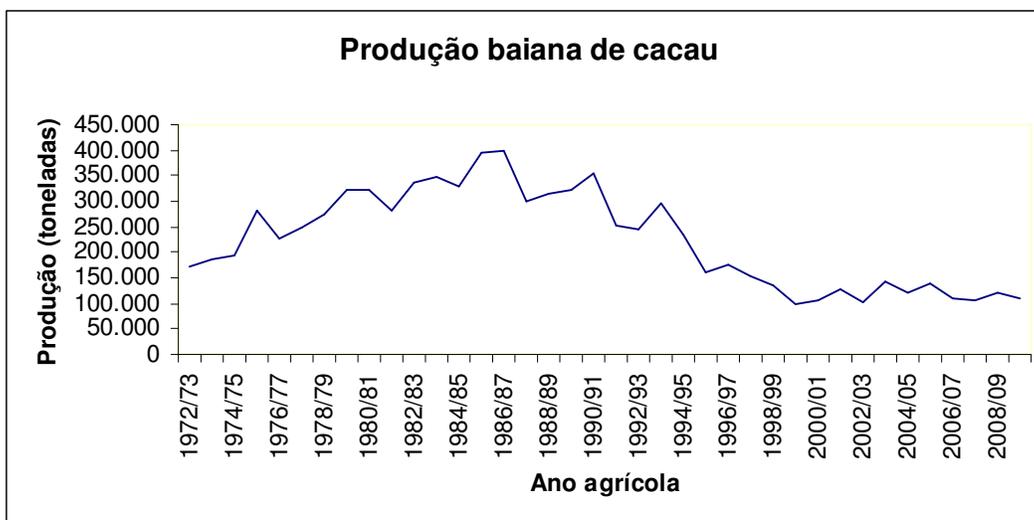


Figura 7 - Produção baiana de cacau entre os anos agrícolas 1972/1973 e 2009/2010.

Fonte: ZUGAIB, 2008; TH CONSULTORIA, 2011.

Com o progressivo declínio em produtividade das unidades de produção de cacau e a perda de sua rentabilidade, a manutenção da biodiversidade nas áreas ocupadas com o sistema cabruca passou a ser ameaçada pela conversão dessas áreas em pasto e cultivos alternativos mais rentáveis e a exploração predatória de seus recursos madeireiros para venda ilegal (ALGER, 1998; ARAÚJO *et al.*, 1998). Mais recentemente, estudos revelaram que essas áreas encontram-se submetidas a um processo gradual de perda de sua diversidade arbórea (simplificação) causado por práticas de manejo voltadas à intensificação da produção e a substituição de espécies arbóreas nativas por exóticas que fornecem produtos comercializáveis no mercado (ROLIM e CHIARELLO, 2004; SAMBUICHI, 2006; SAMBUICHI e HARIDASAN, 2007). De acordo com Alves (1990) e Hill (1999), a cabruca

manteve-se, preferencialmente, nas propriedades médias e grandes, onde as pressões econômicas para a conversão para outras atividades agrícolas eram menores.

A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS

A agricultura sustentável é definida pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (*Food and Agriculture Organization of the United Nations* - FAO) como um conjunto de opções tecnológicas e institucionais alternativas ao padrão agrícola moderno que procura assegurar a obtenção e satisfação contínua das necessidades humanas para as gerações presentes e futuras. Essa forma de produção agrícola procura promover a conservação de recursos naturais (solo, água e recursos genéticos animais e vegetais), além de ser tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável (COMERFORD e GRZYBOWSKI, 1992).

No Brasil, especialistas da área concordam com a definição do conceito de agricultura sustentável que estabelece como sendo aquela que contempla “simultaneamente as dimensões econômica, ecológica e social, segundo os atributos (não exclusivos) de produtividade, estabilidade/resiliência e equidade” (QUIRINO *et al.*, 1999: 41). Em outras palavras, um sistema agrícola é sustentável quando é capaz de alcançar um nível aceitável de produção relativamente estável ao longo prazo e resiliente a pressões internas ou externas. Aliado a isso, deve gerar um nível de bem-estar econômico e social suficiente sem causar desequilíbrio ao meio ambiente (LEAKEY, 1999; XAVIER e DOLORES, 2001; SAIFI e DRAKE, 2008). Atualmente, devido aos baixos níveis de produtividade verificados nos sistemas de produção de cacau da Bahia, a menor entre os principais Estados produtores do país, o bem-estar econômico dos produtores rurais não vem sendo assegurado, o que confere a esses sistemas de produção uma baixa sustentabilidade.

A agricultura de uma determinada localidade é composta normalmente por várias categorias de sistemas agrícolas ou agroecossistemas (MARTEN, 1988). Um agroecossistema pode ser entendido como uma unidade funcional que produz produtos agrícolas e fornece serviços necessários à sociedade (XU e MAGE, 2001). Este é composto por um conjunto de elementos que interagem entre si e com elementos externos (Ibid.).

Os agroecossistemas podem ser definidos em diferentes escalas espaciais, variando desde um lote individual até a escala regional e mundial (MARTEN, 1988; XU e MAGE, 2001). Agroecossistema com características similares podem ser agrupados em categorias homogêneas (HALL, 2001). A fim de facilitar o estudo de sua complexidade, alguns autores propõe a divisão do estudo de um agroecossistema em três principais dimensões ou componentes - ambiental, econômica e humana (ou social), onde se procura examinar a interação entre essas dimensões (XU e MAGE, 2001).

Um agroecossistema é caracterizado por uma estrutura específica, resultante da composição e organização entre os seus diversos componentes (cultivos, criações de animais, pragas, mão-de-obra, capital, etc) (MARTEN, 1988; XU e MAGE, 2001). A forma como esses componentes se organizam entre si é dada pela interação entre o sistema tecnológico agrícola adotado pelos produtores, o sistema ambiental, que inclui clima, solo, topografia, etc, e o sistema socio-econômico, que influencia o acesso aos fatores de produção (terra, trabalho e capital) (ALTIERI, 2002; MARTEN, 1988; DUFUMIER, 2007). O sistema tecnológico agrícola consiste no pacote tecnológico e no conhecimento agrícola (científico e tradicional) que o agricultor utiliza para criar o agroecossistema (MARTEN, 1988).

A estrutura de um agroecossistema é responsável por desempenhar várias funções essenciais para a manutenção do agroecossistema e para satisfazer as necessidades da sociedade, tais como a produção de alimentos e a provisão de serviços ambientais (XU e MAGE, 2001). Como uma entidade multidimensional, um agroecossistema desempenha diferentes funções que envolvem fluxos de materiais, energia e informação que entram e saem dos agroecossistemas e entre as partes do agroecossistema (MARTEN, 1988; XU e MAGE, 2001).

Um sistema é definido como um todo composto por elementos constituintes que interagem entre si e com seu ambiente (BERTALANFFY, 2008). Em um sistema, o todo é maior do que a soma de suas partes constituintes, uma vez que das interações entre as partes derivam propriedades emergentes (Ibid.). Os agroecossistemas são sistemas complexos, cuja complexidade deriva de sua constituição em vários componentes (sub-sistemas) distintos (ecológicos, culturais, socioeconômicos) que interagem entre si por meio de um certo número de relações e com componentes de sistemas mais amplos em diferentes escalas (Ibid.). Essas relações podem ser causais e lineares, mas também

caracterizadas por mecanismos de retroação positiva e negativa (WALTNER-TOEWS e LANG, 2000). Em vista disso, a análise de sistemas complexos requer uma abordagem sistêmica, que transcenda as fronteiras disciplinares e que considere as interações, sinergias e não-linearidades existentes entre os vários componentes de um sistema (WALTNER-TOEWS e LANG, 2000). Uma abordagem sistêmica de análise é fornecida pela Teoria Geral de Sistemas, que salienta que:

...é necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente quando estudado isoladamente e quando tratado no todo. (BERTALANFFY, 2008: 55)

Para a análise de agroecossistemas, Marten (1988) ressalta que a simplificação de sua complexidade é essencial, mas que deve-se procurar evitar de perder a compreensão de relações-chaves existentes no agroecossistema. A abordagem de análise da sustentabilidade que será utilizada nesse estudo é aquela baseada nas propriedades do sistema, propriedades emergentes que resultam das interações existentes entre as várias dimensões (sociais, econômicas, ambientais) do sistema como um todo ao invés de originar-se de uma parte isolada. Essas propriedades combinam um grande número de processos do agroecossistema em medidas de desempenho individuais e altamente agregadas que mostram se os sistemas agrícolas estão atendendo aos objetivos humanos que se querem alcançar (MARTEN, 1988).

A produtividade de um agroecossistema de arroz irrigado, uma propriedade do agroecossistema, por exemplo, não é dada simplesmente pelo potencial produtivo da variedade de arroz empregada, mas é influenciada também pelo ambiente hidrológico e nutricional do cultivo em cada fase de crescimento, que é em parte consequência de como os agricultores fazem o manejo da cultura. A produtividade de arroz, portanto, é uma consequência do funcionamento do sistema agrícola-ambiental-social. A avaliação dessas propriedades permite a comparação do desempenho de agroecossistemas distintos (MARTEN, 1988). Uma mesma propriedade pode assumir valores diferentes a depender do nível hierárquico considerado do agroecossistema. No entanto, existe uma conexão funcional entre os diferentes níveis hierárquicos de um agroecossistema, onde a baixa

estabilidade de um agroecossistema em nível do estabelecimento pode contribuir para a uma estabilidade alta do agroecossistema em nível municipal.

A sustentabilidade de um agroecossistema pode ser avaliada por meio da análise das seguintes propriedades emergentes ou critérios: produtividade, estabilidade, resiliência, equidade e autonomia (MARTEN, 1988; XAVIER e DOLORES, 2001; PASSOS, 2008). A definição de cada uma dessas propriedades do agroecossistema é descrita abaixo:

Produtividade: se refere à quantidade da produção por unidade de terra, insumo ou mão-de-obra (MARTEN, 1988; XU e MAGE, 2001). Reflete a habilidade de um sistema em fornecer produtos agrícolas (XU e MAGE, 2001).

Estabilidade: é entendida como a habilidade de um agroecossistema em manter um determinado nível de produção constante a longo prazo frente a perturbações freqüentes e de pequena escala, geralmente toleráveis como variações no regime de chuvas, ataques de pragas periódicos, flutuações de preços (MARTEN, 1988; XAVIER e DOLORES, 2001). Sistemas agrícolas modernos parecem apresentar uma estabilidade menor que sistemas agrícolas não modernos devido à sua maior dependência em insumos e condições externas, que encontram-se normalmente fora do controle do sistema (XU e MAGE, 2001).

Resiliência: é a capacidade de um sistema de manter o seu funcionamento (produtividade) diante de perturbações ocasionais e de grande escala a longo prazo como um longo período de seca, ataque repentino de pragas ou doenças exógenas e o aumento brusco do preço de insumos agrícolas (MARTEN, 1988; XAVIER e DOLORES, 2001). Está relacionado a como o sistema utiliza seus recursos para absorver distúrbios externos a fim de manter sua funcionalidade (XU e MAGE, 2001).

Equidade: avalia a uniformidade de distribuição dos produtos agrícolas, da renda ou do acesso a fatores de produção como terra, capital e assistência técnica entre produtores rurais (MARTEN, 1988; XU e MAGE, 2001). Uma baixa variação na distribuição de um recurso entre estabelecimentos rurais resulta em uma elevada equidade (MARTEN, 1988). Incorpora a noção de justiça social promovida no conceito de agricultura sustentável (XU e MAGE, 2001).

Autonomia: avalia o grau de auto-suficiência e de integração de um agroecossistema refletido no controle dos fluxos de materiais, energia e informação dentro e fora do agroecossistema (MARTEN, 1988). Um sistema autônomo é capaz de absorver distúrbios externos através de uma reorganização de suas unidades estruturais e funcionais e da autorregulação dos fluxos de energia, informação e materiais (XU e MAGE, 2001). Quanto mais diversificado um agroecossistema, espera-se que maior seja sua autonomia, enquanto maiores são as chances que este seja capaz de absorver pressões externas como ocorrências climáticas adversas ou queda de preços dos produtos agrícolas (BRADSHAW, 2004).

Para avaliar se a sustentabilidade de um determinado sistema foi alcançada ou se foi feito progresso em direção a essa meta, o principal meio utilizado são os indicadores. Um indicador pode ser definido como uma medida que resume informações relevantes de um fenômeno particular (BELLEN, 2006). Antes da definição dos indicadores, é essencial definir a visão de sustentabilidade a ser adotada para o sistema considerado, a qual irá determinar o que é importante ser medido, e as escalas temporal (curto, médio, longo prazo) e espacial (global, nacional, regional, local), nas quais deverão ser mensuradas as variáveis dos indicadores (BELL e MORSE, 2008). Esses podem ser quantitativos ou qualitativos e servem para simplificar informações sobre fenômenos complexos e para tornar a comunicação sobre eles mais compreensível e quantificável (Ibid.). São importantes ferramentas na tomada de decisão e para melhor compreender e monitorar tendências. Dois ou mais indicadores podem ser agregados por meio de uma função em um índice escalar.

A construção de indicadores não está livre da influência de julgamentos de valor explícitos (conscientes) e implícitos (não facilmente observáveis e geralmente inconscientes) do pesquisador ou atores sociais que participam desse processo (BELLEN, 2008). Os primeiros se manifestam na observação ou medição dos indicadores e nos pesos atribuídos aos diferentes indicadores dentro de um sistema agregado (Ibid.). Os segundos tipos de julgamento de valor são difíceis de controlar, uma vez que derivam do contexto cultural no qual está inserido o pesquisador e outros atores envolvidos na seleção dos indicadores (MARTEN, 1988). Por conta dessas influências, é importante que a transparência do processo de seleção de indicadores seja assegurada por meio da explicitação dos critérios empregados na escolha dos diferentes indicadores. Guijt (1999) aponta como características relevantes para indicadores, que estes sejam específicos, mensuráveis, atingíveis, relevantes e oportunos. Outra característica importante é que este seja holístico,

“representando diretamente as propriedades do sistema total e não apenas elementos e interconexões dos subsistemas” (BELLEN, 2008: 52).

OBJETIVOS E ESTRUTURA DO TRABALHO

Tendo em vista a problemática acima exposta, esse estudo visou promover uma melhor compreensão dos diferentes aspectos relacionados à sustentabilidade do sistema tradicional de cultivo de cacau do Sudeste da Bahia, o sistema cabruca, em interação com seu contexto ambiental, geográfico, sócio-cultural, econômico e político-institucional. Procurou fornecer elementos para a discussão sobre as perspectivas de sustentabilidade desse sistema, buscando responder a seguinte questão geral: quais elementos influenciaram e influenciam a sustentabilidade do sistema cabruca?

O presente trabalho foi organizado em quatro capítulos, que encontram-se organizados em formato de artigos. Em vista disso, o leitor encontrará alguma redundância de informações nas seções de introdução e de metodologia, necessária para contextualizar cada capítulo como artigos independentes e completos em si.

No primeiro capítulo foram abordados alguns aspectos históricos relacionados ao surgimento, desenvolvimento e manutenção do método de implantação de cacauais na mata raleada ou cabruca. Identificaram-se as posições e ações de diferentes atores sociais (agricultores, extensionistas e pesquisadores das instituições locais) em relação a esse método e suas implicações para a promoção da sustentabilidade desse agroecossistema. Esse estudo baseou-se no levantamento bibliográfico de literatura publicada ao longo do século XX relacionada ao tema e em entrevistas com extensionistas, administradores rurais e cacauicultores, que estiveram envolvidos nas ações voltadas à modernização do sistema cabruca na década de 1970 e 1980.

No segundo capítulo procurou-se classificar os tipos de estabelecimentos rurais que cultivam cacau na Região Litoral Sul do Sudeste da Bahia com base em dados da CEPLAC e dados de questionários aplicados aos responsáveis pelos estabelecimentos nos municípios visitados. Em seguida, avaliou-se a sustentabilidade do agroecossistema cacauero adotado nos diferentes tipos de estabelecimentos rurais por meio do cálculo de

um índice relativo de sustentabilidade, que considerou os critérios de resiliência, estabilidade, autonomia e produtividade.

O estudo contido no terceiro capítulo procurou identificar as preferências dos agricultores quanto às espécies arbóreas associadas aos cacauzeiros nas cabruças, os critérios de escolha dessas espécies, seus principais usos locais e as práticas de manejo predominantes em estabelecimentos rurais no Sudeste da Bahia. Os resultados desse estudo foram utilizados para entender suas possíveis implicações para a sustentabilidade das cabruças em especial em relação à manutenção de sua diversidade arbórea.

O quarto capítulo contém um estudo realizado no Instituto Internacional de Análise de Sistemas Aplicados (International Institute of Applied Systems Analysis) no âmbito do Programa de Verão para Jovens Cientistas (Young Scientists Summer Program). Nesse estudo foram examinados aspectos relacionados à produtividade de cacau, uma importante propriedade dos agroecossistemas e critério de avaliação de sustentabilidade em sistemas agrícolas. Foram identificados os principais fatores ambientais e agronômicos que afetam a produtividade em sistemas agrícolas sombreados que praticam o método cabruca no Estado da Bahia, procurando compreender as relações existentes entre esses com base em revisão de literatura e dados de levantamentos no campo. Desenvolvidos parâmetros para a definição dos principais sistemas de produção de cacau cabruca adotados no Sudeste da Bahia, esses foram aplicados à metodologia Zonas Agroecológicas Globais (Global Agroecological Zones – GAEZ) a fim de identificar as áreas mais apropriadas para seu cultivo no Estado da Bahia.

Por fim, foi elaborado um capítulo final contendo as conclusões e recomendações gerais. Esse procurou reunir uma perspectiva global sobre o conjunto do trabalho e buscou integrar as conclusões de cada capítulo, buscando responder a pergunta da tese e delineando algumas recomendações.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.P.; CHIARELLO, A.G.; MENDES, S.L.; MATOS, E.N. The Central and Serra do Mar Corridors in the Brazilian Atlantic Forest. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **The**

Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. Washington: Conservation International, p. 118-132, 2003.

ALGER, K. The reproduction of the cacao industry and biodiversity in Southern Bahia. In: WORKSHOP ON SUSTAINABLE CACAO PRODUCTION, 1998, Panama. **Anais...** Panama: Smithsonian Migratory Bird Center, 1998. Disponível em: <<http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MigratoryBirds/Research/Cacao/ALGER.cfm>>. Acesso em: 14 nov. 2008.

ALIER, J.M. **O ecologismo dos pobres:** conflitos ambientais e linguagens de valoração. Trad. Mauricio Waldman. São Paulo: Contexto, 2009.

ALTIERI, Miguel A. **Agroecology and the intensification of agriculture.** Roma: CERES 154, 1995.

_____. **Agroecology:** the scientific basis of alternative agriculture. Boulder: Westview Press, 1987.

_____. **Agroecologia:** bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.

ALVES, M. C. **The role of cacao plantations in the conservation of the Atlantic Forest of Southern Bahia, Brazil.** 1990. Dissertação (Mestrado em Artes) - Centro de Estudos Latino Americanos, Universidade da Flórida, Gainesville.

ARAÚJO, M.; ALGER, K.; ROCHA, R.; MESQUITA, C.A.B. **A Mata Atlântica do Sul da Bahia:** situação atual, ações e perspectivas, 1998. (Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica)

ARAÚJO, O.; SILVA, N.M.B e SANTOS, R.L. **O geoprocessamento como suporte para análise agrícola e agrária:** o caso da região econômica do Paraguaçu (BA). Disponível em: http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/091-SG27.pdf. Acesso em: 15 agosto de 2010.

BANERJEE, S.B. Who sustains whose development? Sustainable development and the reinvention of nature. **Organization Studies**, v. 24, n. 2, p. 143-180, 2003.

BARBIERI, J.C. **Desenvolvimento e meio ambiente:** as estratégias de mudança da agenda 21. Petrópolis: Vozes, 1997.

BELLEN, H.M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro Editora FGV, 2006. 256 p.

BELIK, W. Políticas setoriais para o setor agroalimentar no Brasil: aspectos conceituais e evidências empíricas. In: MALUF, R.S.; WILKINSON, J. **Reestruturação do sistema agroalimentar**: questões metodológicas e de pesquisa. Rio de Janeiro: REDCAPA, 1999.

BELL, S.; MORSE, S. **Sustainability indicators**: measuring the immeasurable. 2. ed. London: Earthscan, 2008.

BENSUSAN, N. A impossibilidade de ganhar a aposta e a destruição da natureza. In: BENSUSAN, N. **Seria melhor mandar ladrilhar?**: Biodiversidade – como, para que e por quê. São Paulo: Editora Universidade de Brasília, 2008.

BERGMANN, J.F. The distribution of cacao cultivation in pre-columbian America. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 59, n. 1, p. 85-96, 1969.

BERNARDES, J.A.; FERREIRA, F.P.M. Sociedade e natureza. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. **A questão ambiental**: diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas**: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Petrópolis: Vozes, 2008.

BONDAR, G. **A cultura do cacau na Bahia**. São Paulo: Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais, 1938. 205 p. (Boletim Técnico, 1).

BRADSHAW, B. Plus c'est la même chose? Questioning crop diversification as a response to agricultural deregulation in Saskatchewan, Canada. **Journal of Rural Studies**, v. 20, p.35-48, 2004.

BRANDON, K.; FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B.; SILVA, J.M.C. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 7-13, 2005.

BRASIL. Política nacional de assistência técnica e extensão rural (versão final de 25/05/2004). Brasília: MDA, 2004.

BRAUNSCHWEIG, T.; GOTSCH, N. **Cocoa biotechnology research and issues in competitiveness**: guidelines for assessing potential economic impact. Haia: ISNAR, 1998.

BRIGHT, C. **Mata Atlântica**: bioma ameaçado. O chocolate pode resgatar a floresta. Washington: Worldwatch Institute, 2001. Disponível em: <http://www.wwiua.org.br/ww_mat_choc1.htm>. Acesso em: 18 de mar. 2005.

BRITO, F.B. **Corredores ecológicos**: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.

BRITO, A.M.; SILVA, G.C.V.; ALMEIDA, C.M.V.C.; MATOS, P.G.G. Sistemas agroflorestais com o cacauzeiro: uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do estado do Amazonas, Brasil. **Agrotrópica**, v. 14, n. 2, p. 61-72, 2002. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus, Bahia.

BROSE, M. **Fortalecendo a democracia e o desenvolvimento local**: experiências inovadoras no meio rural gaúcho. Santa Cruz do Sul (RS): EDUNISC, 2000.

BURGESS, P. **Traditional knowledge**: a report prepared for the Arctic Council Indigenous Peoples' Secretariat. Copenhagen, 1999. 133 p.

BURSZTYN, M.A.A.; BURSZTYN, M. Gestão ambiental no Brasil: arcabouço institucional e instrumentos. In: NASCIMENTO, E. P.; VIANNA, J.N. S. **Economia, meio ambiente e comunicação**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006. p.85- 112.

CAMPANHOLA, C.; LUIZ, A.J.B.; JÚNIOR, A.L. O problema ambiental no Brasil: agricultura. In: ROMEIRO, A.R.; REYDON, B.P.; LEONARDI, M.L.A. **Economia do meio ambiente**: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP, 1996.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. São Paulo: Cultrix, 1986.

CAVALCANTI, C. Condicionantes biofísicos da economia e suas implicações quanto à noção do desenvolvimento sustentável. In: ROMEIRO, A.R. *et al.* **Economia do meio ambiente**: teoria, políticas e gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP, 1996.

CEBRAP. **Desenvolvimento capitalista e meio ambiente**: um balanço crítico da bibliografia e um estudo de caso no Brasil. São Paulo, s.e.,1999.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. R.J., Editora FGV, 1991.

COCKS, M. Biocultural diversity: moving beyond the realm of 'indigenous' and 'local' people. **Human Ecology**, v. 34, n. 2, p.185-200, 2006.

COMERFORD, J.C.; GRZYBOWSKI, L.M. **Agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. (Textos para debate, 45). 44 p.

CI-BRASIL, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2000.

CI - CONSERVATION INTERNATIONAL. **Cocoa and the hotspots**. Washington: Conservation International, s.d.

CONWAY, G.R. The properties of agroecosystems. **Agricultural Systems**, v. 24, p. 95-117, 1987.

COOLS, N.; PAUWB, E.; DECKERS, J. Towards an integration of conventional land evaluation methods and farmers' soil suitability assessment: a case study in northwestern Syria. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 95, p. 327-342, 2003.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. **Agroecologia e extensão rural**: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

COSTANZA, R.; ARGE, R.; GROOT, R.; FARBERK, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R.G.; SUTTONKK, P.; BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** 387, 1997.

COUTO, Vitor de Athayde. O Território do Cacau no Contexto da Mundialização. **Bahia Análise & Dados**, SEI, Salvador, vol.9, n. 4, p. 38-52, mar. 2000.

CZECH, B.; DALY, H. E. In my opinion: The steady state economy: what it is, entails, and connotes. **Wildlife Society Bulletin**, v. 32, n. 2, p. 598-605, 2004.

DALY, H.E. **A economia ecológica e o desenvolvimento sustentável**. Textos para debate n. 34. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1991.

DEAN, W. **A ferro e fogo**: A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DELGADO, G.C. *et al.* **Agricultura e políticas públicas**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1990.

DIAS, G.L.S.; LOPES, M. R. **Seminário de Política Agrícola**: coletânea de artigos técnicos. Brasília: CFP, 1982. (Coleção Análise e Pesquisa, 25).

DIAMOND, J.M. **Colapso**: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Rio de Janeiro: Record, 2005.

DIAS, R. **Gestão ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

DUFUMIER, M. **Projetos de desenvolvimento agrícola**: manual para especialistas. Salvador: EDUFBA, 2007.

DONALDSON, J.S. Biodiversity and conservation farming in the agricultural sector. In: PIERCE, S.M.; COWLING, R.M.; SANDWITH, T.; MacKINNON, K. **Mainstreaming biodiversity in development**: case studies from South Africa. Washington: The World Bank Environment Department, 2002.

DUGUMA, B.; GOCKOWSKI, J.; BAKALA, J. Smallholder cacao (*Theobroma cacao* Linn.) cultivation in agroforestry systems of West and Central Africa: challenges and opportunities. **Agroforestry Systems**, v. 51, p. 177–188, 2001.

EHRlich, P.R. A perda da diversidade: causas e conseqüências. In: WILSON, E.O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

FAO. **Land evaluation**: towards a revised framework. Land and water discussion paper, 6, 2007. 109 p.

FAO. **FAOSTAT 2009**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 20 mar. 2011.

FONSECA, G.A.B.; ALGER, K.; PINTO, L.P.; ARAÚJO, M.; CAVALCANTI, R. Corredores de biodiversidade: o Corredor Central da Mata Atlântica. In: PRADO, P.I. *et al.* **Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia, Ilhéus**: IESB / CI / CABS / UFMG / UNICAMP, 2003. (CD-ROM).

FRANCO, M.; HOLZ, B.; KAULE, G.; KLEYER, M.; MENEZES, M.; PEREIRA, J.M.; TREVIZAN, S. **Program of the environmental development of the rain forest region in Bahia, Brazil**: development of a methodology. Stuttgart: University of Stuttgart, 1994.

FRASER, E. D.G.; STRINGER, C. L. Explaining agricultural collapse: macro-forces, micro-crises and the emergence of land use vulnerability in southern Romania. **Global Environmental Change**, 19, p. 45–53, 2009.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. Atlantic Forest hotspot status: an overview. In: _____. **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington: Conservation International, 2003.

GASQUES, J.G.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R. Financiamento da agricultura: experiências e propostas. In: _____. **Transformações da agricultura e políticas públicas**. Brasília: IPEA, 2001, p. 95-156.

GEIST, H.J.; LAMBIN, E.F. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. **BioScience**, v. 52, p. 143-150, 2002.

GERRIE, A. Chocolate: worth its weight in gold? **The Independent**. Disponível em: <http://www.independent.co.uk/life-style/food-and-drink/features/chocolate-worth-its-weight-in-gold-2127874.html>. Acesso em: 8 nov 2010.

GIAMPIETRO, M. Socioeconomic constraints to farming with biodiversity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 62, p. 145-167, 1997.

GLASBY, G.P. Sustainable development: the need for a new paradigm. **Environment, Development and Sustainability**, v. 4, p. 333-345, 2002.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecology and sustainability**. INTECOL Symposium, 8-2 jul., 1998. Florence.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecology: the ecology of sustainable food systems**. 2. ed. Boca Raton: CRC, 2006. 408 p.

GOODLAND, R.J.A. Uma nova e importante oportunidade de financiar a preservação da biodiversidade. In: WILSON, E.O. (org.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

GORG, C. The construction of societal relationships with nature. **Poiesis Prax**, v. 3, p. 22-36, 2004.

GOUDIE, A. **The human impact on the natural environment**. Oxford: Blackwell, 2005.

GRAMACHO, I.C.P.; MAGNO, A.E.S.; MANDARINO, E.P.; MATOS, A. **Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia**. Ilhéus: CEPLAC, 1992.

GRAZIANO, F.N. **Questão agrária e ecologia: crítica da moderna agricultura**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1982.

GUIMARÃES, R. P. A ecopolítica da sustentabilidade em tempos de globalização corporativa. In: GARAY, I.; BERTHA, B. (Org.). **Dimensões humanas da biodiversidade: O desafio das novas relações sociedade-natureza no século XXI**. 1 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2006, v. 2, p. 23-56.

GUIMARÃES, M. Sustentabilidade e educação ambiental. In: CUNHA, S.B. e GUERRA, A.J.T. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

GUIJT, I. **Monitoramento participativo: conceitos e ferramentas práticas para a agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1.999. 143 p. (Metodologias Participativas, 3).

HALL, M. **Farming systems and poverty: improving farmers' livelihoods in a changing world**. Rome/Washington: Food and Agriculture Organization of the United Nations/ World Bank, 2001.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V.W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais**. Brasília: EMBRAPA-DPU, 1988.

HARTEMINK, A.E. Nutrient stocks, nutrient cycling, and soil changes in cacao ecosystems: a review. **Advances in Agronomy**, v. 86: p. 227-253, 2005.

HILL, P. **Cacau acabou: crisis and change in the Bahian cocoa economy**. Research paper funded by Laming Committee of Queen's College, Oxford, 1999. 199 p.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Novembro 2008. Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias - GCEA/IBGE, DPE, COAGRO. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 14 out. 2008.

ITC - INTERNATIONAL TRADE CENTRE. **Cacao: a guide to trade practices**. Geneva: ITC/ UNCTAD/WTO, 2001. 180 p.

JOHNS, N.D. Conservation in Brazil's chocolate forest: the unlikely persistence of the traditional agroecosystem. **Environmental Management**, v. 23, n. 1, p. 31- 47, 1999.

JOHNSON, M. **Lore: capturing traditional environmental knowledge**. Ottawa: Dene Cultural Institute and the International Development Research Centre, 1992.

KAGEYAMA, A. (coord.) *et al.* O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais. In: DELGADO, G.C. *et al.* **Agricultura e políticas públicas**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1990.

KOZIELL, I.; SWINGLAND, I.R. Collateral Biodiversity Benefits Associated with 'Free-Market' Approaches to Sustainable Land Use and Forestry Activities. **Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 360, n. 1797, p.1807-1816, 2002.

LABURTHE-TOLRA, P. L.; WARNIER, J. **Etnologia antropologia**. 2. ed. Trad. Anna Hertmann Cavalcanti. Petrópolis: Vozes, 1999. 469 p.

LAIRD, S.A.; AWUNG, G. L.; LYSINGE, R.J. Cocoa farms in the Mount Cameroon region: biological and cultural diversity in local livelihoods. **Biodiversity Conservation**, v.16, p. 2401–2427, 2007.

LANDAU, E.C. Padrões de Ocupação Espacial da Paisagem na Mata Atlântica do Sudeste da Bahia, Brasil. In: PRADO, P.I. *et al.* **Corredores de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Ilhéus: IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP, 2003. (Publicação em CD-ROM).

LEAKEY, R.R.B. Agroforestry for biodiversity in farming systems. In: COLLINS, W.W.; QUALSET, C.O. **Biodiversity in agroecosystems**. Florida: CRC press, 1999.

LUSTOSA, M.C.J. Industrialização, meio ambiente, inovação e competitividade. In: MAY, P.H. *et al.* **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; FILHO, A.A.T. Princípios de agrossilvicultura como subsídio do manejo sustentável. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 202, p. 93-98, jan/fev 2000.

MACEDO, Z.L. Os limites da economia na gestão ambiental. **Margem**, v. 15, p. 203-222, 2002.

MACHADO, V.F. **A produção do discurso do desenvolvimento sustentável: de Estocolmo à Rio-92**. 2005. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

MANDARINO, E.P. **Plantio de cacau sob mata raleada (Cabruca)**. Ilhéus: Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 1978.

MARTEN, G.G. Productivity, stability, sustainability, equitability and autonomy as properties for agroecosystem assessment. **Agricultural Systems**, v. 26, n. 4, p. 291-316, 1988.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das Agriculturas do Mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Lisboa: Instituto Piaget., 2001

MEBRATU, D. Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 18, p. 493–520, 1998.

MELO, M.L. **Regionalização agrária do Nordeste**. Recife: SUDENE, 1978.

MILARÉ, E.; COIMBRA, J.A.A. Antropocentrismo x ecocentrismo na ciência jurídica. **Revista de Direito Ambiental**, ano V, n. 36, outubro-dezembro 2004. São Paulo: Editora RT.

MOREIRA, R.J. Economia política da sustentabilidade: uma perspectiva neomarxista. In: COSTA, L.F.C.; BRUNO, R.; MOREIRA, J.R. (organizadores). **Mundo rural e o tempo presente**. Rio de Janeiro: Mauad, 1999.

MOTA, J.A. **O valor da natureza**: economia e política dos recursos ambientais. Rio de Janeiro: Garamond, 2006. 200p.

MOURA, R.T. **Análise comparativa da estrutura de comunidades de pequenos mamíferos em remanescente de Mata Atlântica e plantio de cacau em sistema de cabruca no sul da Bahia**. 1999. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MOURA, R.T. Distribuição e ocorrência de mamíferos na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In: PRADO, P.I. *et al.* **Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Ilhéus: IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP. (CD-ROM), 2003.

MOURA, L.G.V. **Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar**: o caso dos fumicultores de Agudo –RS. 2002. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MÜLLER, M.W.; GAMA-RODRIGUES, A.C. Sistemas agrofloretais com o cacauero. In: VALLE, R.R. **Ciência, Tecnologia e Manejo do cacauero**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403, p. 853-858, 2000.
NAIR, P.K.R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. 499 p.

NAIR, P.K.R. Agroforestry for sustainability of lower-input land-use systems. **Journal of Crop Improvement**, v.19, n.1-2, 2007.

NASCIMENTO, F. R. **A crise da lavoura cacauera**: sua natureza e soluções - uma análise das possibilidades do cacau. Brasília: IPEA, 1994. 227 p. (Estudos de Política Agrícola. Documentos de Trabalho, 26).

NAUGHTON-TREVES, L.; HOLLAND, M.B.; BRANDON, K. The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. **Annual Review of Environmental Resources**, v. 30, p. 219-52, 2005.

NIESTEN, E.T.; RICE, R.E.; RATAY, S.M.; PARATORE, K. **Commodities and conservation**: the need for greater habitat protection in the tropics. Washington: Center for Applied Biodiversity Science, 2004.

NÓBREGA, Maílson F. **Desafios da política agrícola**. Gazeta Mercantil, Editora Jornalística e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1985. 188 p.

NORGAARD, R.B. **Development betrayed**: the end of progress and a coevolutionary revisioning of the future. London: Routledge, 1994. 280 p.

NOVAES, Elmo Emílio. Assistência técnica e extensão rural para pequena produção. **Informe Agropecuário**, v. 14, n. 157, p. 42-47, 1988.

ORTIZ, R.A. Valoração econômica ambiental. In: MAY, P.H.; LUSTOSA, M.C.; VINHA, V. **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

PASSOS, H.D.B. **Indicadores de sustentabilidade**: uma discussão teórico-metodológica aplicada a sistemas agroflorestais no Sul da Bahia. Ilhéus: UESC/PRODEMA, 2008.

PERFECTO, I.; VANDERMEER, J. Biodiversity conservation in tropical agroecosystems: a new conservation paradigm. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1134, p. 173–200, 2008.

PINTO, L.C.G. **Notas sobre política agrícola e crédito rural**. Campinas, 1980. 344 p.

PORTO-GONÇALVES, C. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1989.

POWER, A.G. Linking ecological sustainability and world food needs. **Environment, Development and Sustainability**, v. 1, n. 3-4, p. 185-196, 1999.

QUINTAS, J.S. Educação no processo de gestão ambiental: uma proposta de educação ambiental transformadora e emancipatória. In: LAYRARGUES, P.P. (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. P. 113-138.

QUIRINO, T.R.; IRIAS, L.J.M.; WRIGHT, J.T.C. **Impacto agroambiental**: perspectivas, problemas, prioridades. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1999.

RESTAUNA: **PROJETO REMANESCENTES DE FLORESTA DA REGIÃO DE UNA**. Disponível em: <<http://www.restauna.org.br/web/index.htm>>. Acesso em: 28 out 2005.

RICE, R.A.; GREENBERG, R. **The chocolate tree**. Natural history, July/August 2003.

RODRIGUES, A.M. A utopia da sociedade sustentável. **Ambiente e sociedade**, v.1, n. 2, p.133-138, 1998.

ROLIM, S.G.; CHIARELLO, A.G. Slow death of Atlantic forest trees in cocoa agroforestry in southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 2679-2694, 2004.

ROMEIRO, A.R. Desenvolvimento sustentável e mudança institucional: notas preliminares. *Economica*, **Revista da UFF**, v. 1, n. 1, 1999.

ROMEIRO, A.R. **Economia ou economia política da sustentabilidade?** Texto para Discussão. UNICAMP n.102, set. 2001. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/Downloads/Publicacoes/TextosDiscussao/texto102.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2011.

ROMEIRO, A.R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 1998.

RUF, F.; SCHROTH, G. Chocolate forests and monocultures: a historical review of cacao growing and its conflicting role in tropical deforestation and forest. In: SCHROTH, G. *et al.* **Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 2004

RUF, F.; ZADI, H. Cocoa: from deforestation to reforestation. In: WORKSHOP ON SUSTAINABLE CACAO PRODUCTION, 29 mar., 1998, Panama. **Anais**. Panama: Smithsonian Migratory Bird Center, 1998. Disponível em: <<http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MigratoryBirds/Research/Cacao/ALGER.cfm>>. Acesso em: 14 nov. 2008.

SAATCHI, S.; AGOSTI, D.; ALGER, K.; DELABIE, J.; MUSINSKY, J. Examining fragmentation and loss of primary forest in the Southern Bahian Atlantic Forest of Brazil with radar imagery. **Conservation Biology**, v. 15, n. 4, p. 867-875, 2001.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia**: teoria e prática do desenvolvimento. São Paulo: Cortez, 2007.

SAIFI, B.; DRAKE, L. A coevolutionary model for promoting agricultural sustainability. **Ecological Economics**, v. 65, p. 24-34, 2008.

SAMBUICHI, Regina Helena Rosa. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em cabruca (Mata Atlântica raleada sobre plantação de cacau) na região Sul da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.16, n. 1, p. 89-101, 2002.

SAMBUICHI, R.H.R. Estrutura e dinâmica do componente arbóreo em área de cabruca na região cacauzeira do sul da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 943-954, 2006.

SAMBUICHI, R.H.R.; HARIDASAN, M. Recovery of species richness and conservation of native Atlantic forest trees in the cacao plantations of southern Bahia in Brazil. **Biodiversity Conservation**, v. 16, p. 3681–3701, 2007.

SANDERSON, E.W.; REDFORD, K.H.; VEDDER, A.; COPPOLILLO, P.B.; WARD, S.E. A conceptual model for conservation planning based on landscape species requirements. **Landscape and Urban Planning**, v. 58, p. 41-56, 2002.

SCHROTH, G.; FONSECA, G.A.B.; HARVEY, C.A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A.N. **Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 2004.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Municípios em síntese. **Cultura por município 2006**. IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em: 25 out. 2008.

SEIFFERT, M.E.B. **Gestão ambiental**: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. São Paulo: Atlas, 2009.

SHELDRAKE, R. **O renascimento da natureza**: o reflorescimento da Ciência e de Deus. São Paulo: Cultrix, 1993.

SILVA, G.J. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas: UNICAMP, 1996.

SILVA, J.M.C.; CASTELETTI, C.H.M. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **The Atlantic Forest of South America**: biodiversity status, threats, and outlook. Washington: Conservation International, 2003. (p 43-59)

SINGH, S.; VRIES, J.; HULLEY, J.C.L.; YEUNG, P. **Coffee, tea and cocoa: market prospects and development lending**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1977.

SOTO-PINTO, L.; VILLALVAZO-LOPEZ, V.; JIMENEZ-FERRER, G.; RAMIREZ-MARCIAL, N.; MONTOYA, G.; SINCLAIR, F.L. The role of local knowledge in determining shade composition of multistrata coffee systems in Chiapas, México. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, p. 419–436, 2007.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M.C.; HIROTA, M.M.; BEDÊ, L.C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

TH CONSULTORIA. **Cacau no Brasil e no mundo**. Relatório N°49/10, 08/03/2011. Disponível em: <<http://>>. Acesso em: 06 nov. 2011.

THOMAS, W.W.; CARVALHO, A.M.A.; GARRISON, J.; ARBELAEZ, A.L. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 7, p. 311-322, 1998.

THRUPP, L.A. Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. **International Affairs**, v. 76, n. 2, p. 265-281, 2000.

TONHASCA, A.J. Os serviços ecológicos da Mata Atlântica. **Ciência Hoje**, vol. 35, n.205, p. 64- 67, junho de 2004.

VALOR ECONÔMICO. O Estado de Tapajós online, 2008. **Produção de cacau ganha força no Pará**. Disponível em: <http://blogdoestado.blogspot.com/2008/04/produo-de-cacau-ganha-fora-no-par.html>. Acesso em: 11 out. 2011.

VEIGA, J.E.; EHLERS, E. Diversidade biológica e dinamismo econômico no meio rural. In: MAY, P.H.; LUSTOSA, M.C.; VINHA, V. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

VIOTTI, E. B. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentado brasileiro. In: BURSZTYN, M. (org.). **Ciência, ética e sustentabilidade**. São Paulo, Cortes; Brasília, DF: UNESCO, 2001, p. 143-158.

VIRGENS, A.C.V.F.; ALVIM, R.; ARAÚJO, A.C. Plantio de cacaueiros sob seringueiras adultas na região Sul da Bahia. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 10, 1988, Santo Domingo. **Anais...** Lagos: Cocoa Producers' Alliance, 1988.

XAVIER, S.F. e DOLORES, D.G. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 2, n. 2, abr/jun. 2001.

XU, W.; MAGE, J.A. A review of concepts and criteria for assessing agroecosystem health including a preliminary case study of southern Ontario. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 83, n. 3, p. 215-233, 2001.

WALTNER-TOEWS, D.; LANG, T. A new conceptual base for food and agricultural policy: the emerging model of links between agriculture, food, health, environment and society. **Global Change and Human Health**, v.1, n. 2, p.116-130, 2000.

WOOD, G.A.R.; LASS, R.A. **Cacao**. Londres: Blackwell Science. 4. ed, 1985. 620 p.

ZAMBERLAN, J.; FRONCHETI, A. **Agricultura ecológica**: preservação do pequeno agricultor e o meio ambiente. Petrópolis: Vozes, 2001.

ZUGAIB, A.C.C. **Avaliação de cenários alternativos para a diversificação agroindustrial da região cacauera da Bahia**. 1992. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ZUGAIB, A.C.C. Mudanças cambiais e o efeito dos fatores de crescimento ou declínio das receitas de exportações brasileiras de cacau em amêndoas. **Bahia Agrícola**, v. 8, n. 2, nov. 2008.

WOOD, S.; SEBASTIAN, K.; SCHERR, S.J. **Pilot analysis of global ecosystems**. Washington: International Food Policy Research Institute e World Resources Institute, 2000.

CAPÍTULO 1 - ASPECTOS HISTÓRICOS RELACIONADOS AO SISTEMA CABRUCO NO SUDESTE DA BAHIA

RESUMO

Cabruca é um sistema agroflorestal tradicional de cultivo de cacau (*Theobroma cacao*) na mata raleada, desenvolvido pelos agricultores e passado de geração em geração, que resistiu ao longo do século XX às pressões de modernização e se manteve até o presente momento na região sudeste da Bahia. Este sistema é predominante em relação aos sistemas alternativos, mais intensivos. Esse trabalho objetivou identificar os principais aspectos históricos que ao longo do século XX influenciaram o surgimento, desenvolvimento e manutenção das práticas agrícolas que caracterizam o sistema cabruca no Sudeste da Bahia, procurando ressaltar seu papel para a sustentabilidade do agroecossistema. O estudo foi baseado em revisão bibliográfica bem como em dados de entrevistas realizadas com cacauicultores, extensionistas e administradores de estabelecimentos rurais da região Sudeste da Bahia entre os anos de 2004 e 2008. Realizou-se uma contextualização histórica do sistema cabruca, em que foram abordados aspectos relacionados ao conhecimento ecológico dos agricultores, as percepções e ações de vários grupos sociais em relação a esse sistema. Por último, foi descrita uma síntese histórica apresentando uma exposição das diferentes técnicas de plantio de cacau adotados ao longo do século XX, que apresentam uma graduação entre o plantio completamente exposto ao sol (corte e queima) até o sombreamento denso (cabruca), mostrando que estes sistemas foram adotados cada um de acordo com as circunstâncias do contexto da época.

Palavras-chave: sistema cabruca, métodos de cultivo de cacau, Sudeste da Bahia, história.

1.1 INTRODUÇÃO

Com o agravamento da degradação ambiental e conseqüente deterioração da qualidade de vida nas últimas décadas do século XX, o desenvolvimento sustentável (DS) surge como uma tentativa de redirecionar a relação entre sociedade e meio ambiente. Esse tipo de desenvolvimento se distancia do modelo convencional, enquanto integra aos objetivos econômicos, a busca pela equidade social e conservação do meio ambiente (KEINER, 2004; BURSZTYN e BURSZTYN, 2006).

No meio rural, o desenvolvimento sustentável (DS) é definido como aquele processo pelo qual o meio rural se desenvolve de forma associada à melhorias sociais por meio da distribuição de renda, do acesso a recursos ambientais e à conservação ambiental (DELGADO, 2001). Os meios recomendados para alcançar o DS no meio rural envolvem um conjunto de medidas, dos quais assume centralidade a promoção de um padrão agrícola sustentável (NOVAES, 2000).

Ao longo do século XX, os sistemas agrícolas em várias regiões do mundo foram submetidos a um processo de simplificação crescente, com conseqüente perda de biodiversidade. A agricultura passou cada vez mais a ser baseada em monocultivos, altamente instável e dependente de insumos agro-industriais e tendo como principal objetivo a obtenção de elevados níveis de produtividade no curto prazo (GOODMAN *et al.*, 1990). Como resultado desse processo, houve um aumento considerável dos desequilíbrios ambientais gerados pela atividade agrícola (GIAMPIETRO, 1997).

Diante dos problemas de ordem socioambiental provocados pelos sistemas agrícolas modernos, iniciativas voltadas à promoção de um modelo agrícola sustentável têm sido desenvolvidas no mundo todo (LEE, 2005; SAKAI, 2009). Um sistema agrícola sustentável é entendido como aquele que satisfaz as necessidades dos seres humanos por produtos agrícolas, melhora a qualidade ambiental, faz uso eficiente dos recursos não renováveis, é economicamente viável e melhora a qualidade de vida dos agricultores e da sociedade (SAKAI, 2009). Ademais, um sistema agrícola sustentável possui características que lhe conferem, em geral, níveis mais altos de autonomia, estabilidade e resiliência quando comparado com sistemas agrícolas modernos (OKEY, 1996).

Sistemas agroflorestais (SAFs) são propostos como um meio de intensificar e diversificar a produção de forma benéfica ao meio ambiente e à sociedade (LEAKEY, 1999). Os SAFs integram espécies cultivadas e/ou criações de animais domésticos à espécies lenhosas perenes em diferentes arranjos espaciais ou temporais (NAIR, 1993). SAFs tradicionais possuem uma estrutura complexa e multi-estratificada semelhante a de uma floresta (RICE e GREENBERG, 2000), que conciliam conservação da biodiversidade e geração de renda (LEAKEY, 1999).

Um exemplo de SAF tradicional, desenvolvido pelos agricultores e passado de geração em geração, que persistiu ao longo do século XX às pressões de modernização é representado pelo sistema de cultivo de cacau (*Theobroma cacao*) na mata raleada, implementado pelo método cabruca. Este sistema predomina na região cacauceira do Sudeste da Bahia em relação aos sistemas de cultivo de cacau mais intensivos (capítulo 2).

Esse trabalho objetivou identificar os principais aspectos históricos que ao longo do século XX influenciaram o surgimento, desenvolvimento e manutenção das práticas agrícolas que caracterizam o sistema cabruca no Sudeste da Bahia, procurando ressaltar seu papel para a sustentabilidade do agroecossistema. O estudo foi baseado em revisão bibliográfica bem como em dados de entrevistas realizadas com cacauicultores, extensionistas e administradores de estabelecimentos rurais da região cacauceira do Sudeste da Bahia entre os anos de 2004 e 2008. Ao todo foram entrevistados oito indivíduos em quatro municípios da Região Econômica Litoral Sul; um administrador de fazendas de cacau, um ex-extensionista, dois cacauicultores e quatro extensionistas. Antes da entrevista, foram explicados os propósitos da presente pesquisa aos entrevistados. Os entrevistados foram selecionados com base em sua vasta experiência (mais de duas décadas) no cultivo de cacau. Esses são apresentados nas seções seguintes como entrevistados 1,2,3...n. Nessa breve contextualização histórica do sistema cabruca, foram abordados aspectos relacionados ao conhecimento ecológico dos agricultores, além das percepções e ações de vários grupos sociais em relação a esse sistema. Por último, foi apresentada uma síntese histórica que representa também uma exposição resumida dos diferentes métodos de plantio de cacau adotados ao longo do século XX, mostrando uma gradação entre o plantio completamente exposto ao sol (corte e queima) até o sombreamento denso (cabruca).

1.2 POSSÍVEIS ORIGENS, EXPANSÃO E PERCEPÇÕES RELATIVAS AO SISTEMA CABRUCO NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX

No Brasil, os primeiros cultivos de cacau foram estabelecidos no Estado do Pará, de onde foram trazidas as primeiras sementes plantadas no Sudeste da Bahia em 1746. Nessa região, essa cultura encontrou condições climáticas (temperatura e precipitação) e de solo favoráveis ao seu cultivo (BONDAR, 1956). Entre o final do século XIX e início do século XX (1896-1930), o cultivo do cacau obteve sua maior expansão no Sudeste da Bahia, substituindo a monocultura da cana-de-açúcar e avançando sobre as áreas de florestas

(BONDAR, 1938a; BAIARDI, 1984). A disseminação da cultura do cacau, que para sua implantação e cultivo exigia uma elevada demanda em mão-de-obra, foi impulsionada pela chegada de imigrantes vindos do Norte do Estado e de outros Estados do Nordeste, atraídos pela fama de riqueza da região (ROSÁRIO *et al.*, 1978). Condições ambientais apropriadas em combinação com a disponibilidade de terra, mão-de-obra e preços favoráveis foram cruciais para a expansão do cultivo na região e sua transformação na principal atividade econômica do Sudeste da Bahia no século XX (BAIARDI, 1984).

Inicialmente as plantações de cacau foram realizadas nas áreas mais férteis, úmidas e de mais fácil acesso localizadas às margens de rios, tais como os rios Pardo, Jequitinhonha, Cachoeira, Contas e Mucuri (BONDAR, 1938a). Esta zona de cultivo de cacau é denominada de vale dos grandes rios (GRAMACHO *et al.*, 1992). A partir daí, a expansão do cultivo prosseguiu para as áreas de florestas localizadas em zonas com as melhores condições para a produção de cacau (solos de elevada fertilidade e precipitações abundantes). Essas áreas localizavam-se aproximadamente a 50-65 km da costa (ARAÚJO *et al.*, 1998). Essa área, denominada de zona cacauzeira tradicional, concentra a maior parte das plantações no Estado, tendo sido ocupada até a década de 1940 (KNIGHT, 1976). Na década de 1970, já tendo as melhores áreas para o cultivo de cacau sido ocupadas, a cultura se expandiu em direção às áreas marginais caracterizadas por solos de baixa fertilidade natural e menores níveis de precipitação como os municípios de Gandu, Ipiaú, Wenceslau Guimarães, denominada de zona mista ou de transição, e a região do Recôncavo da Bahia (ARAÚJO *et al.*, 1998; GRAMACHO *et al.*, 1992). Essa expansão foi possibilitada por meio de uma política pública de crédito agrícola e o incentivo à adoção de tecnologias modernas como sementes melhoradas e insumos como fertilizantes químicos e pesticidas. Nessas duas últimas zonas de ocupação mais recente, o cultivo foi estabelecido majoritariamente no sistema moderno derruba total, ao contrário da zona tradicional, de colonização mais antiga, onde o sistema predominantemente adotado foi o sistema cabruca (Entrevistado 5). Essas diferentes zonas, ocupadas em períodos distintos, formam a região cacauzeira da Bahia.

Foram identificados cinco métodos de implantação e manejo dos cacauais adotados no Sudeste da Bahia ao longo do século XX e variações de dois desses métodos (Tabela 1), que apresentam uma gradação entre o plantio completamente exposto ao sol (método corte e queima) até aquele com sombreamento denso (método cabruca). Estes cinco métodos são descritos em seus respectivos contextos históricos, que permitem compreender sua

origem e tentativa de diferenciação em relação às práticas correntes no momento da nova propositura.

1) Corte e queima

Apesar do sistema de implantação dos cacauais na mata raleada (sistema cabruca) ser predominante no Sudeste da Bahia na atualidade, relatos de pesquisadores no início do século XX indicam que o primeiro método de cultivo adotado na região foi o de corte e queima (BONDAR, 1938a; RUF e ZADI, 1998; RUF e SCHROTH, 2004). Na década de 1930, Gregório Bondar, pesquisador do Instituto de Cacau da Bahia (ICB), primeira instituição dedicada à promoção da cacauicultura na região criada em 1931 (ROSÁRIO *et al.*, 1978) e diretor da primeira estação experimental da região (Estação Experimental de Água Preta, atual município de Uruçuca), relatou os procedimentos utilizados nesse método.

Esse sistema consistia em derrubar toda a vegetação florestal e em seguida queimar a vegetação cortada. Posteriormente, era feito o alinhamento e o plantio das sementes de cacau com um espaçamento, em média, de 1,5 metros x 1,5 metros (conforme o tipo de terreno e a variedade de cacau), além do plantio de culturas temporárias como mandioca e milho, que forneceriam o sombreamento provisório às jovens plantas de cacau (BONDAR, 1938a, 1938b:6). O espaço definitivo mantido entre os cacauzeiros nesse método era de 2 a 3 metros (BONDAR, 1938b:6). Todavia, Bondar (1938b: 135) relata que muitas plantações de cacau na Bahia na década de 1930 eram feitas sem o alinhamento do cultivo, o que dificultava as operações culturais e atrapalhava o arejamento da plantação, podendo aumentar a incidência de doenças fúngicas.

Após a colheita das culturas temporárias, as plantas de cacau eram mantidas sem sombra até que árvores espontâneas surgissem (BONDAR, 1938a, 1938b). As árvores de rápido crescimento que emergiam espontaneamente na plantação como corindiba, embaúba e ingazeira eram mantidas para fornecer sombra aos jovens cacauzeiros (BONDAR, 1938b). Dessa forma, o agricultor poupava-se do trabalho de plantar árvores de sombra após a colheita das culturas temporárias. Após sete a dez anos do plantio do cacau, todas as árvores de sombra eram removidas e a plantação era mantida sem sombreamento durante toda a fase adulta (BONDAR, 1938b; RUF e ZADI, 1998). A implantação e o manejo dos

cacauais até o início da fase de produção no terceiro ou quarto ano do plantio eram realizados geralmente pelo contratista, um trabalhador rural que recebia uma compensação monetária por pé de cacau “vingado”, além de poder usufruir da terra nesse período, plantando culturas temporárias (BONDAR, 1938b; BAIARDI, 1984).

Apesar da manutenção do sombreamento durante a fase adulta dos cacauzeiros não ser comum na maior parte das plantações de cacau da região no início do século XX, nas áreas localizadas nos vales dos rios, os agricultores tinham o costume de manter árvores de sombra de forma permanente (BONDAR, 1938b). O sombreamento era considerado necessário nessas áreas para proteger as plantas de cacau contra os efeitos deletérios do aquecimento excessivo da água acumulada no solo durante enchentes prolongadas, evitando o seu declínio precoce (BONDAR, 1938b). O sombreamento também era considerado necessário no alto de ladeiras, cabeceira de colinas e tabuleiros a fim de proteger as plantas de cacau dos ventos fortes e em áreas marginais com solos de baixa fertilidade e rasos (BONDAR, 1922; BONDAR, 1938b).

A queima da vegetação cortada no método de corte e queima facilitava as operações agrícolas e permitia o cultivo de culturas temporárias, mas acarretava na destruição das substâncias húmicas do solo, importantes ao bom desenvolvimento dos cacauzeiros (BONDAR, 1938b). A fim de evitar a perda dessas substâncias e um maior controle de ervas daninhas, Bondar (1938a; 1938b) relata que alguns agricultores desenvolveram uma variante desse método, suprimindo a etapa de queima da vegetação derrubada e plantando as sementes de cacau entre os galhos das árvores cortadas (Tabela 1).

As plantações não-sombreadas resultantes da adoção do método de corte e queima mostravam um elevado rendimento nos primeiros anos de cultivo (média de 700 a 800 kg por hectare) [Bondar, 1938b: 164]. Todavia, apresentavam limitações como a rápida perda de fertilidade natural (substâncias húmicas) devido à queimada e maior lixiviação do solo, vigorosa e rápida emergência de plantas espontâneas de difícil controle, que aumentavam as despesas com roçagens, maior ataque de pragas, elevada demanda de mão-de-obra para o preparo do solo e realização das roçagens e rápida decadência da plantação após alguns anos do seu plantio, resultando em uma menor longevidade (BONDAR, 1938a, BONDAR, 1938b; MIRANDA, 1938).

Na década de 1930, os agrônomos do ICB condenavam a prática de se remover todo o sombreamento nas plantações de cacau, defendendo a manutenção do cultivo sombreado (MIRANDA, 1938). Essa posição é manifestada nas palavras do presidente do ICB, Ignácio Tosta Filho, redigidas no prefácio do boletim técnico “Sombreamento dos cacauais” (MIRANDA, 1938):

Os estudos e verificações procedidas pelo Departamento Técnico-Agrícola do Instituto levam, iniludivelmente, à conclusão de que o descortinamento (retirada do sombreamento) total das plantações, conforme tem sido feito na zona cacauera, é inteiramente *condenável* e constitui um *verdadeiro atentado à integridade econômica da lavoura e da riqueza cacauera em geral...* As vantagens de conservação do solo, a defesa biológica das plantações e a sua incomparavelmente maior longevidade, a maior estabilidade e constância da sua capacidade produtiva, que, no final das contas, importa numa média geral mais satisfatória, são fatores decisivos, salvos casos excepcionais, no sentido de se fazer sistematicamente a cultura sombreada...(MIRANDA, 1938: prefácio). (grifo da autora)

Nota-se, portanto, que valorizavam-se propriedades que pudessem conferir uma maior sustentabilidade aos agroecossistemas como a estabilidade, refletida na busca pela manutenção de níveis de produtividade estáveis a longo prazo em detrimento da capacidade de promover elevados níveis de produtividade a curto prazo (BONDAR, 1956).

Outro argumento utilizado pelos agrônomos do ICB em favor da manutenção do sombreamento nos cacauais residia no fato do cacauero ser uma espécie nativa do sub-bosque da floresta amazônica, que, por sua natureza, exigia proteção contra a radiação solar intensa e os ventos fortes, que prejudicam as pontas dos ramos (BONDAR, 1938b). Bondar também criticava a adoção do cultivo não sombreado obtido por meio do método de corte e queima por esse apresentar um rápido declínio:

Um dos aspectos mais impressionantes de nossa cultura cacauera é a *rápida decadência das plantações*, feitas pelo sistema de mata derrubada e queimada e mantidas sem a sombra permanente de árvores altas. Por esta prática de derrubar e queimar a mata destrói-se a totalidade do húmus florestal, acumulado na superfície durante séculos e no cacaual dessombreado (sem sombra) não se processa a formação nova de húmus, pois o arejamento e os raios solares destroem rapidamente os restos vegetais pelas oxidações intensas (BONDAR, 1938c, p. 21, grifo da autora).

Em 1930, Bondar (1938c) relatou que as plantações, sobretudo em áreas altas localizadas no topo de morros e em áreas com solos pouco férteis ou trato cultural impróprio

encontravam-se, em média, em uma condição de envelhecimento precoce, na qual o período de produção econômica do cacau era geralmente de apenas vinte anos. Uma das razões para esse rápido declínio de produtividade era atribuída à degradação e redução de fertilidade dos solos nas plantações não sombreadas. Bondar (1938c) considerava que, em condições apropriadas de clima e solo e com a execução de tratamentos culturais adequados, destacando o desbrotamento moderado, a manutenção da fertilidade do solo e de um sombreamento racional, poderia-se alongar a vida produtiva dos cacauais em até quarenta anos. O objetivo de desenvolver medidas apropriadas para alongar a fase produtiva dos cacauais e recuperar cacauais decadentes, evitando o rápido avanço da fronteira agrícola sobre as áreas de florestas, era tido como um dos desafios mais importantes da lavoura cacauera na época, haja vista que as áreas com clima e solo adequados para a expansão do cultivo do cacau já encontravam-se escassas na região (BONDAR, 1938c).

O declínio precoce de plantações de cacau não sombreadas após apenas dez anos da remoção do sombreamento foi demonstrado na década de 1970 em um experimento realizado em Gana (AHENKORAH *et al.*, 1974). Esse declínio foi atribuído ao fato do cultivo não sombreado ser mais vulnerável ao ataque de pragas, incidência de epífitas, emergência de ervas daninhas, vulnerabilidade à secas e esgotamento do solo. Outro fator que pode ter contribuído para isso foi o aumento da intensidade do vento nos cacauais decorrente de mudanças microclimáticas causadas pelo desmatamento de uma ampla área florestal próxima ao experimento (ALVIM, 1977). O desmatamento na zona cacauera também foi reportado por Bondar (1938c) como uma prática prejudicial à produção de cacau por reduzir os níveis de precipitação.

2) Plantio sob a mata raleada ou cabruca

O sistema de plantio feito sob a mata raleada ou cabruca foi tipicamente adotado no Sudeste da Bahia para o cultivo de cacau, tendo sido originado provavelmente nas primeiras décadas do século XX a partir de modificações do método de corte e queima (BONDAR, 1938b; MIRANDA, 1938) (Tabela 1). O ato de remover uma parte (geralmente um terço) da vegetação arbórea nativa (BONDAR, 1938a; MIRANDA, 1938), abrindo espaços para o cultivo do cacau, era referido pelos agricultores como “cabrocar”. Desse termo, surgiu a palavra cabruca que tornou-se comumente utilizada para designar o sistema de cultivo de cacau na mata raleada. Esse sistema possuía uma densidade de aproximadamente quinhentos a seiscentos cacauais por hectare (BONDAR, 1938b; Entrevistado 4).

Acredita-se que esse sistema tenha sido utilizado como meio de ocupação e domínio da terra em alguns municípios menos povoados, localizados ao norte do município de Ilhéus (Entrevistado 1). No final da década de 1930, o estabelecimento de plantações nesse sistema era bastante generalizado nas novas áreas de expansão do cultivo localizadas nos municípios de Una e Mucuri (BONDAR, 1938b).

Os procedimentos adotados nesse método de cultivo de cacau envolviam o corte das vegetações herbácea e arbórea mais baixas e de madeira fina e macia, também chamada pelos agricultores de “madeira branca” (MIRANDA, 1938). Em geral, poupavam-se do corte as árvores de grande porte, de copa alta e folhagem pouco densa (BONDAR, 1956). Essas árvores da mata original eram aproveitadas como sombreamento provisório e definitivo (BONDAR, 1942). Após o corte da vegetação, era realizado o plantio dos cacauzeiros na sombra das árvores remanescentes (BONDAR, 1938b). Na maioria dos casos, plantavam-se os cacauzeiros aleatoriamente sem o seu alinhamento, o que dificultava a ventilação e a execução das operações culturais (BONDAR, 1922; MÜLLER e GAMA-RODRIGUES, 2007). Ao invés da queimada da vegetação derrubada, deixava-se a vegetação cortada se decompor na plantação, prática que já vinha sendo adotada como uma variação do método de corte e queima (BONDAR, 1956). A densidade média de árvores de sombra encontrada nas plantações tradicionais de cabruca na região era de oitenta indivíduos por hectare, podendo-se encontrar até duzentos (ALVIM, 1976). Todavia, o nível de sombra recomendado por agrônomos do ICB em uma plantação de cacau era de 64 árvores por hectare (MIRANDA, 1938).

À medida que as plantas de cacau cresciam e necessitavam de mais luz, realizava-se o raleamento do sombreamento por meio do anelamento das árvores de sombra (BONDAR, 1938a). Com o anelamento das árvores, essas lentamente perdiam suas folhas e galhos e morriam em torno de um a dois anos. As árvores mortas e os galhos secos caíam na plantação, muitas vezes danificando dezenas de cacauzeiros (BONDAR, 1938a; MIRANDA, 1938). Com menor frequência, adotava-se uma variação desse método, no qual ao invés de efetuar o raleamento do dossel de sombra para a formação do sombreamento definitivo, removia-se todo o sombreamento (Tabela 1). Nesse caso, as árvores eram mantidas apenas como sombreamento provisório para os cacauzeiros recém-plantados (MIRANDA, 1938).

O sistema cabruca foi desenvolvido pelos próprios agricultores da região, com base em sua experiência e o conhecimento acumulado sobre os efeitos positivos da sombra no desenvolvimento das plantas de cacau, além de suas necessidades de poupar mão-de-obra e capital (BONDAR, 1938a; 1938b). Nesse método, a remoção completa da vegetação nativa nos vários estratos da floresta por meio do corte com machado, prática que era muito exigente em mão-de-obra, foi substituída pelo corte de uma parte da vegetação (rasteira e intermediária), dando preferência às árvores do sub-bosque mais finas, e a remoção parcial da vegetação do dossel superior por meio da técnica de anelamento, menos exigente em mão-de-obra (ALVES, 1990). Portanto, a prática de se manter uma parte das árvores de sombra nativas para o sombreamento do cacau estava também relacionada ao trabalho envolvido no corte de árvores de grande porte com o machado, uma vez que moto-serras não eram comuns no início do século XX como nos dias atuais (RUF e ZADI, 1998). A moto-serra foi introduzida na região posteriormente na década de 1970, o que favoreceu a prática da remoção completa da vegetação nativa adotada no sistema derruba total (Entrevistado 3). De forma análoga, Ruf e Schroth (2004: 115) relatam como a necessidade de economizar mão-de-obra e a ausência de moto-serras ou bons machados também contribuíram para a adoção de sistemas de cultivo sombreados na Costa do Marfim. O relato feito por um cacauicultor do sudeste da Bahia durante entrevistas de campo do presente trabalho, no ano de 2009, confirmou essas questões:

Tinha algumas coisas que era complicado na época de você tirar, primeiro porque para você derrubar um pequi, uma juerana ou uma sucupira grossa no machado era muito trabalhoso, depois você tem que tirar e aproveitar tudo. Na época também para remover este material era muito complicado, derrubar e cortar tudo e não tinha nenhum aproveitamento econômico. (entrevistado 1).

Uma vantagem associada ao método cabruca estava no fato deste ser mais econômico do que o de corte e queima, permitindo reduzir o custo do agricultor em quatro vezes (BONDAR, 1942), uma vez que exigia menos mão-de-obra para sua implantação e seu manejo por meio de tratamentos culturais como a roçagem (BONDAR, 1938a; 1938b). O sombreamento permanente nas cabrucas permitia um maior controle de plantas espontâneas, reduzindo o número de roçagens necessárias ao longo do ano (BONDAR, 1938b). Por esse motivo, esse método era adotado, principalmente, em zonas onde a disponibilidade de trabalhadores era limitada (BONDAR, 1938a). Além disso, a conservação da fertilidade e da umidade do solo promovidas com esse método também se refletia em uma maior longevidade do plantio e economia em adubos e em tempo, uma vez que as

substâncias húmicas eram conservadas na área e o desenvolvimento das mudas de cacau eram mais precoces (BONDAR, 1938a; Entrevistado 1). Outro fator que favoreceu a prática de conservar a vegetação arbórea nativa como sombreamento do cacau esteve relacionado ao fato de no início do século XX não haver nenhum aproveitamento econômico da madeira derrubada, o que se deu mais tarde na região (Entrevistado 3).

A produtividade de cacau obtida com esse método era aproximadamente de 525 kg por hectare (MAY e ROCHA, 1996), inferior aquele alcançável com o método anterior, que mantinha níveis de sombreamento menores. Outro inconveniente associado ao método cabruca relacionava-se a queda dos galhos secos das árvores aneladas sobre os cacauzeiros, que freqüentemente acarretava em danos aos mesmos (BONDAR, 1938a), que geralmente levavam de um a dois anos para se recuperarem (BONDAR, 1938c). De acordo com o agricultor 1:

a cabruca não tem uma boa uniformidade de sombreamento aí quando você menos espera cai uma galha e pega outra árvore que você deixou, arvores que às vezes já estão podres por dentro. Você tem sempre este problema, tem sempre madeira caindo em cima (dos cacauzeiros) e dando problemas. Você está sempre permanentemente tendo que replantar (os cacauzeiros) (Entrevistado 3).

Outra característica negativa desse sistema relacionava-se à heterogeneidade e irregularidade do sombreamento, que exigia do agricultor uma maior atenção a fim de evitar o sombreamento excessivo ou escasso e a má formação dos cacauzeiros como o pronunciado desenvolvimento longitudinal e a formação de duas ou mais coroas (MIRANDA, 1938). Em entrevistas com agricultores e administradores, o manejo da sombra na cabruca é relatado como sendo mais difícil do que aquele praticado em sistemas que possuem um sombreamento mais homogêneo, pois o raleamento das árvores de sombra exige cuidado especial com as plantas de cacau para protegê-las da queda das árvores removidas (Entrevistado 3).

Devido à necessidade de manejar as diferentes árvores de sombra presentes na plantação de cacau, os agricultores desenvolvem um conhecimento sobre as características das madeiras de diferentes espécies sombreadoras. Esse conhecimento é importante a fim

de permitir identificar quando estas encontram-se decadentes ou doentes para que sejam removidas antes que caiam sobre os cacauzeiros (Entrevistado 3).

3) Método intermediário entre corte e queima e cabruca

Havia ainda um terceiro método utilizado para a implementação de cacauais na região, semelhante ao método cabruca que, porém, mantinha um nível de sombreamento intermediário entre cabruca e o método de corte e queima, resultando em uma cabruca menos densa (Tabela 1). Nesse método, derrubava-se uma parte da mata, poupando do corte um número menor de árvores do que aquele cortado no método cabruca. Preservavam-se, assim, algumas poucas árvores isoladas, priorizando aquelas que continham uma copa considerada boa para o sombreamento do cacau (BONDAR, 1938b). Esse procedimento tinha a vantagem de fornecer imediatamente o sombreamento definitivo às plantas de cacau, sem necessitar de raleamentos futuros. No entanto, o fato das árvores estarem mais isoladas entre si as tornavam mais suscetíveis ao vento, resultando em uma maior queda de galhos, o que acarretava maiores danos aos cacauzeiros do que aquele ocasionado no método cabruca (BONDAR, 1938a).

Por meio do método cabruca e desse método descrito acima um dossel de sombra permanente era mantido, evitando a fase não sombreada do método de corte e queima, que causava estresse às plantas jovens de cacau (BONDAR, 1938b, 1938c). No entanto, esse último método não possuía as mesmas vantagens econômicas da plantação na cabruca em termos de redução de mão-de-obra e tempo (BONDAR, 1938a).

1.3 TENTATIVAS DE INTENSIFICAÇÃO DO SISTEMA CABRUCO ENTRE OS ANOS 1960-1990

A partir da década de 1960, sob a influência dos ideais da Revolução Verde e diante da consolidação da modernização agrícola no país a partir dos anos de 1950 (SILVA, 1996), surgiram as primeiras tentativas de substituição do sistema cabruca por sistemas mais intensivos. Em comparação com sistemas agrícolas intensivos, o sistema cabruca possuía baixa densidade de plantas e uma menor produtividade. Ademais, o mesmo era desvalorizado por basear-se em tecnologias simples e no conhecimento local dos

agricultores, considerado inferior em relação ao conhecimento científico vinculado aos sistemas agrícolas intensivos desenvolvidos por especialistas (ROSÁRIO *et al.*, 1978). Como resultado, apesar de ecologicamente apropriado, o sistema cabruca passou a ser visto como uma forma de manejo pouco viável economicamente (MÜLLER e GAMA-RODRIGUES, 2007). Dessa forma, as instituições atuantes na região passaram a incentivar a modernização da cacauicultura regional por meio da adoção de práticas e insumos “modernos” como fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas e sementes melhoradas.

4) Derruba total

Tendo como base o modelo agrícola moderno, o sistema de cultivo denominado de derruba total passou a ser promovido no Sudeste da Bahia pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), instituição criada em 1957 pelo governo federal (Tabela 1). A CEPLAC viria a tornar-se a principal instituição de pesquisa e extensão do Sudeste da Bahia na segunda metade do século XX (ALVIM, 1976; MANDARINO, 1979). Esse método foi promovido com o início das atividades de extensão da CEPLAC, que se deu em 1964. Com a implantação do Programa de Diretrizes para Expansão da Cacauicultura Nacional (PROCACAU) entre os anos de 1976 a 1985, o método derruba total foi disseminado em novas áreas de expansão da cacauicultura na Bahia e em outros Estados Brasileiros (MENDES, 2000:54).

As práticas recomendadas para a intensificação do sistema cabruca pela CEPLAC consistiam na redução significativa do nível de sombra através da aplicação de arboricidas e a adoção de variedades híbridas, aplicação de fertilizantes químicos e pesticidas (JOHNS, 1999). A recomendação dessas práticas ancorava-se em resultados de diversos experimentos de campo efetuados na região. Esses resultados demonstravam que cacaueiros em ambientes pouco sombreados e bem adubados apresentavam um incremento de produtividade de cacau considerável em um curto período de tempo (ALVIM, 1976). A produtividade média alcançada nesses plantios girava em torno de 1.500 kg por hectare a partir do décimo ano de cultivo (DEPEX, 1982; GRAMACHO *et al.*, 1992). Apesar das maiores produtividades serem alcançadas em plantações não sombreadas, a CEPLAC foi prudente ao não recomendar a completa remoção de árvores de sombra nas plantações de cacau, haja vista que não se havia conhecimento suficiente sobre as conseqüências que tal medida poderia ocasionar (ALVIM, 1976). Por outro lado, as conseqüências da drástica

redução do sombreamento promovidas pelo método da derruba-total para a produtividade de longo prazo das cabruças na região não foi estudada, uma vez que a preocupação principal dos pesquisadores era com o aumento da produtividade das plantações de cacau em um curto período de tempo (ALVIM, 1976).

Na implantação desse sistema, efetuava-se primeiramente a roçagem da vegetação rasteira, para depois derrubar todas as árvores existentes na área, normalmente ocupada por mata ou capoeira (GRAMACHO *et al.*, 1992). Esperava-se de trinta a sessenta dias para queimar a vegetação derrubada (MANDARINO e SANTOS, 1978). Em seguida, realizava-se o balizamento para o plantio do cacau e o plantio do sombreamento provisório e definitivo. O sombreamento provisório e definitivo do cacau era homogêneo, sendo constituído respectivamente pela bananeira e por árvores leguminosas de rápido crescimento do gênero *Erythrina*. Essas últimas árvores eram plantadas com um espaçamento entre si de 24 metros (MANDARINO e SANTOS, 1978). As espécies do gênero *Erythrina* já vinham sendo promovidas pelos agrônomos do ICB desde a década de 1930 como a melhor espécie de sombra para os cacauzeiros (MIRANDA, 1938). A densidade de árvores para o sombreamento definitivo recomendado neste sistema era de apenas 25 a trinta árvores por hectare (ALVIM, 1976), densidade que deveria proporcionar de 50 a 60% de luz na fase produtiva da lavoura (GRAMACHO *et al.*, 1992). Essa densidade era bastante inferior àquela praticada, em média, nas cabruças da região; que era de cerca oitenta árvores por hectare (ALVIM, 1976). Apesar de espécies de um único gênero serem promovidas, os especialistas recomendavam que não fosse utilizada uma única espécie de árvore para o sombreamento definitivo, a fim de prevenir possíveis danos associados a ataques de pragas e doenças (MANDARINO e SANTOS, 1978).

Como resultados das ações da CEPLAC, mais de 150 mil hectares de plantios de cacau foram intensificados entre os anos de 1968 e 1972 (ALVIM, 1977). Posteriormente, entre os anos de 1976 a 1985, diante dos favoráveis preços do cacau, a CEPLAC em conjunto com o Banco do Brasil e outros órgãos governamentais nacionais implementou o Programa de Diretrizes para Expansão da Cacaucultura Nacional (PROCACAU). Este programa visava expandir o cultivo do cacau em trezentos mil hectares em vários Estados do Brasil, sendo que noventa mil hectares no Sul da Bahia, aumentar a produtividade dos cacauais e renovar 150 mil hectares de cacauais decadentes na Bahia (ROSÁRIO *et al.*, 1978). A meta desse programa, que contou com recursos públicos, era alcançar a produção

de setecentas mil toneladas anuais de cacau no início da década de 1990 (ROSÁRIO *et al.*, 1978).

O crédito agrícola subsidiado era concedido apenas para a renovação e implantação de novos cacauais no sistema derruba total, não sendo permitida a adoção da cabruca (Entrevistado 4). No entanto, apesar de muitos contratos de crédito terem sido estabelecidos, muitos desses agricultores rejeitaram ou seguiram de forma muito limitada as recomendações técnicas do programa (JOHNS, 1999). A dificuldade dos extensionistas da CEPLAC em inspecionar o completo cumprimento das recomendações de forma rigorosa pelos estabelecimentos favoreceu essa situação (*Ibid.*).

Além disso, apesar das recomendações técnicas oficiais, alguns extensionistas da própria CEPLAC orientavam os agricultores a modificarem algumas das práticas do método derruba total (MANDARINO, 1979; Entrevistado 6). Esses extensionistas orientavam os agricultores a aproveitarem para o sombreamento provisório dos cacauais árvores nativas como a corindiba, que brotavam no terreno espontaneamente após a queimada da área, ao invés de plantar mudas de bananeira como preconizado pela CEPLAC. O desvio das orientações técnicas da instituição era justificado pelos extensionistas por ser extremamente caro o transporte das mudas de banana em localidades de difícil acesso. Outro motivo alegado para a não adoção das práticas do método derruba total pelos extensionistas na época era a escassez de mão-de-obra em certas regiões (MANDARINO, 1979; Entrevistado 6).

5) Cabruca tecnicamente formada

Alguns relatos atestam que nos primeiros anos do PROCACAU um grupo formado por produtores rurais e por alguns extensionistas da CEPLAC pressionou os dirigentes da CEPLAC para que a concessão do crédito fosse estendida à implantação de cultivos de cacau no sistema cabruca. Esse grupo alegava que os cacauais implementados na cabruca produziam tanto quanto aqueles na derruba total (Entrevistado 4). Em 1978, após estudo executado por uma comissão mista formada por pesquisadores e extensionistas da CEPLAC, o Departamento de Extensão da CEPLAC autorizou a elaboração de projetos de crédito para o estabelecimento de cacauais com o método cabruca. No entanto, esse

método não era o mesmo que aquele utilizado tradicionalmente na região, sendo denominado pela CEPLAC de cabruca tecnicamente formada. Esse novo método de formação de cacauais deveria seguir determinadas orientações técnicas para ser autorizado em novas áreas no âmbito do PROCACAU (DEPEX, 1978) (Tabela 1). De acordo com um estudo realizado por Mandarino (1979), as plantações manejadas nesse método apresentavam um desenvolvimento vegetativo e uma produtividade similar aquela do método derruba total, mas apresentava ganho de tempo na formação da lavoura e uma economia de 30% em mão-de-obra para a implantação e manejo até o quarto ano dos cacauais em relação à derruba total (MANDARINO, 1979). A única atividade que demandava uma maior atenção e mão-de-obra em relação a derruba total era o controle do sombreamento, principalmente quando realizado por meio da poda (MANDARINO, 1979).

Esse método deveria ser adotado apenas em áreas marginais que apresentassem determinadas circunstâncias locais como solos rasos, baixos níveis de fertilidade do solo, difícil obtenção de mudas de bananeiras devido a problemas de acesso aos meios de transporte, escassez de mão de obra e inundações freqüentes (DEPEX, 1978; GRAMACHO *et al.*, 1992). Em todos os outros casos, a derruba total deveria ser privilegiada em relação ao método cabruca tecnicamente formada (DEPEX, 1978).

Para a execução desse método, a CEPLAC estabeleceu orientações para a formação do sombreamento a partir da mata primária, secundária ou capoeira e para a sucessiva correção do sombreamento. Inicialmente deveria ser realizada a roçagem da vegetação rasteira e o corte das árvores de menor porte, de forma a deixar apenas aquelas árvores que funcionariam como sombreamento provisório para os cacauais (MANDARINO, 1979). Em alguns locais da plantação, onde houvesse clareiras resultantes da queda de árvores, era recomendado complementar o sombreamento provisório com mudas de bananeiras (MANDARINO, 1979). Formado o sombreamento provisório, derrubavam-se as árvores de maior porte, deixando apenas de 25 a 30 árvores de sombra por hectare (Tabela 1), que deveriam proporcionar o sombreamento definitivo aos cacauais (MANDARINO, 1979). A densidade arbórea de uma cabruca tecnicamente formada era, portanto, a mesma promovida para o sistema derruba total, divergindo daquela praticada no sistema cabruca tradicional (MANDARINO, 1979). A densidade de plantio dos cacauais também era a mesma recomendada para áreas de derruba total (3m x 3m) [DEPEX, 1978].

Com exceção do preparo da área e do raleamento do sombreamento, todas as demais operações agrícolas recomendadas nesse método deveriam ser executadas da mesma forma como orientado para o método derruba total (DEPEX, 1978; MANDARINO, 1979). As operações culturais recomendadas pelos técnicos do DEPEX (1978) eram a roçagem (no mínimo quatro ao ano até o quarto ano de cultivo, após duas ao ano no mínimo), a aplicação de fertilizantes, correção do sombreamento, controle de pragas e doenças, desbrota e poda (de formação, de recuperação e de manutenção). As produtividades médias de cacau esperadas eram semelhantes às aquelas obtidas com o método derruba total (GRAMACHO *et al.*, 1992).

A correção do sombreamento era realizada entre o quarto e quinto mês do plantio dos cacauzeiros, derrubando-se a sombra provisória em excesso (DEPEX, 1978). Do segundo ao quinto ano do plantio dos cacauzeiros, continuava-se o raleamento da sombra por meio do anelamento ou uso de arboricida.

6) Consórcio cacau-seringueira

Deve-se citar entre os principais métodos de implantação e cultivo de cacau adotados no Sudeste da Bahia ao longo do século XX o sistema de consórcio entre cacau e seringueira (*Hevea brasiliensis*), espécie nativa da Amazônia (VIRGENS *et al.*, 1988). Estima-se que existam oito mil hectares sob esta forma de cultivo (MARQUES *et al.*, 2007). Este sistema, que utiliza a seringueira como sombra definitiva para os cacauzeiros, começou a ser adotado a partir da década de 1970 como forma de reduzir a emergência de plantas espontâneas nos seringais e diversificar a produção nos estabelecimentos rurais (VIRGENS *et al.*, 1988; MARQUES *et al.*, 2007). Este apresenta a vantagem em relação aos métodos anteriores de fornecer uma renda constante ao longo do ano proveniente da extração do látex da seringueira (MARQUES *et al.*, 2007). A CEPLAC tem incentivado a substituição de espécies do gênero *Erythrina* pela seringueira (*Ibid.*) a fim de agregar valor econômico à exploração do cacau e fornecer sombra de qualidade (*Ibid.*).

A densidade das plantas de cacau pode variar entre 450 a 900 plantas por hectare (VIRGENS *et al.*, 1988; MARQUES *et al.*, 2007) enquanto que a densidade das plantas de seringueira é normalmente de 473 plantas por hectare (MÜLLER e GAMA-RODRIGUES,

2007). A produtividade de cacau média obtida é de 780 kg por hectare por ano (VIRGENS *et al.*, 1988; MÜLLER e GAMA-RODRIGUES, 2007).

Outros métodos menos significativos em termos de área cultivada envolvem combinações entre cacau e craveiro-da-Índia (*Syzygium aromaticum*) e cacau e canela (*Cinnamomum zeylanicum*) (SENA-GOMES, 1995 citado por BRITO *et al.*, 2002). Além desses métodos, novas formas de cultivo de cacau, que vem sendo testadas recentemente na região, são o cultivo de cacau não sombreado e irrigado, também adotado em áreas mais secas no interior do Estado, e o cacau irrigado cultivado em áreas de pasto (SCHROTH, comunicação pessoal).

1.4 EXPANSÃO DO SISTEMA DERRUBA TOTAL VERSUS A MANUTENÇÃO DO SISTEMA CABRUCO TRADICIONAL

Apesar das melhores áreas para o cultivo de cacau já terem sido ocupadas no Sudeste da Bahia antes da década de 1970, a adoção de insumos atrelados ao sistema derruba total permitiu o avanço do cultivo de cacau em áreas marginais ocupadas por florestas, que possuíam solos pouco férteis e menores níveis de precipitação (NIESTEN *et al.*, 2004). Essas áreas situavam-se ao norte da região cacauzeira em municípios como Maraú, Gandu e Ibirapitanga (Entrevistado 2). Como resultado do programa PROCACAU, a área cultivada com cacau na Bahia foi ampliada em 250 mil hectares, alcançando os 600 mil hectares (NIESTEN *et al.*, 2004; Entrevistado 4). Houve também um significativo aumento no uso de variedades híbridas e de fertilizantes químicos (ALVIM, 1976). A mecanização das operações culturais com a substituição da mão-de-obra por máquinas não ocorreu na região (NASCIMENTO, 1994; DEMETER, 2001).

Apesar de apresentar produtividades superiores ao sistema cabruca, a maior parte dos agricultores resistiu à completa adoção das novas práticas e insumos associados ao sistema derruba total (JOHNS, 1999). Essa resistência relacionava-se à percepção de que os menores níveis de sombra desse sistema comportariam em maiores riscos e, conseqüentemente, uma elevação dos custos de produção devido a um maior ataque de pragas, maior emergência de plantas espontâneas, menor resistência a períodos prolongados de seca e menor longevidade dos cacauzeiros (BONDAR, 1956; DEAN, 1996; JOHNS, 1999).

De acordo com o relato do entrevistado 3, um cacaicultor com longo período de experiência nessa atividade, a preferência pelo sistema cabruca por parte dos agricultores da região derivava de sua resistência à secas prolongadas:

No passado, o homem guardava estas madeiras sem muita consciência. Mas com a continuação (do cultivo) eles (os agricultores) observaram que as roças que foram preparadas dentro de cabruca, onde foram preservadas estas árvores, eles notaram que estas roças não sofreram o problema (a seca) que houve em (19)53. Porque em (19)53, além do sol matar muitas roças (de cacau), ele (o cacauzeiro) levava mais dois anos com problemas para (se) recuperar...

Outra observação feita por esse cacaicultor era que nas plantações de cacau não-sombreadas ocorria um ataque de pragas muito intenso, podendo, inclusive, verificarem-se produtividades inferiores àquelas alcançadas no sistema cabruca (Entrevistado 3).

Outra razão atribuída à preferência pela cabruca residia em sua menor dependência em insumos externos (KNIGHT, 1976) e mão-de-obra e à sua melhor adaptação ao modelo de gestão absenteísta predominante nas fazendas de cacau da região (propriedades patronais), permitindo que o proprietário demitisse mão-de-obra e suspendesse a aplicação de operações culturais em períodos de preços baixos, reduzindo os custos de produção ao mínimo até que os preços subissem novamente (JOHNS, 1999; HILL, 1999). Essa estratégia não se adequava ao sistema derruba total, haja vista sua maior vulnerabilidade a perturbações e maior dependência em insumos externos e mão-de-obra (ALVIM, 1976; GRAMACHO *et al.*, 1992). Esse sistema demandava o dobro de quantidade de mão-de-obra no preparo da área do cultivo em relação ao sistema cabruca; 153 contra 76 jornadas (GRAMACHO *et al.*, 1992). O sistema tradicional cabruca manteve-se como forma de cultivo predominante na região ao final do PROCACAU, ainda que seja estimado que mais da metade (60%) dos 250 mil novos hectares de plantios de cacau tenham sido implementados no método derruba total.

Além de ser mais adequado as demandas socio-econômicas dos produtores rurais, do ponto de vista da sustentabilidade, o sistema cabruca também possui características que lhe conferem um melhor desempenho em relação aos sistemas de cultivo alternativos praticados na região. Uma característica essencial que contribui para sua maior sustentabilidade pode ser atribuída ao seu maior nível de biodiversidade em comparação

com os outros sistemas (JOHNS, 1999; SAMBUICHI, 2002; SCHROTH *et al.*, 2004; SAMBUICHI e HARIDASAN 2007; CASSANO *et al.*, 2009). Muitos dos serviços ambientais valorizados pelos agricultores que beneficiam a produtividade e estabilidade de um sistema agrícola como polinização, manutenção da fertilidade e umidade do solo, controle biológico de pragas e doenças, controle de ervas daninhas, ciclagem de nutrientes dependem do nível de biodiversidade presente em um agroecossistema (YOUNG, 1982; POWER, 1999; JOHNS, 1999; THRUPP, 2000; MÜLLER e GAMA-RODRIGUES, 2007).

Em sistemas simplificados (menos biodiversos e sombreados), a sustentabilidade da plantação de cacau é reduzida enquanto o agroecossistema resulta mais vulnerável a pressões externas como ataque de pragas e períodos de seca (ALVIM, 1976; THRUPP, 2000). Dessa forma, os ganhos de produtividade no sistema derruba total são subordinados à aplicação de largas doses de pesticidas, fertilizantes químicos (ALVIM, 1976) e ao uso de irrigação, ficando altamente vulnerável aos preços de cacau pagos ao produtor (KNIGHT, 1976).

1.5 A PROMOÇÃO DA MANUTENÇÃO DO SISTEMA CABRUCO COMO ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

No final da década de 1980, mais precisamente a partir do ano de 1987, se iniciou na região Sudeste da Bahia um período de forte declínio da produção de cacau. Essa crise foi desencadeada por uma série de fatores, dentre os quais se destacaram a brusca queda dos preços de cacau no mercado internacional devido à entrada em produção das plantações de cacau de países asiáticos e a introdução de uma doença proveniente da região amazônica denominada de vassoura-de-bruxa, que infestou gravemente as lavouras regionais (MENEZES e CARMO-NETO, 1993; HILL, 1999). O ataque desta doença, além de debilitar a planta por meio da formação anormal de ramos e almofadas florais, compromete a produção, infectando o fruto e tornando as amêndoas inaproveitáveis (GRAMACHO *et al.*, 1992). Como resultado da crise, em pouco mais de dez anos a produtividade média de cacau regional foi reduzida de 457 kg por hectare em 1993 a 220 kg por hectare em 2004 (SEI, 2004; RAMOS e MARTINS, 2007).

Nesse contexto, o volume de produção de cacau na Bahia foi se reduzindo até atingir o seu menor nível na safra 1999/2000; 96 mil toneladas (CEPLAC, 2004). A crise foi acentuada pela aplicação inicial de técnicas pouco eficazes de controle da doença como a aplicação de fungicidas a base de cobre, a poda drástica dos cacauzeiros (rebaixamento da copa) e a distribuição de clones auto-incompatíveis (PINTO e PIRES, 1998). O declínio da monocultura de cacau levou a economia regional a um colapso resultante da incapacidade de se gerar fontes alternativas de emprego para o elevado contingente de trabalhadores rurais desempregados, estimado em cerca de duzentas mil pessoas (CULLEN *et al.*, 2005). Conseqüentemente, as disputas envolvendo o acesso à terra se multiplicaram na região e muitos assentamentos de reforma agrária foram criados em fazendas de cacau abandonadas. Alguns assentamentos rurais foram implantados em áreas ecologicamente frágeis com elevado percentual de remanescentes florestais e fraca aptidão agrícola, causando pressão sobre essas áreas (ALGER, 1995; ALGER e CALDAS, 1996; CULLEN *et al.*, 2005). No entanto, o maior impacto sobre os remanescentes florestais nesse período foi representado pelo desmatamento feito nas propriedades rurais, principalmente aquelas de grande dimensão (CULLEN *et al.*, 2005). Com a drástica queda de produtividade dos cacauzeiros, as alternativas econômicas para os agricultores passaram a ser a extração de madeira nas áreas de cabruca para sua venda ilegal e a conversão dos plantios de cacau em pasto e outras culturas mais rentáveis como café e pupunha, porém ambientalmente menos sustentáveis (ALGER e CALDAS, 1996).

Com a emergência na década de 1990 da preocupação com a questão ambiental em âmbito global que repercutiu na esfera nacional brasileira, foram criadas organizações não governamentais (ONGs) atuantes na área socioambiental regional. A classificação do bioma Mata Atlântica como uma das regiões mais biodiversas e ameaçadas do mundo (*biodiversity hotspot*) contribuiu para atrair recursos financeiros de ONGs internacionais para ONGs locais que promoviam a conservação de remanescentes florestais e de espécies animais ameaçadas de extinção como o mico-leão-de-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*) (Entrevistado 1). A Reserva Biológica de Una (Rebio-Una), que abriga grupos dessa espécie, é uma área ecológica considerada prioritária para a conservação ambiental na região (IESB, 1997).

A análise de imagens de satélite no entorno da Rebio-Una permitiu identificar a presença de uma grande quantidade de fragmentos florestais localizados em propriedades rurais, que se interligavam à reserva por meio de plantações de cacau no sistema cabruca

(IESB, 1997). Nesse contexto, a manutenção das áreas de cabruca passou a ser promovida por grupos ambientalistas na zona de amortecimento da Rebio-Una como forma de expandir o hábitat disponível às espécies ali abrigadas (ARAÚJO *et al.*, 1998). Assim, o sistema cabruca passou a ser visto pelos ambientalistas não mais apenas como um fator de desmatamento da Mata Atlântica, mas também como um uso da terra favorável à conservação da biodiversidade (RUF e ZADI, 1998; SAMBUICHI e HARIDASAN, 2007; ASARE, 2006).

Apesar de não substituir as florestas como hábitat preferencial de espécies com dieta e hábitos menos generalistas (MOURA, 1999), diversas pesquisas na área da biologia e ecologia demonstraram que, apesar das alterações do *habitat* original, a estrutura complexa das cabucas abrigava uma maior biodiversidade do que áreas ocupadas por atividades agrícolas alternativas na região (ALVES, 1990; MOURA, 1999; SAMBUICHI, 2002; RABOY *et al.*, 2004). Mostraram também que essas áreas serviam como hábitat e corredor para diversas espécies nativas endêmicas, facilitando seu deslocamento entre fragmentos florestais isolados, incrementando, assim o fluxo de genes entre populações da mesma espécie e suas chances de sobrevivência a longo prazo (ALVES, 1990; MOURA, 1999; SAMBUICHI, 2002; MOURA, 2003; RABOY *et al.*, 2004; SAMBUICHI e HARIDASAN, 2007; SCHROTH *et al.*, 2004).

A partir do final da década de 1990, houve uma mudança na estratégia de ação das ONGs ambientalistas atuantes na região estimulada pelo Projeto Corredores Ecológicos do Programa Piloto para Conservação das Florestas Tropicais do Brasil (PPG-7), iniciativa do governo federal em parceria com ONGs nacionais e internacionais (BRITO, 2006). Essas ONGs passaram a adotar uma abordagem de conservação não mais restrita às áreas protegidas e seu entorno, mas voltada ao manejo integrado da paisagem por meio do estabelecimento do corredor ecológico denominado Corredor Central da Mata Atlântica (CCMA) que abrange grande parte do Sudeste da Bahia. Uma paisagem se refere a um mosaico composto por vários tipos de usos da terra e ecossistemas.

De acordo com a Lei Federal 9.985/00, os corredores ecológicos são definidos como porções de ecossistemas naturais ou seminaturais que ligam unidades de conservação (UCs). Esses visam facilitar o fluxo de indivíduos e genes entre populações de espécies, favorecendo, dessa forma, sua conservação a longo prazo e a manutenção de processos

ecológicos em larga escala. O estabelecimento do corredor ecológico possibilita, assim, o manejo dinâmico e integrado da paisagem, reduzindo o impacto de fragmentação sobre o bioma (CI-BRASIL *et al.*, 2000).

Nessa nova abordagem, a manutenção das áreas de cabruca é considerada chave para o estabelecimento do CCMA no Sudeste da Bahia devido à sua função para a formação de conexão entre fragmentos florestais e para a conservação de várias espécies vegetais e animais endêmicas (MOURA, 1999; FONSECA *et al.*, 2003).

Desse modo, as ONGs ambientalistas atuantes na região priorizaram ações voltadas à manutenção da conectividade biológica já existente entre áreas de cabruca e trechos de mata (CULLEN *et al.*, 2005). Para promover a manutenção dessas áreas, ONGs como o Instituto de Estudos Socioambientais do Sul da Bahia (IESB) passaram a implementar atividades voltadas à recuperação da viabilidade econômica dos plantios de cacau na cabruca de forma ambientalmente amigável por meio do fortalecimento da organização de associações comunitárias rurais, a promoção de técnicas agroecológicas e da produção e comercialização de cacau orgânico, além da diversificação agrícola e a recuperação de cacauais decadentes por meio da enxertia com material genético selecionado para a resistência à vassoura-de-bruxa e produtividade (BLANES *et al.*, 2004).

Diante das ações das ONGs ambientalistas regionais, preocupadas em conservar a Mata Atlântica em um cenário de crescente pressão antrópica pela extração ilegal de madeira (DEAN, 1996); houve um movimento de promoção do sistema cabruca. Esse sistema foi alçado ao patamar de sistema agrícola sustentável, embora necessitasse fortalecer aspectos relacionados à sua viabilidade socioeconômica (HILL, 1999). Nos últimos anos diferentes tipos de manejo têm sido estimulados pelos vários grupos sociais atuantes na extensão agrícola à cacauicultura regional para o sistema cabruca a fim de recuperar a sua rentabilidade. Um tipo de manejo promovido aos produtores da região é aquele que enfatiza a intensificação do manejo com a redução drástica do nível de sombreamento e a adoção de variedades mais produtivas, fertilizantes químicos e herbicidas (Entrevistado 8). Uma iniciativa que vem ganhando espaço na região, por meio da ação de ONGs e movimentos sociais, é a disseminação do manejo diferenciado orgânico que visa agregar valor ao cacau por meio da certificação orgânica. No manejo orgânico é proibido o uso de insumos químicos, sendo apenas admitidos insumos orgânicos como composto orgânico e biofertilizantes e, além disso, devem-ser cumpridas as legislações brasileiras trabalhista e

florestal (Código Florestal/1965), que prevê a preservação das áreas de reserva legal e área de proteção permanente.

O cacau orgânico devido aos procedimentos recomendados para sua fermentação e secagem, possui qualidade superior ao cacau convencional podendo obter um prêmio no mercado de produtos orgânicos certificados. Uma outra iniciativa que vem sendo discutida na região desde 2006, mas ainda não implementada, é a criação de um selo ambiental para o cacau produzido de acordo com critérios ambientais cientificamente embasados (UESC *et al.*, 2007; IESB, 2011). Organizações interessadas em apoiar a elaboração desses critérios em nível internacional incluem ONGs IESB, Conservation International, Earthwatch Institute, e centros de pesquisa como a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Smithsonian Institute e empresas como Masterfoods USA (IESB, 2011).

Outra iniciativa que visou fortalecer a cacauicultura na região foi a liberação pelo governo federal em 1998 de mais de R\$ 300 milhões para o financiamento da execução do Programa de Recuperação da Lavoura Cacaueira (PIASENTIN, 2005). Este programa financiou as atividades de enxertia de cacaueiros suscetíveis à vassoura-de-bruxa, geralmente da variedade local denominada cacau comum por clones mais resistentes à doença e produtivos, e de adensamento com variedades híbridas mais resistentes a doenças (Ibid.). Esperava-se através deste programa, aumentar a produtividade média e a produção de cacau regional. No entanto, ao final desse programa, somente cerca de 130 mil hectares dos seiscentos mil hectares plantados com cacau no Estado foram recuperados e a elevação da produtividade média regional não foi alcançada (Entrevistado 7). Uma das causas para a baixa porcentagem de áreas recuperadas esteve associada ao elevado nível de endividamento dos produtores rurais, relacionado em parte com a primeira etapa do programa de combate à vassoura-de-bruxa, iniciado em 1995 (Entrevistado 2). Uma outra causa foi o uso de cultivares auto-incompatíveis, que se mostraram pouco produtivas.

Com a melhoria dos preços de cacau a partir de 2002 e o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes para a recuperação da produtividade dos cacauais (enxertia com clones resistentes auto-compatíveis), atenuou-se a ameaça de substituição das cabruças por outros usos da terra de maior impacto ambiental (PIASENTIN, 2005). Outros fatores que contribuíram para a manutenção das áreas de cabruca na região, coibindo sua conversão

para outros usos, foi o fato de ter sido aprovada em 2006 uma lei que proibia a supressão da vegetação nativa no bioma Mata Atlântica (Lei 11.428/2006).

Mais recentemente, alguns pesquisadores identificaram que nas áreas onde o sistema cabruca foi mantido na Bahia e no Espírito Santo está em andamento um processo gradual de perda de diversidade arbórea devido ao manejo adotado (SAMBUICHI, 2002; ROLIM e CHIARELLO, 2004). Estas práticas não possibilitavam a regeneração de espécies arbóreas nativas, além de privilegiar o plantio de espécies arbóreas exóticas, tais quais eritrina e gliricídia em detrimento de espécies nativas (ROLIM e CHIARELLO, 2004).

Visando consolidar o papel estratégico das áreas de cabruca para a conservação da Mata Atlântica, foi elaborado em 2009 o projeto de lei n. 4.995 que visa promover a manutenção dessas áreas a longo prazo por meio de incentivos econômicos. Essa política de proteção do sistema cabruca procura conter as práticas que ameaçam a integridade desse sistema, reduzindo sua função para a conservação da biodiversidade como a exploração madeireira predatória, a substituição de espécies arbóreas nativas por exóticas e a conversão dessas áreas para outras atividades agrícolas. No entanto, esse projeto de lei ainda não foi aprovado. Se implementada, essa lei poderá impedir o processo de perda gradual da complexidade estrutural dessas áreas, fortalecendo sua capacidade de fornecer serviços ambientais e de reduzir a fragmentação do hábitat.

1.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse estudo demonstrou-se que no início do século XX, mais precisamente nas décadas de 1930 e 1940, havia uma preocupação por parte dos agrônomos do órgão de pesquisa agrícola regional em promover sistemas de produção de cacau sustentáveis, gerando um contexto institucional favorável à prática do método cabruca, reconhecendo seus benefícios para o cultivo, o produtor e a região como um todo.

A partir da década de 1960, sob o ideário produtivista, se configura na região um contexto político-institucional fortemente desfavorável ao sistema cabruca, que visava substituí-lo por sistemas mais intensivos. Apesar do desenvolvimento tecnológico e das forças políticas e institucionais direcionarem os agricultores a adoção de formas de

produção de cacau mais intensivas, fatores vinculados aos valores, interesses e atitudes dos agricultores prevaleceram na escolha do sistema agrícola adotado na região. Como forma de compatibilizar os interesses dos pesquisadores com aqueles dos produtores rurais foi desenvolvido um novo método de cultivo denominado de cabruca tecnicamente formada.

Mais recentemente, a partir da década de 1990, com a emergência de uma preocupação global com a questão ambiental e mais especificamente com a conservação da biodiversidade e o reconhecimento da contribuição das áreas de cabruca para a manutenção de importantes serviços ambientais, vêm se delineando na região um contexto político-institucional no qual muitas instituições, antes opostas a essa prática, passaram a vislumbrar esse sistema como um potencial instrumento de desenvolvimento sustentável regional. No entanto, existem divergências entre essas instituições quanto à melhor forma de se assegurar a sustentabilidade do sistema cabruca, que derivam de suas diferentes visões sobre esse conceito.

Tabela 1. Principais métodos de implantação e manejo dos cacauais adotados no Sudeste da Bahia, seus procedimentos, pontos positivos e limitações.

Método de implantação e manejo de cacauais e variações	Provável período de adoção	Procedimentos efetuados	Pontos positivos	Limitações	Densidade média de cacauzeiros (plantas/ha)	Densidade média sombra (árvores/ha)	Produtividade média de cacau (Kg/ha)
1. Corte e queima	1800-1930	O preparo do terreno consistia no corte de toda a vegetação nativa, seguido da queima. As sementes de cacau eram plantadas diretamente no campo sob a sombra de cultivos temporários como mandioca e milho (BONDAR, 1938b). Após a colheita dos cultivos, as plantas de cacau eram mantidas sem o sombreamento até que surgissem árvores espontâneas na área. Após 7-10 anos o sombreamento era removido e a plantação era mantida a pleno sol.	Elevada produtividade nos primeiros anos, circulação de ar na plantação boa.	Destruição húmus, estresse das jovens plantas de cacau, vigorosa emergência de plantas espontâneas, elevada demanda de mão-de-obra, maior ataque de pragas, rápido envelhecimento da plantação (baixa longevidade).	> 1.111	0	700 a 800
1.1.Corte, sem queimada	Início dos anos 1900	Os mesmos procedimentos do método de corte e queima eram efetuados, com exceção da queimada da vegetação derrubada.	Conservação de substâncias húmicas do solo	Vegetação cortada deixada no solo atrapalhava o movimento dos trabalhadores.	n.i.	n.i.	n.i.
2. Cabruca Tradicional	1910-1977	Corte da vegetação herbácea e da vegetação do estrato intermediário. Raleamento da vegetação do dossel dominante, poupando-se do corte as	Conservação de substâncias húmicas do solo, maior controle de plantas espontâneas,	Queda de folhas, galhos e árvores mortas sobre os cacauzeiros, manejo da sombra trabalhoso.	500-600	80	525

		árvores de maior porte, copa alta e folhagem pouco densa. Na fase adulta dos cacauzeiros, realizava-se o raleamento do sombreamento por meio de anelamento.	rápido desenvolvimento dos cacauzeiros.				
2.1 Cabruca mantida apenas no sombreamento provisório	1910-1977	Os mesmos procedimentos do método cabruca eram efetuados para a formação do sombreamento. O sombreamento era removido após alguns anos do plantio dos cacauzeiros, ainda durante a fase juvenil.	Conservação de substâncias húmicas do solo durante a fase juvenil dos cacauzeiros, maior produtividade dos cacauzeiros.	Estresse das jovens plantas de cacau sem o sombreamento, rápido envelhecimento da plantação.	n.i.	n.i.	n.i.
3. Intermediário entre cabruca e derruba total	Primeiras décadas de 1900	Derrubava-se a mata, poupando do corte um número menor de árvores do que no método cabruca.	Fornece imediatamente o sombreamento definitivo sem a necessidade de raleamentos futuros.	Queda de galhos mais freqüente.	n.i.	n.i.	n.i.
4. Derruba total	1964-1985	Roçagem da vegetação rasteira e de toda a vegetação arbórea nativa. Após 30-60 dias, efetuava-se a queima da vegetação abatida. Plantio de mudas de bananeira para formação do sombreamento provisório e plantio de mudas de espécies do gênero eritrina para formação do sombreamento definitivo. Abertura de covas e plantio de mudas de cacauzeiros	Elevada produtividade nos primeiros anos de cultivo.	Envelhecimento precoce das plantações (menor longevidade).	1.100	25-30 (espaçamento 24m x 24m)	1.500

		com espaçamento 3 x 3 metros.					
5. Cabruca tecnicamente formada	1978-1986	Execução das operações culturais de acordo com os mesmos critérios recomendados para o método derruba total, com exceção do preparo da área e do raleamento do sombreamento.	Reduzida demanda em capital, mão-de-obra para a implantação do cacau (economia de 30%) e tempo na formação do cacau.	Queda de árvores mortas e galhos sobre os cacauzeiros, manejo da sombra trabalhoso.	1.100	25-30	1.500
6. Consórcio cacau-seringueira	Década de 1970	Os cacauzeiros são plantados em fileiras simples ou duplas sob o dossel de seringueiras adultas, cultivados no espaçamento de 7 x 3 metros.	Controle de plantas espontâneas, permite melhor aproveitamento da mão-de-obra, diversificação agrícola, reduz problemas fitossanitários.	Elevado sombreamento pode reduzir a produção de cacau.	450 – filas simples 700 a 900 – filas duplas	473	780

n.i.: não identificado.

1.7 REFERÊNCIAS

AHENKORAH, Y., AKROFI, G.S.; ADRI, A.K. The end of the first cacao shade and manorial experiment at the Cacao Research Institute of Ghana. **Journal of Horticultural Science**, v. 49, p. 43-51, 1974.

ALGER, K. Símbolos políticos na conservação da biodiversidade no Sul da Bahia. In: ABORDAGENS INTERDISCIPLINARES PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E DINÂMICA DO USO DA TERRA NO NOVO MUNDO, 1995, Belo Horizonte. **Anais...**, 1995. 334 p.

ALGER, K., CALDAS, M. Cacau na Bahia: decadência e ameaça à Mata Atlântica. **Ciência Hoje**; v. 20, n. 117, p. 28-35, 1996.

ALVES, M. C. **The role of cacao plantations in the conservation of the Atlantic Forest of Southern Bahia, Brazil**. 1990. Dissertação (Mestrado em Artes) - Centro de Estudos Latino Americanos, Universidade da Flórida, Gainesville.

ALVIM, P.T. Cocoa research in Brazil. In: SIMMONS, J. **Cocoa production**: economic and botanical perspectives. Nova York: Praeger, 1976. p. 272–298.

ALVIM, P.T. Cacao. In: ALVIM, P.T., KOZLOWSKI, T.T. **Ecophysiology of tropical crops**. Nova York: Academic Press, 1977.

ARAÚJO, M.; ALGER, K.; ROCHA, R.; MESQUITA, C.A.B. **A Mata Atlântica do Sul da Bahia**: situação atual, ações e perspectivas, 1998. (Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica)

ASARE, R. **A review on cacao agroforestry as a means for biodiversity conservation**. In: WORLD COCOA FOUNDATION PARTNERSHIP CONFERENCE, 2006, Brussels. Disponível em: <<http://www.sl.kvl.dk/upload/cocoa%20review.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2008.

BAIARDI, A. **Subordinação do trabalho ao capital na lavoura cacauzeira da Bahia**. Editora Hucitec: São Paulo, 1984. 156p.

BLANES, J.; LIMA, L., ARAUJO, M.; LIMA, W.; FERNANDES, V. Associativismo, sistemas agroflorestais e produção orgânica: uma estratégia para a conservação e desenvolvimento no contexto rural da região cacauzeira da Bahia. In: UZÊDA, M.C., (editor). **O desafio da**

agricultura sustentável: alternativas viáveis para o Sul da Bahia. Ilhéus: Editus, 2004. p.102-112.

BONDAR, G. **Cacao:** a cultura e as pragas do cacoeiro no estado da Bahia, Brasil. Salvador: Imprensa Oficial do Estado, 1922. 68 p.

_____. **A cultura do cacau na Bahia.** São Paulo: Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais, 1938a. 205 p. (Boletim Técnico, 1).

_____. El cultivo del cacao em Bahía, Brasil. In: _____. **El cultivo del cacao.** Washington: Unión Panamericana, 1938b. 16 p.

_____. **Fatores adversos e moléstias do cacau na Bahia.** Bahia: Instituto de Cacau da Bahia, 1938c. (Boletim Técnico n. 2 – Série Pragas e Moléstias)

_____. **Rumos da lavoura no Espírito Santo e culturas tropicais na Bahia.** Salvador: Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia, 1942. 41 p.

_____. **O cultivo do cacau.** Salvador: Tipografia Naval, 1956. 30 p.

BRITO, F.B. **Corredores ecológicos:** uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.

BURSZYTN, M.A.A.; BURSZTYN, M. Gestão ambiental no Brasil: arcabouço institucional e instrumentos. In: NASCIMENTO, E.P.; VIANNA, J.N.S. **Economia, meio ambiente e comunicação.** Rio de Janeiro: Garamond, 2006. p. 85- 112.

CASSANO, C.R., SCHROTH, G., FARIA, D., DELABIE, J.H.C.; BEDE, L. Landscape and farm scale management to enhance biodiversity conservation in the cocoa producing region of southern Bahia, Brazil. **Biodiversity Conservation**, v. 18, p. 577-603, 2009. doi: 10.1007/s10531-008-9526-x.

CEPLAC. Disponível em: [http: <www.ceplac.gov.br/sinopse_cacau/Producao/figura5.htm>](http://www.ceplac.gov.br/sinopse_cacau/Producao/figura5.htm). Acesso em: 14 jan. 2004.

CI-BRASIL, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da**

biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2000.

CULLEN, L. J.R.; ALGER, K.; RAMBALDI, D.M. Land reform and biodiversity conservation in Brazil in the 1990s: conflict and the articulation of mutual interests. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 747–755, 2005.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira.** São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DELGADO, N.G. Política econômica, ajuste externo e agricultura. In: LEITE, S. (Org). **Políticas públicas e agricultura no Brasil.** Porto Alegre: Ed. da Universidade (UFRGS), 2001. cap. 1, p.15-52. (Série Estudos Rurais)

DEMETER, P.R. **Participação popular e sustentabilidade em políticas públicas de geração de emprego e renda: o caso do PROGER – Programa de Geração de Emprego e Renda.** 2001. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

DEPEX – Departamento de Extensão da CEPLAC. **Plantio de cacau sob mata raleada (Cabruca).** Ilhéus: Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 1978.

DEPEX - Departamento de Extensão da CEPLAC. **Avaliação de plantações de cacau tecnicamente formadas.** Ilhéus: Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 1982.

FONSECA, G.A.B.; ALGER, K.; PINTO, L.P.; ARAÚJO, M.; CAVALCANTI, R. Corredores de biodiversidade: o Corredor Central da Mata Atlântica. In: PRADO, P.I. *et al.* **Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia, Ilhéus:** IESB / CI / CABS / UFMG /UNICAMP, 2003. (CD-ROM).

GIAMPIETRO, M. Socioeconomic constraints to farming with biodiversity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 62, p. 145-167, 1997.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional.** Rio de Janeiro: Campus, 1990.

GRAMACHO, I.C.P.; MAGNO, A.E.S.; MANDARINO, E.P.; MATOS, A. **Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia.** Ilhéus: CEPLAC, 1992.

HILL, P. **Cacau acabou**: crisis and change in the Bahian cocoa economy. Research paper funded by Laming Committee of Queen's College, Oxford, 1999. 199 p.

IESB- INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS DO SUL DA BAHIA. **Alternativas econômicas para conservação e desenvolvimento da região de Una, Bahia**: resumos de pesquisas 1994-1995. 3ª edição. Setembro de 1997.

IESB- INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS DO SUL DA BAHIA. **Cacau sustentável**: encontro internacional discute procedimentos para certificação. Disponível em: <<http://www.iesb.org.br/noticias/not0120.php>>. Acesso em: 20 mar. 2011.

JOHNS, N.D. Conservation in Brazil's chocolate forest: the unlikely persistence of the traditional agroecosystem. **Environmental Management**, v. 23, n. 1, p. 31- 47, 1999.

KEINER, M. Re-emphasizing sustainable development: the concept of evolutionability. **Environment, Development and Sustainability**, v. 6, p. 379-392, 2004.

KNIGHT, P.T. Economics of cocoa production in Brazil. In: SIMMONS, J. **Cocoa production**: economic and botanical perspectives. New York: Praeger, 1976.

LEAKEY, R.R.B. Agroforestry for biodiversity in farming systems. In: COLLINS, W.W.; QUALSET, C.O. **Biodiversity in agroecosystems**. Florida: CRC press, 1999.

LEE, D.R. Agricultural sustainability and technology adoption: issues and policies for developing countries. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 87, n. 5, p. 1325-1334, 2005.

MANDARINO, E.P.; SANTOS, U. **Cultivo do cacauzeiro para a Bahia e Espírito Santo**. Ilhéus: CEPLAC, 1978.

MANDARINO, E.P. Implantação de cacauzeiros sob mata raleada nas condições da Bahia. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 7, 1979, Lagos. **Anais...Lagos**: Cocoa Producers' Alliance, 1979.

MARQUES, J.R.B.; MONTEIRO, W.; LOPES, U.V.; VALLE, R.R. O cultivo do cacauzeiro em sistemas agroflorestais com a seringueira. In: VALLE, R.R. **Ciência, Tecnologia e Manejo do cacauzeiro**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

MAY, P.H.; ROCHA, R.B. O sistema agrossilvicultural do cacau-cabruca. In: LOPEZ *et al.* **Gestão ambiental no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1996.

MENDES, F.A.T. A cacaucultura na Amazônia brasileira: potencialidades, abrangência e oportunidades de negócio. **Movendo Idéias**, v.5, n. 8, p. 53-61, dez. 2000.

MENEZES, J.A.S.; CARMO-NETO, D. **A modernização do agribusiness cacau**. Campinas: Fundação Cargill, 1993.

MIRANDA, S. **Sombreamento dos cacauais**. Instituto de Cacau da Bahia. Boletim Técnico N. 4, 1938. 63 p.

MOURA, R.T. **Análise comparativa da estrutura de comunidades de pequenos mamíferos em remanescente de Mata Atlântica e plantio de cacau em sistema de cabruca no sul da Bahia**. 1999. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

_____. Distribuição e ocorrência de mamíferos na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In: PRADO, P.I. *et al.* **Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Ilhéus: IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP. (CD-ROM), 2003.

MÜLLER, M.W.; GAMA-RODRIGUES, A.C. Sistemas agroflorestais com o cacauero. In: VALLE, R.R. **Ciência, Tecnologia e Manejo do cacauero**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

NAIR, P.K.R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. 499 p.

NASCIMENTO, F.R. **A crise da lavoura cacauera: sua natureza e soluções**: uma análise das possibilidades do cacau. Brasília: IPEA, 1994. 227 p. (Estudos de Política Agrícola. Documentos de Trabalho, 26).

NIESTEN, E.T.; RICE, R.E.; RATAY, S.M.; PARATORE, K. **Commodities and conservation**: the need for greater habitat protection in the tropics. Washington: Center for Applied Biodiversity Science, 2004.

NOVAES, W.; RIBAS, O.; NOVAES, P. C. **Agenda 21 Brasileira**: bases para discussão. Brasília: MMA/PNUD, 2000. 192 p.

OKEY, B.W. Systems approaches and properties, and agroecosystem health. **Journal of Environmental Management**, v. 48, p. 187-199, 1996.

PIASENTIN, F.B. **Análise do contexto**: programa de apoio à consolidação de empreendimentos sustentáveis com base em sistemas agroflorestais no sul da Bahia. Relatório para Conservação Internacional do Brasil. Março 2005. 88 p.

PINTO, L.R.M.; PIRES, J.L. **Seleção de plantas de cacau resistentes à vassoura-de-bruxa**. Boletim Técnico. Ilhéus: CEPLAC, n. 181, p. 95-112, 1998.

POWER, A.G. Linking ecological sustainability and world food needs. **Environment, Development and Sustainability**, v. 1, n. 3-4, p. 185-196, 1999.

RABOY, B.E.; CHRISTMAN, M.C.; DIETS, J.M. The use of degraded and shade cocoa forests by endangered golden-headed lion tamarins *Leontopithecus chrysomelas*. **Oryx**, v. 38, n. 1, p. 75-83, 2004.

RAMOS, R.M.; MARTINS, A.S. Economia do cacau, In: Valle, R.R. (eds). **Ciência, tecnologia e manejo do cacau**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

RICE, R.A.; GREENBERG, R. Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. **Ambio**, v. 29, n. 3, p. 167-173, 2000.

ROLIM, S.G.; CHIARELLO, A.G. Slow death of Atlantic forest trees in cocoa agroforestry in southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 2679-2694, 2004.

ROSÁRIO, M., PERRUCHO, T., FOWLER, R.L. e SALES, J.C. **Cacau**: história e evolução no Brasil e no mundo. CEPLAC: Ilhéus, 1978, 46p.

RUF, F.; SCHROTH, G. Chocolate forests and monocultures: a historical review of cacao growing and its conflicting role in tropical deforestation and forest. In: SCHROTH, G.; FONSECA, G.A.B.; HARVEY, C.A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A.N. **Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 2004.

RUF, F.; ZADI, H. Cocoa: from deforestation to reforestation. In: WORKSHOP ON SUSTAINABLE CACAO PRODUCTION, 1998, Panama. **Anais...** Panama: Smithsonian Migratory Bird Center, 1998. Disponível em:

<<http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MigratoryBirds/Research/Cacao/ALGER.cfm>>. Acesso em: 14 nov. 2008.

SAKAI, N. The scientific basis and present status of sustainable agriculture. **Journal of Developments in Sustainable Agriculture**, v. 4, p. 7-10, 2009.

SAMBUICHI, Regina Helena Rosa. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em cabruca (Mata Atlântica raleada sobre plantação de cacau) na região Sul da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.16, n. 1, p. 89-101, 2002.

SAMBUICHI, R.H.R.; HARIDASAN, M. Recovery of species richness and conservation of native Atlantic forest trees in the cacao plantations of southern Bahia in Brazil. **Biodiversity Conservation**, v. 16, p. 3681–3701, 2007.

SCHROTH, G.; FONSECA, G.A.B.; HARVEY, C.A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A.N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington: Island Press, 2004.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Municípios em síntese**. Cultura por município 2004. IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em 25 out. 2008.

SILVA, G.J. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas: UNICAMP, 1996.

THRUPP, L.A. Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. **International Affairs**, v. 76, n. 2, p. 265-281, 2000.

UESC – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ; CONSERVATION INTERNATIONAL; INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS DO SUL DA BAHIA. **I Simpósio sobre Paisagem Cacaueira e Conservação da Biodiversidade no Sudeste da Bahia**. Disponível em: <<http://www.uesc.br/eventos/simposio/justificativa.html>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

VIRGENS, A.C.V.F.; ALVIM, R.; ARAÚJO, A.C. Plantio de cacaueiros sob seringais adultos na região Sul da Bahia. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 10, 1988, Santo Domingo. **Anais...** Lagos: Cocoa Producers' Alliance, 1988.

YOUNG, A.M. Effects of shade cover and availability of midge breeding sites on pollinating midge populations and fruit set in two cocoa farms. **Journal of Applied Ecology**, v. 19, p. 47-63, 1982.

Entrevistados:

Entrevistado 1 - Cacaucultor entrevistado por Flora B. Piasentin. Barro Preto, Bahia. (30/09/2004).

Entrevistado 2 - Extensionista da CEPLAC entrevistado por Flora B. Piasentin. Itabuna, Bahia. (26/10/2004).

Entrevistado 3 - Cacaucultor entrevistado por Dário Ahnert e Flora B. Piasentin. Ilhéus, Bahia. (02/03/2006).

Entrevistado 4 - Extensionista da CEPLAC entrevistado por Flora B. Piasentin. Itabuna, Bahia. (30/06/2006).

Entrevistado 5 - Extensionista da CEPLAC entrevistado por Flora B. Piasentin. Itabuna, Bahia. (30/06/2006).

Entrevistado 6 - Ex-extensionista da CEPLAC entre os anos de 1977 - 1979 entrevistado por Flora B. Piasentin. Ilhéus, Bahia. (03/07/2006).

Entrevistado 7 - Extensionista da CEPLAC entrevistado por Flora B. Piasentin. Ilhéus, Bahia. (15/11/2006).

Entrevistado 8 - Administrador de fazendas de cacau entrevistado por Flora B. Piasentin. Arataca, Bahia. (23/01/2008).

CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DO AGROECOSSISTEMA CACAUEIRO NA REGIÃO ECONÔMICA LITORAL SUL DO SUDESTE DA BAHIA

RESUMO

A fim de contribuir para a elaboração de intervenções voltadas à promoção da sustentabilidade do cultivo de cacau na Bahia, analisaram-se algumas características dos estabelecimentos rurais que adotam o agroecossistema cacaueiro em municípios selecionados da Região Econômica Litoral Sul do Estado da Bahia. Foram analisados os seguintes fatores de sustentabilidade desse agroecossistema; produtividade, autonomia, estabilidade e resiliência. Os estabelecimentos rurais foram classificados de acordo com o critério regime de propriedade da terra. Utilizou-se como base para essa classificação dados do Cadastro de Produtores da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) referentes a 8.873 estabelecimentos rurais registrados em 13 municípios da região Litoral Sul. Foram identificadas quatro principais categorias de estabelecimentos rurais: familiar, lote em assentamento de reforma agrária, empresarial e patronal, sendo esta última categoria a mais freqüente. Em uma análise posterior de dados coletados no campo, subdividiu-se a categoria propriedade patronal em duas sub-categorias, a depender se a mão-de-obra predominantemente empregada era assalariada ou em regime de parceria. Os níveis de produtividade média de cacau em todos os estabelecimentos rurais agrupados por município, tamanho e regime de propriedade da terra foram classificados no nível baixo. A análise dos dados revelou que os lotes em assentamento de reforma agrária apresentavam a menor produtividade média de cacau enquanto que os níveis de concentração média no cacau foram identificados nos estabelecimentos de empresas. A pesquisa de campo demonstrou que há ainda uma elevada dependência econômica na cultura do cacau na maior parte dos estabelecimentos rurais. O cálculo de um índice relativo de sustentabilidade com base em dados da pesquisa de campo mostrou que os lotes são mais sustentáveis enquanto que estabelecimentos familiares e patronais com mão-de-obra em regime de parceria apresentaram menores graus de sustentabilidade.

Palavras-chave: cacau, Sudeste da Bahia, sustentabilidade, indicadores.

2.1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento rural sustentável é compreendido como o processo pelo qual o meio rural se desenvolve de forma associada a melhorias sociais e ambientais por meio da distribuição de renda, do acesso a recursos ambientais e da conservação do meio ambiente (DELGADO, 2001). Este deve ser não apenas economicamente eficiente, mas também ecologicamente prudente e socialmente apropriado (ROMEIRO, 1998). Os meios recomendados para alcançar a sustentabilidade no meio rural envolvem um conjunto de ações voltadas à promoção de agroecossistemas sustentáveis em substituição ao modelo industrial de agricultura baseado no consumo intensivo de recursos naturais não renováveis (NOVAES, 2000; XAVIER e DOLORES, 2001).

Os agroecossistemas são sistemas criados pelos seres humanos por meio da alteração dos ecossistemas naturais para a obtenção de alimentos e outros produtos (fibras, etc) úteis à sociedade (Ibid.). Um agroecossistema sustentável possui a capacidade de manter altos níveis de produtividade de forma estável diante de pressões internas ou externas (XAVIER e DOLORES, 2001).

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são um antigo conjunto de práticas agrícolas que combina espécies lenhosas perenes e culturas agrícolas e/ou criações de animais domésticos em diferentes arranjos espaciais ou temporais (NAIR, 1993). Esses agroecossistemas fazem um uso mais eficiente dos recursos naturais e contribuem para a conservação dos recursos naturais, oferecendo maiores oportunidades para o alcance de sustentabilidade em relação aos monocultivos (SCHROTH *et al.*, 2004; DAHLQUIST *et al.*, 2007).

Por ser uma espécie ombrófila, originária do sub-bosque da Floresta Amazônica, o cacau (*Theobroma cacao*) foi tradicionalmente cultivado sob a sombra de espécies arbóreas em SAFs (SOMARRIBA e BEER, 2010). Esses SAFs abrigam árvores que servem como sombra para o cacau, atenuando as oscilações de temperatura e umidade do ar, e fornecendo importantes produtos como madeira, lenha, frutas, resinas e serviços ambientais como conservação da biodiversidade, proteção do solo contra erosão e seqüestro de carbono (Ibid.).

O Sudeste do Estado da Bahia possui uma extensa área ocupada por SAFs que têm como base o cultivo de cacau. Estima-se que o tipo de cultivo de cacau predominante nessa

região seja o SAF tradicional denominado localmente de cabruca (FRANCO *et al.*, 1994; SAMBUICHI, 2002). O termo cabruca tem origem na palavra cabrocar, que significa ralear a mata, ou seja, esse sistema remove parcialmente a vegetação nativa para o plantio do cacau (BONDAR, 1938). Com a ampla disseminação deste sistema na região, uma parte das espécies arbóreas da Mata Atlântica foi conservada como sombreamento para o cacau. Estudos demonstraram que o sombreamento diversificado nas áreas de cabruca serve como hábitat e corredor entre fragmentos florestais para espécies nativas e contribuem para a manutenção de uma paisagem florestal (ALVES, 1990; MOURA, 1999; JOHNS, 1999; SAMBUICHI, 2002; RABOY *et al.*, 2004).

A Mata Atlântica é um bioma que se encontra altamente ameaçado, restando menos de 8% de sua cobertura original (GALINDO-LEAL e CÂMARA, 2003). A proteção dos remanescentes da Mata Atlântica no Sudeste da Bahia é considerada de extrema relevância para a conservação da biodiversidade (SCHROTH *et al.*, 2004, GOODLAND, 1997). Além de sua função para a conservação ambiental, o SAF cabruca desempenha um importante papel social, uma vez que fornece uma grande variedade de produtos úteis à segurança alimentar e à manutenção dos meios de vida de comunidades locais (MÜLLER *et al.*, 2004). Apesar de sua diversidade em espécies vegetais, o cacau é, em geral, o principal produto explorado economicamente no sistema cabruca (ZUGAIB, 1992).

Outros SAFs da região que adotam o cultivo de cacau são o consórcio entre cacau e seringueira e o sistema moderno de cultivo de cacau denominado derruba total (VIRGENS *et al.*, 1988; MÜLLER e GAMA-RODRIGUES, 2007). No sistema derruba total, a vegetação nativa é completamente removida e o sombreamento para o cacau é formado por espécies exóticas de rápido crescimento do gênero *Erythrina* (NASCIMENTO, 1994; MÜLLER e GAMA-RODRIGUES, 2007). Apesar da produtividade de cacau ser normalmente incrementada em sistemas de produção com pouca sombra, esses sistemas requerem normalmente um maior aporte em fertilizantes e pesticidas em relação a sistemas de produção mais sombreados como o sistema cabruca e tendem a ser menos longevos (WOOD e LASS, 1985). Os sistemas de produção de cacau sombreados são indicados como o método mais seguro e econômico para proteger o cultivo de condições ecológicas adversas como baixa fertilidade do solo, ventos fortes, ataque de pragas e secas (ALVIM, 1977; WOOD e LASS, 1985).

Nas últimas duas décadas a sustentabilidade da cacauicultura na região foi severamente afetada pela queda drástica de produtividade atribuída principalmente ao ataque dos cacauais pela doença vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa*, introduzido da região amazônica. A redução de preços no mercado internacional também contribuiu negativamente para a sustentabilidade da cacauicultura (ALGER, 1998; TREVIZAN e MARQUES, 2002; RAMOS e MARTINS, 2007). Com isso, a área ocupada pelo cultivo do cacau tem se reduzido ao longo dos anos, sendo substituída por atividades agrícolas mais rentáveis, porém menos sustentáveis do ponto de vista socioambiental (ALGER, 1998; SEI, 2006; SEI, 2008).

Reconhecendo a importância dos SAFs para a sustentabilidade socioambiental, diversas instituições têm se empenhado no desenvolvimento de ações de pesquisa e extensão voltadas à recuperação dos SAFs regionais com base no cacau, especialmente do SAF cabruca (BLANES *et al.*, 2004). Um exemplo dessas iniciativas é o projeto multi-institucional denominado “*Improving the efficiency of cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil*”, no qual essa pesquisa está inserida. Desse projeto, participam a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), a organização não governamental Instituto Cabruca e a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

Com o intuito de contribuir para o planejamento dessas iniciativas, este estudo objetivou classificar os municípios e estabelecimentos rurais que cultivam cacau no Sudeste da Bahia e analisar a sustentabilidade das principais classes de estabelecimentos rurais identificadas. A classificação dos estabelecimentos rurais foi feita com base em dados provenientes do cadastro de produtores da CEPLAC referentes a 8.873 propriedades e de questionários aplicados a 153 dirigentes rurais durante pesquisa de campo.

2.2 ÁREA DE ESTUDO

Das quinze Regiões Econômicas¹ que compõem o Estado da Bahia (Figura 1), quatro se destacam no cultivo de cacau: Litoral Sul, Extremo Sul, Sudoeste e Recôncavo Sul. As três primeiras Regiões Econômicas compõem o Sudeste da Bahia (LANDAU, 2003). A cultura do cacau foi introduzida em 1746 no Estado através do município de Canavieiras,

¹ Região Econômica é uma classificação geográfica utilizada pelo governo do Estado da Bahia, baseada na similaridade dos aspectos físicos, culturais e socioeconômicos entre os municípios de uma região geográfica (ARAÚJO *et al.*, s.d.).

localizado na Região Litoral Sul. Na década de 1990, a área total cultivada com cacau na Bahia alcançou 700 mil hectares (GRAMACHO *et al.*, 1992).

A principal zona de cultivo de cacau, denominada zona cacauceira tradicional, localiza-se na Região Litoral Sul entre as latitudes 13° e 18° S (WOOD e LASS, 1985). Seu clima é quente e úmido, sem uma estação seca bem definida (MELO, 1978). De acordo com dados oficiais, a Região Litoral Sul se destaca entre as Regiões Econômicas produtoras de cacau no Estado, concentrando a maior parte da área plantada (83%) e da produção (77%), assim como dos municípios produtores (53%) (BOUÇAS, 2007; SEI, 2008). Apesar da alta produção, a região Litoral Sul possui a menor produtividade média por hectare entre as principais Regiões Econômicas que cultivam cacau (SEI, 2008), o que pode estar associado ao fato de ter sido a região mais afetada pela crise da lavoura cacauceira (Tabela 1).

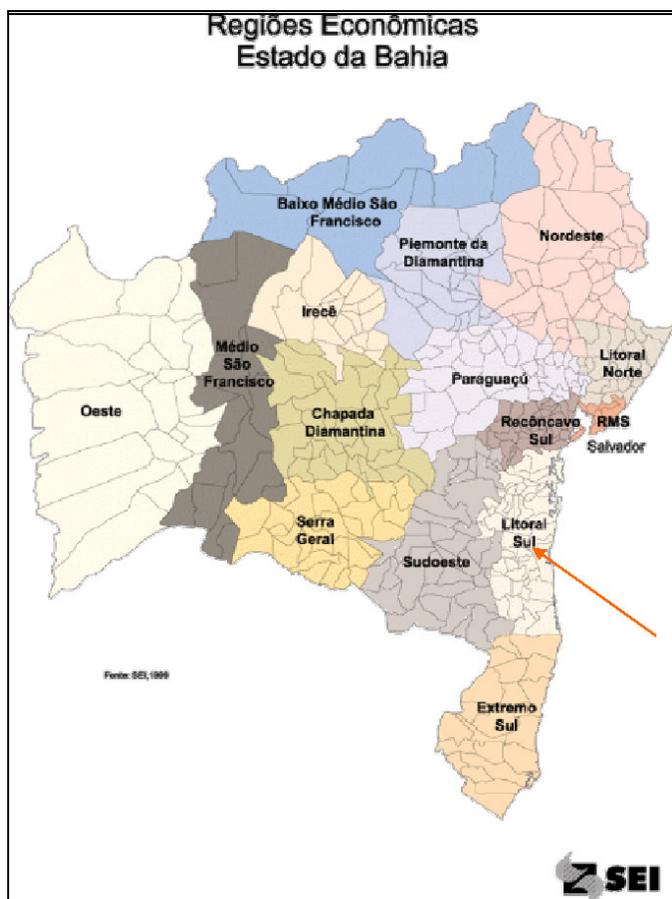


Figura 1 - Mapa das Regiões Econômicas do Estado da Bahia. A Região Econômica Litoral Sul está assinalada por uma seta vermelha.
Fonte: SEI, 2006.

A região Litoral Sul também é a região que possui a maior área ocupada pelo sistema cabruca no Sudeste da Bahia (LANDAU, 2003). De fato, esse é o segundo mais importante tipo de uso do solo nessa região, após a categoria cultivos de espécies não-perenes e pecuária, ocupando 24,47 % de sua área total ou 6.370 km² (LANDAU, 2003). Por possuir a maior área ocupada por SAFs com base no cultivo do cacau e com o SAF cabruca no Estado, essa região foi escolhida como área de estudo (CEPLAC, 2007b). Além do cultivo de cacau, a região possui cultivos de dendê, banana, mandioca, seringueira, coco, guaraná e café (SEI, 2008).

A região Litoral Sul é formada por 53 municípios, dos quais apenas um município não possui o cultivo de cacau (SEI, 2008). Possui uma área de 25.218,23 km² (4,4 % do Estado) e em 2007, possuía uma população de 1.346.053 habitantes, correspondendo a 9,6 % da população do Estado. Sua população rural corresponde a 25% da população total, sendo inferior àquela estadual. Com a crise da lavoura cacauera, que gerou o desemprego de milhares de trabalhadores rurais, houve um acentuado decréscimo da população rural na região a partir do início da década de 1990.

O cultivo de cacau foi estabelecido na região no modelo agrícola da grande propriedade ou *plantation*, especializada no cultivo de cacau e algumas outras poucas *commodities* como café e seringueira, mas nunca em cultivos de subsistência (MELO, 1978). O proprietário da grande propriedade geralmente não residia no estabelecimento e adotava uma gestão ausenteísta, pouco atenta às necessidades de melhorias técnicas do cultivo e beneficiamento do produto (MELO, 1978).

Tabela 1 – Dados referentes à cultura do cacau nas principais Regiões Econômicas da Bahia produtoras de cacau.

Região Econômica	Número de municípios produtores de cacau	Quantidade produzida (t)	Produtividade (kg/ha)	Área colhida (ha)	Área plantada (ha)
Litoral Sul	52	100.156	238	420.554	460.269
Extremo Sul	18	14.684	309	47.484	50.702
Sudoeste	13	7.453	289	25.776	27.228
Recôncavo Sul	15	8.646	540	16.024	17.697
Total	98	130.939		509.838	555.896

Fonte: SEI, 2008. Municípios em síntese. Cultura por município 2008. IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal.

2.3 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA E AMOSTRAGEM

Como primeiro passo, delimitou-se a área geográfica do estudo à Região Litoral Sul pelos motivos tratados na seção anterior. Posteriormente, selecionaram-se os 13 municípios da Região Litoral Sul que apresentavam as maiores áreas cultivadas com cacau de acordo com dados da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) do ano de 2006.

A classificação do agroecossistema cacaueiro foi realizada em duas etapas, em diferentes escalas. Na primeira etapa de classificação, foram utilizados como base dados do cadastro de produtores da CEPLAC (2007a) referentes a 8.873 estabelecimentos rurais localizados nos municípios selecionados. Na primeira classificação, foi empregado o critério regime de propriedade da terra. Este critério de classificação demonstrou-se mais apropriado do que o critério tamanho do estabelecimento, comumente adotado em tipificações de estabelecimentos rurais, por permitir a obtenção de categorias de estabelecimentos com maior homogeneidade interna (NORMAN e DOUGLAS, 1994).

Os dados dos estabelecimentos cadastrados incluíam município de localização, área total do estabelecimento em hectares, área ocupada pelo cultivo do cacau em hectares, quantidade de cacau produzida em arroba (1 arroba equivale a 15 quilos) e se possuía vínculo com algum tipo de associação rural ou assentamento de reforma agrária. Não havia informação sobre o(s) tipo(s) de SAF(s) adotado(s) em cada estabelecimento, se cabruca, consórcio com seringueira e/ou sistema derruba total, e a área ocupada por cada um desses. Outra fonte de dados utilizada na pesquisa consistiu em um levantamento da área cultivada com o sistema cabruca e outros sistemas que não o cabruca e suas respectivas produções. Esse levantamento, que abrangeu 101 municípios produtores da Bahia, foi realizado em 2007 por extensionistas de 53 escritórios locais da CEPLAC.

Para a identificação das classes de estabelecimentos rurais foi utilizado o seguinte procedimento. No caso do estabelecimento estar vinculado a associações rurais, este foi classificado como propriedade familiar. As associações rurais são formadas por grupos de pequenos produtores familiares que se reúnem com o objetivo de facilitar a obtenção de crédito ou de compartilhar a mão-de-obra das lavouras em mutirão (Raul Requião, comunicação pessoal). Os estabelecimentos vinculados a assentamentos de reforma agrária foram enquadrados na categoria de lote em assentamento rural. No caso do título de propriedade do estabelecimento pertencer à pessoa jurídica, o estabelecimento foi classificado como propriedade de empresa enquanto que se o título de propriedade do

estabelecimento fosse de pessoa física e não houvesse vínculos com associações rurais e assentamentos de reforma agrária, este foi classificado como propriedade patronal.

Através dos dados referentes à produção, área de cacau e área do estabelecimento calculou-se a produtividade e a percentual de área do estabelecimento ocupada pelo cultivo de cacau (nível de concentração na cultura do cacau) em cada um dos 8.873 estabelecimentos. O indicador concentração aponta a densidade ou quantidade de uma determinada cultura em uma área ou região em um determinado período de tempo (PATTANAYAK e NAYAK, 2008). O processo de concentração em uma ou poucas culturas pode indicar que está ocorrendo o fenômeno de especialização nessas culturas na área considerada (Ibid.). Foi feita a comparação entre as médias de concentração e de produtividade de estabelecimentos rurais agrupados por município, tamanho (minifúndio, pequeno, médio e grande) e regime de propriedade da terra (lote em assentamento de reforma agrária, propriedade familiar, propriedade patronal e propriedade empresarial) por meio da análise de variância de Kruskal-Wallis, seguido da comparação múltipla não-paramétrica de Tukey.

Por meio dos dados de estimativa da área de cabruca e de outros sistemas de manejo e de suas respectivas produções por município (CEPLAC, 2007b) calcularam-se as produtividades médias de cacau no sistema cabruca e em outros sistemas que não o cabruca em 51 municípios produtores de cacau da Bahia. Essas médias foram comparadas com o método não-paramétrico de comparação de médias de Wilcoxon. A análise de correlação de Pearson foi verificada para as variáveis produtividade e concentração, utilizando o programa *Statistical Package for the Social Sciences* versão 16 (SPSS- Pacote Estatístico para as Ciências Sociais). A execução das análises estatísticas contou com o apoio de um profissional com experiência na área de estatística.

Dentre os 13 municípios selecionados para a primeira etapa da pesquisa, foram escolhidos oito para participarem da segunda etapa. Esses municípios foram escolhidos por possuírem as maiores áreas ocupadas com o sistema cabruca, conforme dados de Landau (2003) e da CEPLAC (2007b). Para cada um dos oito municípios foi obtida uma amostra estratificada aleatória dos estabelecimentos rurais para a aplicação dos questionários. As variáveis utilizadas para a estratificação foram tamanho do estabelecimento rural (minifúndio, pequeno, médio e grande) e tipo de propriedade (patronal, familiar, assentamento e empresarial). Para a obtenção da amostra, utilizou-se como base uma lista

com todos os estabelecimentos rurais cadastrados pela CEPLAC em cada município. Com o auxílio dos técnicos dos escritórios locais da CEPLAC, foram obtidas informações sobre as localizações de cada estabelecimento rural da amostra e sobre o tipo de manejo adotado, onde foram priorizados aqueles de fácil acesso e manejados no sistema cabruca. O questionário semi-estruturado aplicado aos responsáveis dos estabelecimentos rurais abordou questões referentes à: identificação do dirigente do estabelecimento e do proprietário (se diferente do dirigente), uso do solo, tipo de mão-de-obra utilizada e produção (capítulo 3 - Anexo A). Quando não foi possível encontrar o responsável pelo estabelecimento no local, substitui-se o estabelecimento por outro localizado nas proximidades que tivesse a presença do responsável.

Para a classificação do agroecossistema cacauero adotado nos diferentes estabelecimentos rurais amostrados na pesquisa de campo durante a segunda parte da pesquisa, foi utilizado, além do critério regime de propriedade da terra, o critério tipo de mão-de-obra empregada predominante. Para identificar se os estabelecimentos rurais pertenciam à categoria de propriedade familiar, verificou-se se, além de participar de associações de produtores rurais, esses atendiam simultaneamente aos seguintes requisitos, conforme a Lei 11.326/2006: área do estabelecimento menor ou igual a quatro módulos fiscais (o módulo fiscal para os municípios do estudo é de 20 hectares), mão-de-obra empregada no estabelecimento predominantemente familiar, renda familiar originada predominantemente nas atividades do estabelecimento rural e direção do estabelecimento feita pelo agricultor com sua família. Após a aplicação dos questionários, os dados coletados foram tabulados e analisados utilizando o programa SPSS.

2.4 CÁLCULO DE ÍNDICE RELATIVO DE SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade de um sistema de produção ou agroecossistema pode ser avaliada por meio da análise das seguintes propriedades emergentes: produtividade, estabilidade, resiliência, equidade e autonomia (MARTEN, 1988; XAVIER e DOLORES, 2001). A definição de cada uma dessas propriedades, que pode ser considerada um critério de sustentabilidade, é feita na seção introdutória dessa tese.

Considerando que a classificação dos estabelecimentos rurais por regime de propriedade da terra e tipo de mão-de-obra empregada predominante apresentou uma maior homogeneidade de características no interior de cada classe em relação aos outros tipos de

classificação utilizados (por município e tamanho), esse foi o nível de análise escolhido para realizar a avaliação da sustentabilidade do sistema de produção de cacau nos 153 estabelecimentos rurais amostrados. Para avaliar a sustentabilidade do agroecossistema cacauero em cada categoria de estabelecimento rural foram analisados os seguintes critérios: produtividade, estabilidade, resiliência e autonomia por meio da seleção e quantificação de indicadores para cada critério (Quadro 1). O critério equidade não foi analisado devido à falta de dados para a sua mensuração. Cabe ressaltar que para esta avaliação, considerou-se no cômputo do índice somente aqueles indicadores ligados ao sucesso e manutenção da produção de cacau, deixando de lado os indicadores que tratam da sustentabilidade do produtor e de sua família no campo.

Para a avaliação do critério de produtividade, adotou-se o indicador quantidade de cacau produzido por unidade de área (kg por hectare de terra). A produtividade foi considerada em sua dimensão ambiental e não em sua dimensão econômica ou social, uma vez que mensurou a resposta da cultura às condições ambientais locais.

Para avaliar a estabilidade, empregou-se o indicador adoção da adubação medido pelo parâmetro percentual de estabelecimentos rurais em cada categoria que aplica fertilizantes em sua plantação de cacau. A adubação dos cacaueros é um importante fator de estabilidade de agroecossistemas, pois pode permitir que esse mantenha sua produtividade constante diante de perturbações pequenas (MARTEN, 1988). Esta é uma prática recomendada pela CEPLAC para o controle da vassoura-de-bruxa e melhoria dos níveis de produtividade de cacau na região, haja vista que há uma carência generalizada de nutrientes nas lavouras devido à redução progressiva da adubação e esgotamento do solo (Ibid.). De acordo com Filho *et al.* (2008:12), o uso da adubação nos plantios de cacau, que já era baixo, passou de 29,6% no período 1981-1985, para 25% em 1985-1989 e 7,9% no período 1993-2005. Assim, devemos considerar que a adoção desse critério como indicador de estabilidade significa que incorpora-se o conceito de subsídio de energia (ODUM, 1983), presumindo que o sistema, em virtude das carências históricas e do esgotamento do solo, encontra-se longe de uma situação de conversão do subsídio em estresse. No entanto, a médio e longo prazo, deve-se realizar estudos mais específicos sobre a correta aplicação da adubação, tanto em quantidade como em qualidade, de acordo com as características ambientais espaciais, como apresentado por Basnet *et al.* (2002).

A resiliência foi mensurada por meio da variável adoção de variedades de cacau selecionadas para resistência a doenças como a vassoura-de-bruxa. A adoção dessas variedades representa um dos principais meios para a restauração da produtividade do agroecossistema cacauero aos níveis anteriores à crise da cacauicultura, podendo, assim, melhorar sua resiliência diante do impacto causado pela vassoura-de-bruxa. O adensamento das plantações e a enxertia de cacaueros decadentes com variedades selecionadas pelos próprios agricultores e pesquisadores da região para resistência à doença vassoura-de-bruxa são promovidos por agências governamentais, não governamentais e empresas para promover a melhoria dos níveis de produtividade de cacau na região (LOPES *et al.*, 2004; MONTEIRO *et al.*, 2007). Todavia, a disseminação dessa técnica por meio da concessão de crédito oficial no âmbito do Programa de Recuperação da Lavoura Cacauera foi limitada a poucos agricultores. Até o ano de 2005, de acordo com representantes da CEPLAC, apenas 22% da área total cultivada com cacau havia sido recuperada por meio da adoção dessas variedades (PIASENTIN, 2005).

As variedades de cacau selecionadas como produtivas e resistentes à vassoura-de-bruxa utilizadas na recuperação da produtividade das plantações de cacau apresentam ampla diversidade genética, segundo um estudo realizado por Leal *et al.* (2008). Dessa forma, evita-se a homogeneidade genética nessas variedades que poderia comprometer a estabilidade e resiliência do sistema diante de novas adaptações de fungos patogênicos para a superação da resistência das variedades.

A variável utilizada para mensurar o grau de autonomia do agroecossistema cacauero em cada categoria de estabelecimento foi a não-aplicação de agrotóxicos, entendida como a percentual de estabelecimentos em cada categoria que não utiliza regularmente agrotóxicos no cultivo de cacau. Esse indicador procurou avaliar a independência do agroecossistema em relação à insumos externos como pesticidas e herbicidas químicos, compreendendo que quanto mais dependente este é do mercado para continuar a produção, menos autônomo é o sistema (MARTEN, 1988). Ademais, os agrotóxicos causam impactos adversos nos ecossistemas tratados e circunvizinhos. Os pesticidas, como todo subsídio de energia, altera os fluxos de energia dentro dos sistemas agrícolas e ao mesmo tempo que possibilita o aumento das saídas (produtos) para os seres humanos também pode resultar na geração de uma grande dependência desses sistemas sobre a disponibilidade contínua desse insumo de produção (ODUM, 1983).

Foi atribuído o mesmo peso a todos os indicadores. Para o cálculo do índice relativo de sustentabilidade do agroecossistema cacauero em cada categoria de estabelecimento rural seguiu-se o procedimento adotado por Moura (2002). Para a obtenção desse índice, primeiramente calculou-se o índice relativo à média dos parâmetros agregados do agroecossistema em cada categoria de estabelecimento rural através da divisão de cada parâmetro pela média dos valores de todas as categorias de estabelecimentos neste parâmetro, seguindo a fórmula (MOURA, 2002: 75):

Índice (indicador) = $\frac{\text{parâmetro agregado do sistema de produção por categoria de estabelecimento rural}}{\text{média de todos os sistemas de produção nas categorias de estabelecimento rural, no mesmo parâmetro}}$

Critério	Produtividade (I_P)	Estabilidade (I_E)	Resiliência (I_R)	Autonomia (I_A)
Indicador	Produtividade de cacau por unidade de terra	Adoção de variedades de cacau selecionadas para resistência à vassoura-de-bruxa	Adoção da adubação no cultivo de cacau	Aplicação de agrotóxicos
Parâmetro	Produção de cacau por hectare (kg/ha)	% de estabelecimentos que adotam variedades selecionadas	% de estabelecimentos que efetuam fertilização	% de estabelecimentos que aplicam agrotóxicos regularmente

Quadro 1 - Indicadores empregados para a avaliação da sustentabilidade do agroecossistema cacauero nos diferentes tipos de estabelecimentos rurais no Sudeste da Bahia.

Posteriormente, foram somados os índices de cada indicador em cada sistema de produção por categoria de estabelecimento rural para a obtenção do índice relativo de sustentabilidade (I_S) do agroecossistema cacauero em cada categoria de estabelecimento rural (MOURA, 2002). Utilizou-se seguinte fórmula, onde I_S corresponde ao índice relativo de sustentabilidade, I_P corresponde ao índice do critério produtividade, I_E corresponde ao índice do critério estabilidade, I_R corresponde ao índice do critério resiliência e I_A corresponde ao índice do critério autonomia;

$$I_S = I_P + I_E + I_R + I_A$$

Os valores mais baixos do índice corresponderam a situações de sustentabilidade inferiores aqueles com valores mais altos.

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.5.1 QUANTIFICAÇÃO DAS ÁREAS OCUPADAS PELO SISTEMA CABRUCO NA BAHIA

Os dados do levantamento realizado pela CEPLAC em 2007 mostraram que a área com o agroecossistema cabruca na Bahia foi de 304.389,64 hectares distribuídos em 62 municípios. Desses 62 municípios, 51 (82,3%) localizavam-se na Região Litoral Sul, área alvo do estudo, 9 (17,7%) na Região Extremo Sul e 2 (3,9%) na Região Sudoeste. Em outras regiões que produzem cacau como as regiões Recôncavo Sul, Paraguaçu, Litoral Norte e Região Metropolitana de Salvador não houve nenhum registro de área cultivada no sistema cabruca.

A área total de cabruca correspondeu a aproximadamente 55% da área total cultivada com cacau na Bahia, abrangendo 61% dos municípios produtores e envolvendo 15.392 estabelecimentos, o correspondente a 25% dos estabelecimentos produtores de cacau do Estado. Quase 90% dessa área concentrou-se na Região Litoral Sul, onde foi estimada uma área de 272.392,94 hectares, o restante da área localizou-se nas Regiões Extremo Sul (8%) e Sudoeste (2%).

A análise desses dados confirmou as observações feitas anteriormente por Landau (2003) de que a Região Litoral Sul concentra a maior percentual de áreas sob o sistema cabruca na região Sudeste da Bahia e, conseqüentemente, no Estado da Bahia.

2.5.2 CARACTERIZAÇÃO DO AGROECOSSISTEMA CACAUEIRO NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO LITORAL SUL

Antes da instauração da crise da lavoura cacaueira, nos anos de 1970-1980, valores de produtividade menores de 750 kg por hectare eram enquadrados no nível de produtividade baixo. Atualmente, com a queda generalizada da produtividade de cacau na região, os níveis de produtividade considerados baixos por especialistas passaram a ser aqueles inferiores a 300 kg por hectare (Paulo Marrocos, comunicação por escrito).

Todos os 13 municípios selecionados para esse estudo apresentaram baixos níveis de produtividade média de cacau (Tabela 2). Isso mostra que o agroecossistema cacauero em todos os municípios apresentou, em média, uma baixa resiliência diante dos fatores adversos ocasionados pela crise da lavoura cacauera, não tendo conseguido recuperar sua função de produção anterior à crise, após cerca de duas décadas. Por outro lado, esse demonstrou uma elevada estabilidade em termos de produtividade, uma vez que ao longo dos últimos anos, os níveis de produtividade média municipal vêm variando muito pouco. De fato, com a crise da lavoura cacauera, a produtividade média de cacau no Estado que era de 457 kg por hectare em 1993 passou para 225 kg por hectare em 2004, com leve melhoria nos últimos anos para 244 kg por hectare (RAMOS e MARTINS, 2007; FILHO *et al.*, 2008) (Tabela 1).

Ao se comparar os valores das produtividades médias de cacau no sistema cabruca e em sistemas alternativos ao cabruca em 51 municípios não foi constatada diferença significativa. Esse resultado pode estar relacionado ao manejo adotado nos cacauais da região, que já vinha sendo efetuado de forma inadequada desde a década de 1970 e que, com a crise da lavoura cacauera ao final da década de 1980, foi negligenciado (MENEZES e CARMO-NETO; 1993; FILHO *et al.*, 2008). De fato, em muitos estabelecimentos rurais, a aplicação de práticas agrícolas nas plantações de cacau foi suspensa. No novo contexto de crise, que se iniciou a partir da safra 1989/1990, onde passaram a vigorar condições de baixa disponibilidade de crédito, preços de cacau reduzidos em 66% e o aumento progressivo dos custos de produção associados à novas práticas voltadas ao controle da vassoura-de-bruxa, evidenciou-se uma tendência decrescente da prática de adubação na região (Ibid.).

Nas condições atuais de baixo aporte de fertilizantes, esperar-se-ia que as áreas no sistema cabruca exibissem uma maior produtividade em relação às áreas em sistemas menos sombreados como derruba total, haja vista que o sombreamento nas cabrucas tem a função de promover a ciclagem de nutrientes e reduzir o estresse das plantas devido à baixa fertilidade por meio da atenuação da atividade fotossintética da planta (WOOD e LASS, 1985). No entanto, acredita-se que houve um adensamento do sombreamento nas áreas de cultivo de cacau mais intensivo com uma redução da diferença entre os níveis de sombra praticados nos diferentes sistemas de cultivo analisados, uma vez que justamente nessas áreas, nas quais os custos de produção eram mais elevados, é que a adoção das práticas agrícolas como a roçagem foi preferencialmente abandonada ou extremamente reduzida (SAMBUICHI, comunicação por escrito).

Os níveis de concentração na cultura de cacau nos estabelecimentos rurais agregados por município variaram entre 38,7 a 72,7%, com média de 55,2%. Esses valores foram calculados a partir dos dados do cadastro de produtores da CEPLAC (Tabela 2).

A proporção de área dos municípios ocupada pelo cultivo de cacau variou de 15,8 a 60% (Tabela 2). Os três municípios com as maiores áreas ocupadas com cacau em relação à área municipal, indicando uma maior especialização nesse cultivo, foram Arataca, Itajuípe e Uruçuca. Os últimos dois municípios também foram aqueles que apresentaram os dois maiores graus de concentração média na cultura do cacau de seus estabelecimentos rurais, diferindo-se significativamente dos demais municípios ($P < 0,001$). Os municípios com os menores valores de concentração na cultura do cacau foram Una e Camacan (Tabela 2). Esses dois municípios também destinaram uma área menor ao cultivo do cacau em relação à média dos municípios analisados.

Em todos os municípios selecionados a área sob o sistema cabruca em relação à área cultivada com cacau foi maior que 52%, com exceção de Itajuípe. Os municípios de Santa Luzia, Camacan e Arataca, localizados geograficamente próximos entre si, tiveram, em média, as maiores percentuais de área sob cabruca em relação à área total cultivada com cacau e junto com o município de Uruçuca registraram as duas menores médias de produtividade (Tabela 2). No entanto, não houve correlação entre a área ocupada pelo sistema cabruca nos municípios e a média de produtividade em nível municipal. Também não foi constatada correlação entre as variáveis produtividade e concentração nos estabelecimentos rurais agrupados por município ($P = 0,233$), tamanho ($P = 0,213$) ou regime de propriedade da terra ($P = 0,213$).

2.5.3 CLASSIFICAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS RURAIS

A primeira classificação dos estabelecimentos rurais foi realizada com base em dados referentes a 8.873 propriedades rurais de treze municípios (Gráfico 1). O cultivo de cacau nos 8.873 estabelecimentos apresentou produtividade média baixa e ocupou, em média, mais da metade da área dos estabelecimentos (53%) (Tabela 3).

Houve uma grande variação em relação à área dos estabelecimentos rurais, variando de 0,3 a 4.700 hectares. Na classificação dos estabelecimentos rurais com base no critério dimensão da propriedade, conforme a definição do Instituto Nacional de Colonização e

Reforma Agrária (INCRA, 2007), os pequenos estabelecimentos rurais (20 a 80 hectares) foram os mais representativos, com 46,2% dos imóveis rurais, seguidos dos minifúndios (área menor do que o módulo fiscal regional de 20 hectares) com 34,7% e das médias propriedades (> 80 a 300 hectares) com 16,5% . As grandes propriedades (> 300 hectares) foram as menos representativas, com 2,6% dos imóveis rurais da amostra analisada.

Os estabelecimentos rurais menores que 80 hectares (minifúndios e pequenas propriedades) representaram 80,6% do número total de estabelecimentos rurais e ocuparam 38,6% da área total enquanto que aqueles maiores que 80 hectares (médias e grandes propriedades) compuseram 19,4% dos imóveis rurais, ocupando 61,4% da área total. Esse grau de concentração da terra, no entanto, está subestimado, uma vez que é freqüente na região o fenômeno de um mesmo proprietário possuir dois ou mais imóveis rurais no mesmo ou em diferentes municípios da região. De fato, a análise dos dados dos questionários revelou que 52% dos proprietários de estabelecimentos rurais possuía um ou mais imóveis rurais na região.

Os minifúndios exibiram a maior concentração no cultivo de cacau (67,6%) e a mais alta produtividade média (216 kg/hectare), ainda que no nível de produtividade baixo (Tabela 4). É interessante notar que o nível de concentração na cultura do cacau diminuiu à medida que se passou da categoria minifúndio às categorias de maior dimensão. Não houve diferença significativa entre os valores de produtividade obtidos pela média e grande propriedade, que tiveram, porém, valores de produtividade menores que a pequena propriedade e o minifúndio (Tabela 4). Essa análise mostrou que os minifúndios, em média, têm uma maior concentração nesta *commodity* e fazem um uso mais eficiente dos fatores de produção do que as propriedades de maiores dimensões.

Tabela 2. Características dos treze municípios da Região Litoral Sul selecionados para a classificação dos 8.873 estabelecimentos rurais.

Município	Área cacau (ha)	Área cabruca (ha)	Área cabruca/ Área cacau (%)	Área cacau / área município (%)	Concentração média (%)	*	Produtividade média (kg/ha)	*
Ilhéus	55.568,79	35.435,00	64	30,2	58,4	cd	224,92	cd
Una	23.819,40	12.308,01	52	20,5	40,1	f	237,89	c
Arataca	19.826,58	17.643,29	89	60,0	57,5	cd	159,67	f
Ibirapitanga	19.253,00	10.637,00	55	40,9	58,6	cd	206,39	d
Uruçuca	18.848,03	10.769,00	57	55,8	66,7	b	139,70	g
Itajuípe	17.136,71	1.218,60	7	57,9	72,7	a	181,71	e
Santa Luzia	14.716,87	13.883,87	94	18,7	53,4	de	128,21	g
Camacan	13.751,65	12.804,65	93	21,7	38,7	f	149,45	f
Itacaré	13.045,60	9.704,00	74	17,9	60,7	c	272,30	b
Maraú	12.257,29	8.571,00	70	15,8	49,1	e	161,44	f
Itabuna	11.454,80	8.886,50	78	25,9	50,1	e	243,56	c
Ibirataia	9.647,00	6.207,00	64	42,7	58,2	cd	289,17	a
Aurelino Leal	9.252,00	6.720,50	73	20,7	53,7	de	234,72	c
Total	238.577,72	154.788,42						

Fonte: SEI (2010) e Cadastro de Produtores (CEPLAC, 2007a).

* médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

n=542, Total=7046 para a análise de variância de Kruskal-Wallis para a variável concentração.

n=540, Total=7020 para a análise de variância de Kruskal-Wallis para a variável produtividade.

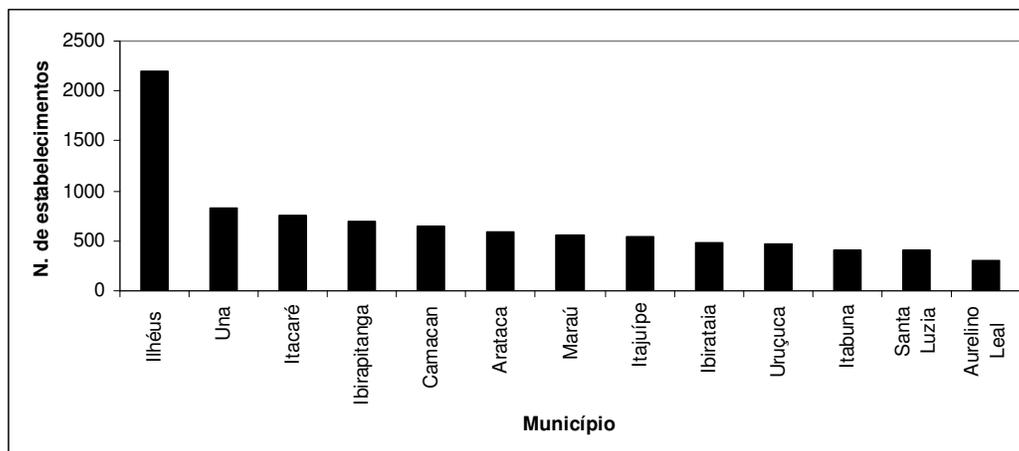


Gráfico 1 - Número de estabelecimentos rurais por município (total = 8.873 estabelecimentos).

Fonte: Cadastro de produtores (CEPLAC, 2007a).

A classificação dos estabelecimentos rurais quanto ao regime de propriedade da terra em propriedade patronal, familiar, empresarial e lote em assentamento de reforma agrária revelou que a categoria mais freqüente na região é a propriedade patronal (Tabela 5).

Tabela 3. Principais características dos 8.873 estabelecimentos rurais nos 13 municípios selecionados para o estudo.

Características	Valores
Número total de estabelecimentos	8.873
Área estabelecimentos (ha)	536.310,04
Área cultivo de cacau (ha)	234.164,86
Produção total (kg/ano)	41.524.183,5
Produtividade média (kg/ha.ano)	195
Área média estabelecimento (ha)	60
Área média cultivo de cacau (ha)	26
Percentual médio da área de cacau em relação à área do estabelecimento	53

Fonte: Cadastro de produtores (CEPLAC, 2007a).

O número de estabelecimentos familiares, no entanto, pode estar subestimado, pois o procedimento de identificação foi limitado àqueles que possuíam vínculos com associações rurais. Dessa forma, essa categoria pode ter sido computada erroneamente na propriedade patronal, uma vez que podem existir produtores familiares que não participam de associações.

A maior área média do estabelecimento foi exibida pelas propriedades de empresas, seguido das propriedades patronais, propriedades familiares e lotes em assentamentos

(Tabela 5). Estas duas últimas categorias apresentaram áreas médias do estabelecimento inferiores ao módulo fiscal da região, que é de 20 hectares.

Um estabelecimento com área inferior ao módulo fiscal de uma determinada região (minifúndio) é considerado insuficiente para garantir a manutenção do agricultor e de sua família e seu progresso social e econômico (DINIZ, 1984). Observa-se que o fator de produção terra concentrou-se nos estabelecimentos patronais e de empresas, estando aqueles familiares e os lotes em assentamentos rurais, que representam em conjunto 12% dos estabelecimentos, restritos a 4% da área total da amostra.

Tabela 4. Médias de concentração e produtividades dos 8.873 estabelecimentos rurais agrupados pelo critério tamanho do estabelecimento.

Tamanho do estabelecimento	Concentração (%)	*	Produtividade (kg/ha)	*
Minifúndio	67,61	a	216,02	a
Pequena	53,02	b	197,36	b
Média	45,27	c	177,53	c
Grande	32,24	d	176,70	c

Fonte: Cadastro de produtores (CEPLAC, 2007a).

* médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

n=1468, Total=5872 para o cálculo da concentração.

n=1458, Total=5832 para o cálculo da produtividade.

A contribuição para a produção total de cacau por parte dos estabelecimentos de empresas foi mais que proporcional à percentual de área ocupada pelo cultivo de cacau pelas mesmas, ou seja, detinham 6% da área de cacau total e contribuíram com 6,6% da produção total (0,6% a mais). Isso pode estar associado a uma maior intensidade no uso dos fatores de produção nesse tipo de estabelecimento.

Os estabelecimentos familiares e patronais apresentaram as menores concentrações médias na cultura do cacau em relação às outras categorias (Tabela 6). Nos outros dois tipos de estabelecimentos, a concentração de terra na cultura do cacau esteve acima de 50%, sendo que a média mais elevada foi apresentada pelas empresas. Apesar da categoria lotes em assentamentos de reforma agrária possuir características mais próximas ao do estabelecimento familiar, esta mostrou a segunda maior concentração no cacau. Isto decorre do fato dos lotes em assentamentos de reforma agrária, em sua maioria, terem sido implantados por meio do parcelamento de grandes propriedades cultivadas com cacau. A categoria lote em assentamento de reforma agrária apresentou o menor nível de

produtividade, diferindo significativamente das outras categorias ($P<0,001$), que, a sua vez, não diferiram significativamente entre si.

Tabela 5. Principais características de categorias de estabelecimento rural classificadas com base no critério regime de propriedade da terra (total = 8.873 estabelecimentos).

Categoria de estabelecimento rural/ Características	Lote	Familiar	Patronal	Empresarial
Número de estabelecimentos (porcentagem relativa ao total)	465 (5,2)	604 (6,8)	7673 (86,5)	131 (1,5)
Área estabelecimentos (ha) (porcentagem relativa ao total)	11.522,56 (2,2)	9.616,24 (1,8)	479.109,07 (89,3)	36.062,17 (6,7)
Área cacau (ha) (porcentagem relativa ao total)	4.745,80 (2,0)	3.139,51 (1,3)	212.292,38 (90,7)	13.987,17 (6,0)
Produção de cacau (kg.ano) (porcentagem relativa ao total)	738.402 (1,8)	601.020 (1,4)	37.457.029,5 (90,2)	2.727.732 (6,6)
Área média estabelecimento (ha)	9	16	63	275
Área média cacau (ha)	4	5	28	107

Fonte: Cadastro de produtores (CEPLAC, 2007a).

Tabela 6. Médias de concentração e produtividade em cada categoria de estabelecimento rural (total = 8.873 estabelecimentos).

Categoria de estabelecimento	Concentração		Produtividade	
Lote	53,41	b	181,08	b
Familiar	37,84	c	233,57	a
Empresarial	57,45	a	191,55	a
Patronal	33,73	d	236,15	a

Fonte: Cadastro de produtores (CEPLAC, 2007a).

* médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

n=591, Total=2364 para o cálculo da produtividade.

n=604, Total=2416 para o cálculo da concentração.

2.5.4 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E ÍNDICE RELATIVO DE SUSTENTABILIDADE

A análise dos dados dos questionários aplicados em 153 estabelecimentos rurais de oito municípios permitiu aprofundar a caracterização dos estabelecimentos rurais obtida anteriormente (Gráfico 2). Dentre os 153 entrevistados, 56 eram administradores, 46 eram

proprietários, 35 eram parceiros, 9 eram empregados e 7 eram assentados. Com a incorporação da variável tipo de mão-de-obra empregada predominantemente no estabelecimento (assalariada, familiar ou em regime de parceria), a categoria propriedade patronal foi dividida em duas, obtendo-se, assim, um total de cinco categorias de estabelecimentos rurais: propriedade familiar com mão de obra familiar; lote em assentamento de reforma agrária com mão-de-obra familiar; propriedade patronal com mão-de-obra em regime de parceria, propriedade patronal com mão-de-obra assalariada e propriedade de empresa com mão-de-obra assalariada. Em todos os tipos de estabelecimentos a produtividade média classificou-se no nível baixo (177 kg/hectare) e a concentração média foi alta (57%), corroborando os resultados da análise anterior. No entanto, deve-se ressaltar que os resultados para o indicador produtividade diferiram da análise da amostra anterior. Nessa amostra, os lotes em assentamento rural obtiveram a segunda mais elevada produtividade (Tabela 7).

Tabela 7. Principais características dos 153 estabelecimentos rurais visitados durante pesquisa de campo.

Categoria de estabelecimento rural/ Características	Lote	Familiar	Patronal em parceria	Patronal assalaria da	Empresarial
Número de estabelecimentos	7	14	67	61	4
Área cacau (ha) (Porcentagem relativa ao total)	35,5 (0,55)	156,5 (2,45)	2.232,9 (34,95)	3.079,4 (48,20)	881 (13,8)
Produção (kg.ano) (Porcentagem relativa ao total)	10.845 (0,88)	21.300 (1,8)	298.755 (25,44)	554.715 (47,2)	349.500 (29,72)

Fonte: Dados de questionários aplicados em 153 estabelecimentos rurais.

Os estabelecimentos patronais com mão-de-obra predominante em regime de parceria foram o tipo de estabelecimento rural mais representativo na amostra, com 43,8% do total de estabelecimentos ou 67 estabelecimentos. Esses estabelecimentos eram frequentemente dirigidos pelo parceiro, mas o administrador e o proprietário, com menor frequência, também desempenhavam essa função. Os parceiros ou meeiros são agricultores que cultivam em áreas de terceiros em troca de parte da produção, em geral 50%. De acordo com Trevizan e Moraes (1999), a mão-de-obra em regime de parceria era pouco adotada nos estabelecimentos rurais da região entre os anos de 1997 e 1998, prevalecendo a mão-de-obra do tipo assalariada. No entanto, com a continuidade da crise da lavoura cacauzeira, esta relação de trabalho foi sendo intensificada (TREVIZAN e MORAES, 1999), tornando-se na

atualidade, de acordo com o levantamento realizado nesse estudo, a forma de mão-de-obra predominante nas propriedades patronais da região. Nos estabelecimentos patronais com mão-de-obra predominantemente assalariada é o administrador que com mais frequência ocupava a função de dirigente.

O fato dos parceiros não possuírem o título de propriedade da terra na qual trabalham pode representar um fator que contribui para a produção de sistemas de cultivo de cacau pouco sustentáveis (FRASER e STRINGER, 2009), uma vez que esses possuem menor motivação para promover práticas de produção agrícola sustentáveis em relação à práticas intensivas que dão um retorno a curto prazo. O regime de parceria também pode afetar a reprodução social das famílias parceiras enquanto a renda gerada com sua mão-de-obra deve ser dividida com o proprietário da terra.

Em relação ao grau de diversificação econômica dos estabelecimentos visitados, observou-se em 84,6% dos casos (126 de 149 entrevistados) uma elevada dependência econômica na cultura do cacau. Cabe mencionar que 40% (59 de 149 entrevistadas) dos estabelecimentos visitados afirmaram não adotar nenhuma outra atividade econômica além do cultivo de cacau e mesmo entre os estabelecimentos (90 de 149 ou 60%) que praticavam a diversificação agrícola, em 78,8% (67 de 85 entrevistados) desses, a produção de cacau assumia o maior peso na renda gerada no estabelecimento em relação à renda derivada de outras atividades.

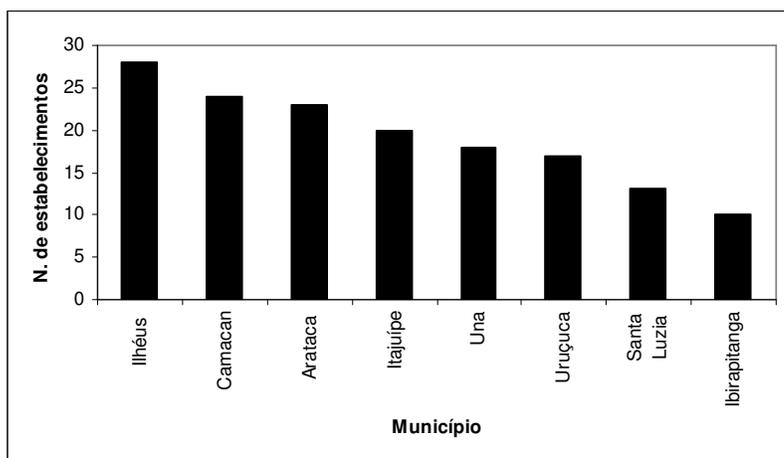


Gráfico 2 - Número de estabelecimentos rurais visitados por município.

Fonte: Dados de questionários aplicados em 153 estabelecimentos rurais.

As atividades alternativas ao cultivo do cacau adotadas nos estabelecimentos visitados que mais se sobressaíram foram em ordem decrescente: heveicultura, pecuária, cultivo de banana e cafeicultura. As categorias de estabelecimentos rurais que demonstraram uma maior percentual de unidades que diversificam sua produção agrícola foram os lotes em assentamentos (100%) e os estabelecimentos familiares (71,4%), seguido daqueles patronais com mão-de-obra assalariada (61%) e em regime de parceria (55%) e, por último, as empresas (50%). Esse resultado confirma as observações feitas por Melo (1978), que identificou uma tendência da grande propriedade do tipo *plantation*, representado aqui pelo modelo adotado pelas empresas, de diversificar menos com o plantio de culturas de subsistência ou destinadas ao mercado local em relação à pequena propriedade familiar, onde o proprietário normalmente reside na propriedade. No entanto, com a decadência da lavoura cacauzeira, todos os tipos de estabelecimentos passaram a adotar a estratégia de diversificação em maior ou menor medida, ainda que o cacau permaneça, na maioria dos casos como visto anteriormente, sendo a principal atividade agrícola.

A maior parte dos entrevistados (72,1% ou 106 de 147) se mostrou favorável à diversificação agrícola. A diversificação agrícola é considerada uma estratégia efetiva para a redução de riscos associados a condições adversas de clima e mercado, a que os monocultivos estão submetidos (BRADSHAW, 2004). Este poderia ser, portanto, um indicador de maior autonomia do produtor frente às oscilações de preço e adversidades climáticas. No entanto, nesse estudo para a avaliação da sustentabilidade dos sistemas de produção de cacau nas diferentes categorias de estabelecimentos rurais computaram-se no índice somente aqueles indicadores ligados ao sucesso e manutenção da produção de cacau. Dentre as atividades agrícolas de maior interesse para a diversificação, destacaram-se a heveicultura (21% de 221 citações), cafeicultura (17%), pecuária (12%) e os cultivos de pupunha (9%), banana (9%) e açaí (6%).

Apenas 69 dos 153 entrevistados informaram sua renda mensal. Desses, 20,3% (14 de 69 entrevistados) declarou receber menos de um salário mínimo por mês, 71% (49 de 69) recebia entre 1 e 2 salários mínimos, 5,8% (4 de 69) recebia de 2 a 4 salários mínimos e apenas 2,9% (2 de 69) auferia renda acima de 4 salários mínimos. Nos estabelecimentos patronais que utilizavam a parceria como mão-de-obra predominante houve o maior número de entrevistados, parceiros e administradores, que percebiam uma renda mensal inferior ao salário mínimo. Trinta e dois por cento (7 de 22) dos parceiros e 9,4% (3 de 32) dos administradores obtinham uma renda mensal inferior ao salário mínimo. Isso indica que a

distribuição dos benefícios provenientes dessa categoria de estabelecimento precisa ser melhor distribuída e/ou que são necessários maiores investimentos em sua produção para incrementar a renda gerada.

Identificou-se que há uma grande disparidade entre as categorias de estabelecimentos rurais no acesso à assistência técnica. Do total de 149 estabelecimentos, 58,4% não recebia nenhum tipo de assistência técnica. Destes, os menos assistidos tecnicamente foram os estabelecimentos patronais com mão-de-obra em regime de parceria (24,2%) e as propriedades familiares (28,7%) enquanto os mais assistidos foram as empresas (100%), que possuíam geralmente assistência técnica própria, os lotes em assentamentos (85,7%), que contavam com técnicos agrícolas de organizações não governamentais e de organizações contratadas pelo governo e os estabelecimentos patronais com mão-de-obra assalariada (52,5%).

Deve-se destacar também a deficiência educacional da maior parte dos dirigentes dos estabelecimentos, principalmente dos parceiros, o que também pode ser um fator limitante à promoção da viabilidade econômica do sistema de produção, uma vez que pode interferir no acesso à informação e no aprendizado de novas técnicas de manejo necessárias à recuperação do agroecossistema. Uma porcentagem significativa dos parceiros (45,5%) entrevistados era analfabeta. Para administradores, assentados e proprietários de estabelecimentos familiares e patronais a proporção de analfabetos foi menor, sendo de 23,2, 14,3 e 13,6%, respectivamente. De fato, a categoria de estabelecimento rural que exibiu a menor média de anos de estudo de seu dirigente foi a patronal com mão-de-obra em regime de parceria (2,8 anos de estudo), seguido daquela familiar (3,1), empresarial (3,5), lotes (4,0) e patronal com mão-de-obra assalariada (4,1).

Nas propriedades de empresas e propriedades patronais com mão-de-obra assalariada, a forte dependência econômica do estabelecimento rural no cultivo de cacau foi amenizada pelo fato do proprietário, em 100 e 74% dos casos respectivamente, possuir fontes de renda alternativas não-agrícolas e os empregados do estabelecimento receberem um salário mínimo mensal, independente do desempenho econômico do estabelecimento. Os proprietários dos estabelecimentos patronais com o regime de trabalho em parceria em 72% dos casos também possuíam ofícios não vinculados ao estabelecimento rural. De fato, a maior parte dos proprietários dos estabelecimentos patronais e empresariais não eram agricultores, mas desempenhavam outras profissões como funcionários públicos,

profissionais autônomos (comerciantes, empresários) e liberais (médico, advogado, agrônomo, etc). Portanto, sua principal fonte de renda provinha de fora do estabelecimento rural. Dessa forma, esses estabelecimentos têm mais chances de se manter economicamente em relação àqueles nos quais seus proprietários não possuem fontes de renda externas ao estabelecimento agrícola. Por outro lado, 92% dos proprietários de estabelecimentos familiares e 80% daqueles de lotes, não possuía outras fontes de renda, além daquela proveniente da produção agrícola do estabelecimento rural. É interessante notar que nesses dois tipos de estabelecimentos, que possuíam uma menor disponibilidade de fontes de renda externa ao estabelecimento em relação aos outros estabelecimentos, identificou-se que a prática da diversificação agrícola era mais disseminada.

No cálculo do índice relativo de sustentabilidade, o sistema de produção de cacau na categoria de estabelecimento lote em assentamento rural foi aquele que obteve o melhor resultado em termos de sustentabilidade (Tabela 8). Isso está relacionado ao seu bom desempenho na maioria dos indicadores considerados, especialmente no critério de estabilidade e autonomia. O agroecossistema cacauero nas empresas alcançou o melhor desempenho no critério produtividade, seguida daquele nos lotes. Por outro lado, o sistema de produção dos estabelecimentos familiares obteve o menor valor do índice relativo de sustentabilidade, tendo o pior desempenho geral nos indicadores dos critérios estabilidade, autonomia e produtividade.

Tabela 8. Índices relativos por critério e índice relativo de sustentabilidade.

Critério	Produtividade	Estabilidade	Resiliência	Autonomia	
Indicador	Produtividade	Aplicação de fertilizantes	Adoção de variedades selecionadas	Não aplicação de agrotóxicos	Índice relativo de sustentabilidade
Categoria de estabelecimento	I_P	I_E	I_R	I_A	I_S
Lote	1,25	1,96	1,12	1,53	5,86
Familiar	0,65	0,17	0,96	0,77	2,55
Patronal assalariado	0,97	0,96	0,98	0,88	3,79
Patronal parceiro	0,74	0,67	0,84	1,06	3,31
Empresarial	1,40	1,23	1,12	0,77	4,52

O segundo valor mais baixo no índice relativo de sustentabilidade foi referente ao agroecossistema cacauero nos estabelecimentos patronais com mão-de-obra em regime de parceria, que obteve o pior desempenho no critério resiliência. O sistema de produção de cacau nos estabelecimentos familiares obteve o pior desempenho no critério produtividade,

o que está associado à baixa aplicação de fertilizantes e limitada adoção de variedades selecionadas para resistência à vassoura-de-bruxa e produtividade. Mesmo possuindo mão-de-obra predominantemente familiar como os estabelecimentos familiares, o sistema de produção nos lotes demonstrou-se muito mais produtivo, uma vez que adota em maior medida variedades resistentes e fertilizantes. Além disso, essa categoria de estabelecimentos tem, em média, um maior acesso à assistência técnica em relação aos estabelecimentos familiares, o que pode contribuir para promover recomendações técnicas que resultam em maiores produtividades de cacau. A deficiência em assistência técnica por parte dos agricultores familiares indica que o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) precisa atentar para esses aspectos na região.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do levantamento reportado nesse estudo demonstrou-se que o sistema cabruca é o sistema de cultivo de cacau predominante na Bahia, estando concentrado na Região Econômica Litoral Sul, sendo pouco relevante nas demais regiões. Apesar do estudo realizado por Landau em 2003 também ter estimado a área cultivada com o sistema cabruca, o presente estudo abrangeu todas as regiões econômicas que cultivam cacau na Bahia e baseou-se em um levantamento das áreas feito por técnicos da CEPLAC. Já o trabalho de Landau foi restrito à região Sudeste da Bahia e teve como base a análise de imagens de satélite.

Com base na análise dos dados agregados por município, demonstrou-se que os maiores graus de concentração na cultura do cacau ocorrem nos municípios de Itajuípe e Uruçuca e que as menores produtividades médias de cacau verificam-se nos municípios de Camacan, Arataca, Uruçuca e Santa Luzia. Não houve correspondência entre os dados de produtividade obtidos para os lotes em assentamentos rurais na primeira e segunda etapa da pesquisa. Esses apresentaram a menor produtividade média entre os diferentes tipos de estabelecimentos rurais na primeira amostra de dados e a segunda maior produtividade na etapa posterior da pesquisa. Isto pode estar relacionado ao número restrito de estabelecimentos amostrados nessa categoria na segunda fase da pesquisa, indicando que é necessário ampliar o número total de estabelecimentos amostrados em estudos futuros.

O fato do sistema cabruca basear-se em um único produto de valor econômico, resultado de sua orientação ao mercado externo, representou um elemento desequilibrador

do sistema diante da crise. Dessa forma, recomenda-se o incentivo à diversificação econômica desse sistema nos diferentes tipos de estabelecimentos. No entanto, é importante que essa diversificação ocorra, atentando-se para que as novas culturas introduzidas sejam compatíveis com o agroecossistema cacauero a fim de fortalecer os benefícios ambientais derivados deste e a melhoria da saúde do agroecossistema como um todo. A diversificação agrícola com a pecuária e os cultivos de pupunha, café e banana feitos a pleno sol, por exemplo, pode resultar em um aumento do impacto ambiental gerado pela atividade agrícola. Dentre essas, a seringueira e o açaí podem ser cultivados em combinação com o cacau com um menor prejuízo para a manutenção de suas funções de produção e de fornecimento de serviços ambientais. No entanto, a substituição de árvores sombreadoras nativas por essas espécies cultivadas de valor econômico em grande escala pode afetar a conservação da diversidade arbórea nas cabruças.

Haja vista os benefícios gerados pelo agroecossistema cacauero por meio da provisão de serviços ambientais, deve-se reconhecer que este também é um importante produto do agroecossistema que deveria ser promovido e compensado por meio de mecanismos de prêmios por serviços ambientais (BORN e TALOCCHI, 2002). Desse modo, contribuir-se-ia para a recuperação da sustentabilidade econômica do agroecossistema cacauero, gerando incentivos econômicos para a conservação de sua biodiversidade.

No que se refere à construção do indicador de sustentabilidade, há que se tecer algumas considerações a título de avanço da capacidade avaliativa do agroecossistema cacauero por meio de índices. Outros indicadores de estabilidade podem ser utilizados em estudos futuros. A estabilidade do agroecossistema cacauero a longo prazo está associada à manutenção de uma vegetação arbórea nativa diversificada e aos benefícios advindos desta como a provisão de serviços ambientais e a conservação de uma paisagem florestal em escala regional e sub-regional. Considerando que nem todos os estabelecimentos analisados empregam o sistema cabruca e que esses apresentam variados níveis de sombreamento, seria interessante que estudos futuros pudessem quantificar os diferentes níveis de sombreamento, o que não foi possível de se realizar no presente estudo. Neste caso, poder-se-ia incluir a cabruca enquanto método de produção, comparando-a com outros métodos como derruba total, identificando o nível de sombreamento e espaçamento ou densidade de cobertura arbórea praticados em cada um desses.

2.7 REFERÊNCIAS

ALGER, K. The reproduction of the cacao industry and biodiversity in Southern Bahia. In: WORKSHOP ON SUSTAINABLE CACAO PRODUCTION, 1998, Panama. **Anais...** Panama: Smithsonian Migratory Bird Center, 1998. Disponível em: <<http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MigratoryBirds/Research/Cacao/ALGER.cfm>>. Acesso em: 14 nov. 2008.

ALVES, M.C. **The role of cacao plantations in the conservation of the Atlantic Forest of Southern Bahia, Brazil**. 1990. Dissertação (Mestrado em Artes) - Centro de Estudos Latino Americanos, Universidade da Flórida, Gainesville.

ALVIM, P.T. Cacao. In: ALVIM, P.T., KOZLOWSKI, T.T. **Ecophysiology of tropical crops**. Nova York: Academic Press, 1977.

ARAÚJO, O.; SILVA, N.M.B.; SANTOS, R.L. **O geoprocessamento como suporte para análise agrícola e agrária: o caso da região econômica do Paraguaçu (BA)**. Disponível em: <http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/091-SG27.pdf>. Acesso em: 15 agosto de 2010.

BASNET, B.B.; APAN, A.A.; RAINE, S.R. Geographic information system based manure application plan. **Journal of Environmental Management**, v. 64, p. 99-113, 2002.

BLANES, J.; LIMA, L.; ARAÚJO, M.; LIMA, W.; FERNANDES, V. Associativismo, sistemas agroflorestais e produção orgânica: uma estratégia para a conservação e desenvolvimento no contexto rural da região cacauzeira da Bahia. In: UZÉDA; M.C., editor. **O desafio da agricultura sustentável: alternativas viáveis para o Sul da Bahia**. Ilhéus: Editus, 2004. p. 102-112.

BONDAR, G. **A cultura do cacau na Bahia**. São Paulo: Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais, 1938. 205 p. (Boletim Técnico, 1).

BORN, R.H.; TALOCCHI, S. **Proteção do capital social e ecológico por meio de Compensações por Serviços Ambientais**. Peirópolis: Vitae Civilis, 2002.

BOUÇAS, C. Câmbio e quebra na Bahia contêm ganho de renda para cacau. **Valor Agronegócios**. 21 nov. 2007.

BRADSHAW, B. Plus c'est la même chose? Questioning crop diversification as a response to agricultural deregulation in Saskatchewan, Canada. **Journal of Rural Studies**, v. 20, p. 35-48, 2004.

CEPLAC. **Cadastro de empresas com cacau por município**, 2007a.

CEPLAC. **Diagnóstico da área com cabruca por município**, 2007b.

DAHLQUIST, R.M.; WHELAN, M.P.; WINOWIECKI, L.; POLIDORO, B.; CANDELA, S.; HARVEY, C.A.; WULFHORST, P.A.; McDANIEL, N.A. Incorporating livelihoods in biodiversity conservation: a case study of cacao agroforestry systems in Talamanca, Costa Rica. **Biodiversity Conservation**, v. 16, p. 2311–2333, 2007.

DELGADO, N.G. Política econômica, ajuste externo e agricultura. In: LEITE, S. (Org). **Políticas públicas e agricultura no Brasil**. Porto Alegre: Ed. da Universidade (UFRGS), 2001. cap. 1, p.15-52. (Série Estudos Rurais)

DINIZ, J.A.F. **Geografia da agricultura**. São Paulo: DIFEL, 1984.

FILHO, L.P.S.; PIRES, J.L.; RUIZ, M.A.M.; VALLE, R.R.; A., J.M.; MARROCOS, P.C.L.; FREIRE, E.S. Produção de cacau e a vassoura-de-bruxa na Bahia. **Agrotrópica**, v. 20, p. 73-82, 2008.

FRANCO, M.; HOLZ, B.; KAULE, G.; KLEYER, M.; MENEZES, M.; PEREIRA, J.M.; TREVIZAN, S. **Program of the environmental development of the rain forest region in Bahia, Brazil**: development of a methodology. Stuttgart: University of Stuttgart, 1994.

FRASER, E.D.G.; STRINGER, C. L. Explaining agricultural collapse: macro-forces, micro-crises and the emergence of land use vulnerability in southern Romania. **Global Environmental Change**, v. 19, p. 45–53, 2009.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. Atlantic Forest hotspot status: an overview. In: _____. **The Atlantic Forest of South America**: biodiversity status, threats, and outlook. Washington: Conservation International, 2003.

GOODLAND, R.J.A. Uma nova e importante oportunidade de financiar a preservação da biodiversidade. In: WILSON, E.O. (org.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

GRAMACHO, I.C.P.; MAGNO, A.E.S.; MANDARINO, E.P.; MATOS, A. **Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia**. Ilhéus: CEPLAC, 1992.

INCRA. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/arquivos/0161700510.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2007.

JOHNS, N.D. Conservation in Brazil's chocolate forest: the unlikely persistence of the traditional agroecosystem. **Environmental Management**, v. 23, n. 1, p. 31- 47, 1999.

LANDAU, E.C. Padrões de Ocupação Espacial da Paisagem na Mata Atlântica do Sudeste da Bahia, Brasil. In: PRADO, P.I. *et al.* **Corredores de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Ilhéus: IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP, 2003. (Publicação em CD-ROM).

LEAL, J.B. ; SANTOS, L.M.; SANTOS, C.A.P.; PIRES, J.L.; AHNERT, D.; CORRÊA, R. X. Diversidade genética entre acessos de cacau de fazendas e de banco de germoplasma na Bahia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 851-858, 2008.

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

MARTEN, G.G. Productivity, stability, sustainability, equitability and autonomy as properties for agroecosystem assessment. *Agricultural Systems*, v. 26, n. 4, p. 291-316, 1988.

MELO, M.L. **Regionalização agrária do Nordeste**. Recife: SUDENE, 1978.

MENEZES, J.A.S.; CARMO-NETO, D. A modernização do *agribusiness* cacau. Campinas: Fundação Cargill, 1993.

MONTEIRO, W.; RAM, A.; MIDDLEJ, S.D.; VALLE, R.R. Renovação de cacauais na Bahia: alternativas de uso de mudas. In: VALLE, R.R. **Ciência, tecnologia e manejo do cacauero**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

MOURA, R.T. **Análise comparativa da estrutura de comunidades de pequenos mamíferos em remanescente de Mata Atlântica e plantio de cacau em sistema de cabruca no sul da Bahia**. 1999. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MOURA, L.G.V. **Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar**: o caso dos fumicultores de Agudo –RS. 2002. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MÜLLER, M.W.; GAMA-RODRIGUES, A.C. Sistemas agroflorestais com o cacauero. In: VALLE, R.R. **Ciência, Tecnologia e Manejo do cacauero**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

MÜLLER, M.W.; ALMEIDA, C.M.V.C.; GOMES, A.R.S. Sistemas agroflorestais com cacau como exploração sustentável dos biomas tropicais. In: MÜLLER, M.W.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; BRANDÃO, I.C.S.F.L. *et al.* **Sistemas agroflorestais, tendência da agricultura ecológica nos trópicos: sustento da vida e sustento de vida**. Ilhéus: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais e Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Campo dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2004.

NAIR, P.K.R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. 499 p.

NASCIMENTO, F.R. **A crise da lavoura cacaueteira**: sua natureza e soluções - uma análise das possibilidades do cacau. Brasília: IPEA, 1994. 227 p. (Estudos de Política Agrícola. Documentos de Trabalho, 26).

NORMAN, D.; DOUGLAS, M. **Farming systems development and soil conservation**. Roma: FAO, 1994.

NOVAES, W. (Coord.); RIBAS, O.; NOVAES, P.C. **Agenda 21 Brasileira**: bases para discussão. Brasília: MMA/PNUD, 2000. 192 p.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Traduzido por Christopher J. Tribe. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1983.

PATTANAYAK, M.; NAYAK, B.P. Crop diversification in Orissa: a spatio-temporal analysis. **Agricultural Situations in India**, v. 35, n. 8, p. 529-536, 2008.

PIASENTIN, F.B. **Programa de apoio à consolidação de empreendimentos sustentáveis com base em sistemas agroflorestais no sul da Bahia**: análise do contexto, 2005.

RABOY, B.E.; CHRISTMAN, M.C.; DIETS, J.M. The use of degraded and shade cocoa forests by endangered golden-headed lion tamarins *Leontopithecus chrysomelas*. **Oryx**, v. 38, n. 1, p. 75-83, 2004.

RAMOS, R.; MARTINS, A.S. Economia do cacau. In: VALLE, R.R. **Ciência, tecnologia e manejo do cacaueteiro**. Ilhéus: CEPLAC, 2007.

ROMEIRO, A.R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 1998.

SAMBUICHI, R.H.R. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em cabruca (Mata Atlântica raleada sobre plantação de cacau) na região Sul da Bahia, Brasil. **Acta oBotânica Brasileira**, v.16, n. 1, p. 89-101, 2002.

SCHROTH, G.; FONSECA, G.A.B.; HARVEY, C.A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A.N. **Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 2004.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Municípios em síntese**. Cultura por município 2006. IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em: 25 out. 2008.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Municípios em síntese**. Cultura por município 2006. IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em: 25 out. 2008.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Municípios em síntese**. Cultura por município 2008. IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em: 25 out. 2008.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Municípios em síntese**. Cultura por município 2010. IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em: 25 out. 2008.

SEVERO, C.M.; MIGUEL, L.A. A sustentabilidade dos sistemas de produção de bovinocultura de corte do Estado do Rio Grande do Sul, 2006. In: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 3., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 2006.

SOMARRIBA; E.; BEER, J. Productivity of *Theobroma cacao* agroforestry systems with timber or legume service shade trees. **Agroforestry Systems**, v. 81, p. 109-121, 2010.

TREVIZAN, S.D.P.; MORAES, H.G. Perfil tecnológico e social do cacauicultor. **Agrotrópica**, v. 11, n. 3, p. 103-110, 1999.

TREVIZAN, S.D.P.; MARQUES, M. Impactos socioeconômicos da crise do cacau: um estudo de comunidade-caso. **Agrotrópica**, v. 14, n. 3, p. 127–136, 2002.

VIRGENS, A.C.V.F.; ALVIM, R.; ARAÚJO, A.C. Plantio de cacauzeiros sob seringais adultos na região Sul da Bahia. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 1988, Lagos. **Anais...** Lagos: Cocoa Producers' Alliance, 1989.

WOOD, G.A.R.; LASS, R.A. **Cacao**. Londres: Blackwell Science, 1985. 620 p.

XAVIER, S.F.; DOLORES, D.G. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 2, n. 2, abr/jun. 2001.

ZUGAIB, A.C.C. **Avaliação de cenários alternativos para a diversificação agroindustrial da região cacauzeira da Bahia**. 1992. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CAPÍTULO 3 - PREFERÊNCIAS E PRÁTICAS DE MANEJO RELACIONADAS AO SOMBREAMENTO DE CACAU EM ÁREAS DE CABRUCAS NO SUDESTE DA BAHIA

RESUMO

O sistema de cultivo de cacau na mata raleada ou cabruca é o sistema predominante no Sudeste da Bahia. As áreas cultivadas com cacau nesse sistema desempenham uma importante função para a conservação da biodiversidade enquanto servem como hábitat e corredor para várias espécies endêmicas. No entanto, estudos mostram que a diversidade em espécies nativas nessas áreas vem sendo reduzida gradualmente. Este estudo teve como objetivo identificar as percepções e preferências dos agricultores em relação às espécies arbóreas sombreadoras nessas áreas, os usos locais dessas espécies e as práticas de manejo adotadas. As espécies de maior preferência dos agricultores foram compostas majoritariamente por espécies nativas madeireiras de elevado valor econômico, seguidas de espécies frutíferas, principalmente exóticas. As espécies nativas madeireiras indicadas como preferidas também foram escolhidas para a regeneração natural nas plantações de cacau. Por outro lado, a maior parte das espécies rejeitadas pelos entrevistados coincidiu com aquelas escolhidas para serem removidas das cabrucas durante o raleamento da sombra.

Palavras-chave: preferências dos agricultores, manejo da sombra, critérios de seleção locais, cabruca.

3.1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade é essencial à vida humana no planeta. A destruição de florestas tropicais, que detêm o maior repositório de diversidade biológica no mundo, vem ocorrendo em taxas alarmantes e crescentes (AYRES, 2005). No Brasil, país que sozinho abriga um terço das florestas tropicais do mundo, o grau de conversão de ecossistemas florestais para outros usos tem sido preocupante (AYRES, 2005; IRIGARAY, 2007), tanto que alguns ecossistemas brasileiros como a Mata Atlântica encontram-se restritos a uma pequena porção de sua extensão original.

A Mata Atlântica é um dos mais ricos e ameaçados ecossistemas do planeta (GALINDO LEAL e CÂMARA, 2003). Apesar de menos de 8% de sua vegetação original encontrar-se conservada, estima-se que seus remanescentes abriguem de 1 a 8% da biodiversidade mundial (SILVA e CASTELETI, 2003). A situação crítica e a importância desse ecossistema tornam urgentes esforços voltados à sua conservação (Ibid.).

O Sudeste da Bahia possui uma das maiores concentrações de remanescentes da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil (LANDAU, 2003; SAMBUICHI e HARIDASAN, 2007). Grande parte desses remanescentes nessa região encontra-se em áreas ocupadas por plantações de cacau (*Theobroma cacao*) no sistema agroflorestal (SAF) tradicional denominado cabruca (AGUIAR *et al.*, 2003). No sistema cabruca, as árvores nativas da Mata Atlântica fornecem a sombra necessária ao bom desenvolvimento dos cacauais (CASSANO *et al.*, 2009) e formam um ambiente multi-estratificado que fornece *habitat* para diversas espécies endêmicas e aumenta a conectividade biológica entre fragmentos florestais (RABOY *et al.*, 2004; SAMBUICHI e HARIDASAN, 2007; CASSANO *et al.*, 2009). Esse SAF permitiu conciliar produção agrícola e conservação da vegetação arbórea da Mata Atlântica por meio da manutenção de um dossel denso, que pode alcançar até 355 árvores por hectare, e diversificado, com algumas áreas exibindo até 60 espécies arbóreas diferentes (SAMBUICHI e HARIDASAN, 2007).

Nos últimos anos, com a crise da lavoura cacaeira, alguns estudos realizados no Sudeste da Bahia revelaram que as áreas sob o sistema cabruca vêm sendo submetidas a um processo gradual de simplificação com a perda de sua diversidade em espécies arbóreas nativas (SAMBUICHI, 2002; SAMBUICHI e HARIDASAN, 2007). Situação similar foi reportada para as áreas de cabruca existentes no Estado do Espírito Santo (ROLIM e CHIARELLO, 2004). Outra ameaça à sustentabilidade dessas áreas é representada pela sua substituição por culturas mais rentáveis (AGUIAR *et al.*, 2003).

A perda em diversidade nas cabrucas é atribuída ao manejo adotado pelos agricultores, que tenderia a substituir as árvores sombreadoras nativas por um número reduzido de espécies exóticas de elevado valor econômico (CASSANO *et al.*, 2009). Ademais, existem pressões voltadas à promoção da redução do nível de sombra nos cacauais da Bahia e de outras regiões do mundo como forma de incrementar os níveis de produtividade (SIEBERT, 2002; ROLIM e CHIARELLO, 2004). No entanto, os cultivos de

cacau sem ou com pouca sombra envolvem maiores custos de produção, uma vez que demandam uma maior quantidade de água, nutrientes e inseticidas (ARÉVALO *et al.*, 2007).

Estudos mostram que a vantagem produtiva de sistemas de cultivo de cacau a pleno sol, tem duração limitada, reduzindo-se ao longo do tempo e chegando a se equiparar a sistemas sombreados a longo prazo (AHENKORAH *et al.*, 1974). Isso ocorre porque o estado de esgotamento do solo e de estresse das plantas nos sistemas sem sombra é maior (ALVIM, 1976; KNIGHT, 1976; AHENKORAH *et al.*, 1974).

Apesar do reconhecido papel das preferências dos agricultores em relação às espécies arbóreas sobre o manejo do sombreamento e, conseqüentemente, sobre a composição do sombreamento em SAFs (SAMBUICHI e HARIDASAN, 2007; SOTO-PINTO *et al.*, 2007; MOURA, 2008; CASSANO *et al.*, 2009), tem-se dado pouca atenção ao seu estudo em áreas de cabruca no Sudeste da Bahia. Esse conhecimento aliado à informação sobre os usos locais dessas espécies pode constituir um valioso recurso na elaboração de recomendações para o manejo em SAFs de forma que este seja compatível com a conservação da biodiversidade e com as prioridades locais (SOTO-PINTO *et al.*, 2007).

Esse estudo objetivou identificar as percepções sobre o sombreamento, as preferências dos agricultores em relação às espécies arbóreas utilizadas no sombreamento de cacau, os usos dessas espécies e as práticas de manejo do sombreamento adotadas em áreas de cabruca. Para tanto, foi realizada a coleta de dados por meio da aplicação de questionários em 160 estabelecimentos rurais no Sudeste da Bahia. Por fim, procurou-se compreender as implicações dessas preferências e práticas para a conservação da diversidade arbórea nessas áreas.

3.2 METODOLOGIA

Durante a pesquisa, 160 estabelecimentos rurais localizados em 14 municípios da Região Econômica Litoral Sul no Sudeste da Bahia foram visitados. Essa região foi escolhida por possuir a maior área ocupada pelo sistema cabruca (capítulo 2). Um questionário semi-estruturado foi aplicado ao responsável do estabelecimento no momento da visita (Anexo A). O questionário abordou questões relativas às preferências dos entrevistados quanto às espécies arbóreas sombreadoras e às práticas de manejo adotadas nas áreas de cabruca.

Os entrevistados foram classificados de acordo com sua função no estabelecimento como proprietário, assentado, administrador, parceiro e empregado. Esse estudo teve como base a análise das preferências individuais dos entrevistados quanto às espécies arbóreas. Estabelecer as preferências individuais como base de análise enfatiza os valores utilitários, antropocêntricos e instrumentalistas associados à essa biodiversidade (RANDALL, 1997). Isso porque, em geral, as espécies passam a ter importância enquanto são desejadas pelas pessoas, possuem valores econômicos e de utilidade, que são atribuídos pelas pessoas e são vistas como um meio para a satisfação humana e não como tendo um valor intrínseco, direitos ou “sendo beneficiária” (RANDALL, 1997: 276). Todavia, podem ser atribuídos à biodiversidade valores de existência, que independem do seu uso para os seres humanos (NOGUEIRA e MEDEIROS, 1999). O valor de existência de um bem ambiental tem origem em uma disposição do indivíduo em garantir a sobrevivência de plantas e animais por simpatia pelos mesmos e não devido à sua atual ou futura utilidade (Ibid.). Essa abordagem baseada nas preferências e percepções individuais pode nos auxiliar na compreensão das práticas adotadas e suas tendências.

A preferência dos entrevistados em relação às espécies arbóreas sombreadoras do cacau foi avaliada pedindo para que esses enumerassem em ordem de preferência decrescente três espécies que gostariam de manter na plantação de cacau no caso hipotético em que todas as árvores tivessem que ser eliminadas de suas áreas. Para a identificação das espécies que possuíam os maiores níveis de rejeição, pediu-se aos entrevistados para que enumerassem em ordem de importância decrescente as três espécies que gostariam de eliminar de sua plantação de cacau num caso hipotético, uma vez que a legislação ambiental brasileira proíbe a supressão da vegetação nativa da Mata Atlântica. Os critérios utilizados pelos agricultores para escolher as espécies arbóreas nos dois casos foram identificados. A identificação do nome científico das espécies relatadas pelos entrevistados assim como o seu enquadramento como nativas ou exóticas foram realizados pela pesquisadora Regina Sambuichi.

Foram também examinados os principais usos das árvores nas cabruças, além do sombreamento para os cacauzeiros, como alimentação humana, alimentação da fauna nativa, madeira, lenha e medicinal. Os dados coletados foram codificados e analisados qualitativamente e quantitativamente. Esses dados foram comparados com os resultados de um levantamento de espécies arbóreas realizado em 2008 por uma equipe coordenada por Regina Sambuichi em 16 áreas de cabruca localizadas em 13 municípios da Região Litoral

Sul do Sudeste da Bahia (Anexo B). Em cada estabelecimento foi amostrado um hectare de cabruca.

A aplicação dos questionários ocorreu no período entre dezembro de 2007 e março de 2009. A localização dos estabelecimentos rurais que participaram da pesquisa nos municípios do Sudeste da Bahia está indicada na Figura 1.

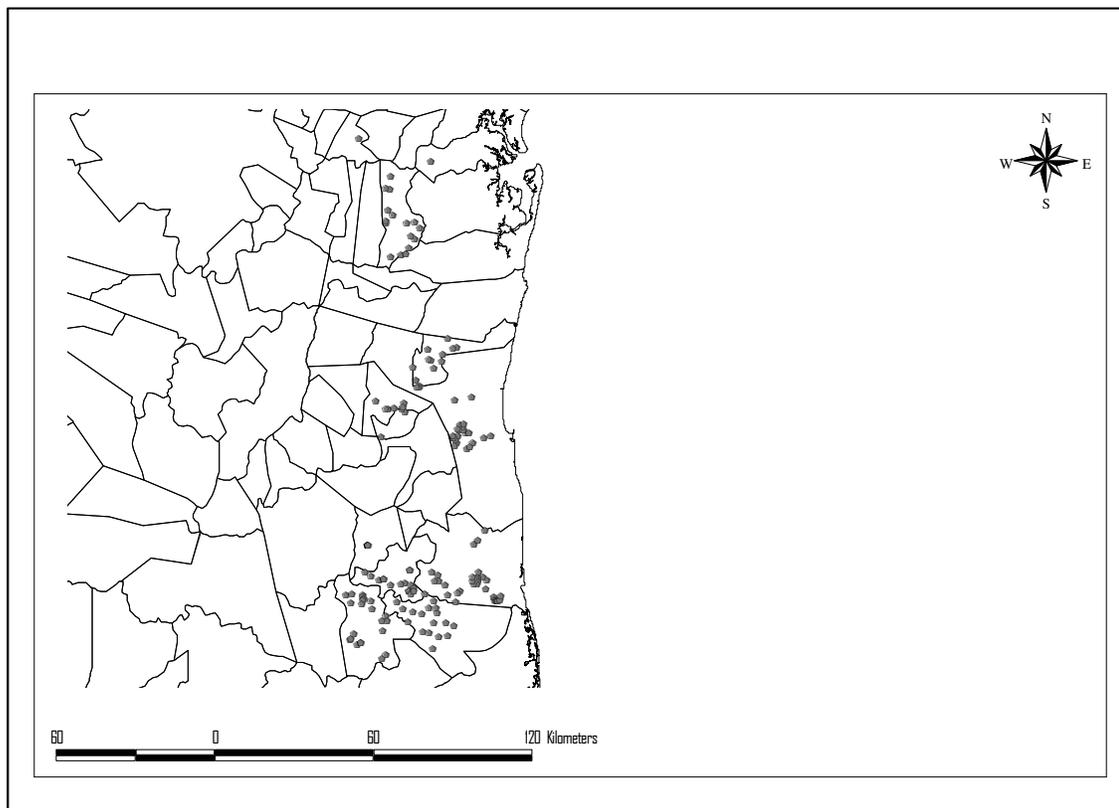


Figura 1 - Localização dos 160 estabelecimentos rurais visitados em 14 municípios da Região Litoral Sul do Sudeste da Bahia.

Por fim, foi realizada uma comparação entre as práticas de manejo dos cacauais adotadas pelos agricultores com base no levantamento realizado nesse estudo e naquele realizado por Sambuichi *et al.* (não publicado) e aquelas recomendadas em um manejo convencional de acordo com manuais e boletins técnicos publicados pela CEPLAC e daquelas para um manejo compatível com a conservação da biodiversidade conforme publicação da organização não governamental (ONG) The Nature Conservancy (TNC) e de um simpósio realizado em 2008 pelas ONGs Instituto de Estudos Socioambientais do Sul da Bahia (IESB) e Conservação Internacional do Brasil (CI-Brasil) e pela Universidade Estadual

de Santa Cruz (UESC) (MOURA, 2008). Essas informações foram organizadas em uma tabela ao final desse capítulo.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 PERFIL DOS ENTREVISTADOS

Foram identificadas cinco categorias de entrevistados de acordo com sua função no estabelecimento. Dentre esses, 61 eram administradores, 48 proprietários, 35 parceiros, 9 empregados e 7 assentados. Houve apenas uma mulher entre os entrevistados. Pouco mais da metade dos entrevistados (52% ou 79 de 151) tinha entre 26 e 50 anos e 44% (67 de 151) desses possuía entre 51 e 75 anos. Aproximadamente 53% (78 de 148) dos entrevistados possuía mais de 30 anos de experiência com o cultivo de cacau. Proprietários e administradores exibiram a maior proporção de entrevistados com o maior tempo de experiência com cacau (> de 30 anos); respectivamente 64% (29 de 45) e 58% (32 de 55). Em relação ao nível educacional, 26% (39 de 150) dos entrevistados eram analfabetos e 39% (59 de 150) não havia concluído o ensino fundamental. Parceiros e empregados apresentaram a maior proporção de entrevistados analfabetos, respectivamente 46% (15 de 33) e 44% (4 de 9). Dos 69 entrevistados que informaram sua renda, 71% possuía uma renda entre 1 a 2 salários mínimos e 20% recebia uma renda mensal inferior ao salário mínimo. Apenas proprietários e administradores tiveram uma renda superior à 2 salários mínimos.

3.3.2 PERCEPÇÕES SOBRE O SOMBREAMENTO

Apesar da maioria dos entrevistados (54%) ter julgado o nível de sombra em sua plantação como bom, um percentual significativo (46%) o considerou elevado. O sombreamento excessivo é visto pelos entrevistados como sendo responsável por uma maior incidência de doenças como podridão parda (*Phytophthora palmivora*) e vassoura-de-bruxa (*Monilophthora perniciosa*) e por causar uma significativa redução da produtividade de cacau. Um estudo realizado por Zuidema *et al.* (2005) mostrou que existe uma relação negativa entre intensidade de sombra e produtividade de cacau (capítulo 4).

Os entrevistados também associaram o excesso de sombra à promoção de um maior desenvolvimento longitudinal das plantas de cacau, o que faz com que essas se tornem muito altas, dificultando a colheita. A redução da produtividade dos cacauzeiros em áreas muito sombreadas é na literatura associada principalmente a uma menor atividade fotossintética da planta devido à menor intensidade de radiação solar, ao aumento da incidência de doenças e à competição com os cacauzeiros por água, luz e nutrientes (ALVIM, 1977; BEER *et al.*, 1998).

Além do elevado nível de sombreamento, a menor produtividade de cacau em certas áreas dos estabelecimentos rurais visitados foi atribuída a outros fatores como material genético deficiente como clones auto-incompatíveis e pouco produtivos e variedades suscetíveis a doenças, baixa fertilidade do solo, déficit hídrico e falta de aplicação de tratamentos culturais em geral.

Por outro lado, os entrevistados citaram como benefícios associados ao sombreamento na plantação de cacau: proteção contra ventos fortes, redução da emergência de ervas daninhas (“sombreado é melhor, o mato nasce menos”), menor incidência da doença fungíca “murcha de verticílio” causada pelo fungo *Verticillium dahliae* que prolifera em condições de deficiência hídrica (PEREIRA *et al.*, 2008) mais comumente encontradas em áreas pouco sombreadas, menor ataque de pragas (“no começo havia pouca sombra e (a) praga começou a atacar a planta”) e proteção dos cacauzeiros contra o ressecamento do solo (“o cacau morre mais em área com solo ressecado, menos arborizado”). Um importante benefício do sombreamento mencionado foi a proteção dada aos cacauzeiros contra a intensidade da luz solar. De acordo com um assentado entrevistado: “se (você) tira a sombra ele (o cacauzeiro) sente ...sem sombra, (o) sol forte vai matar uma boa parte...o cacau ponteira, até morre, fica seco nas folhas... é que nem a gente quando vai pro sertão”.

Além disso, foi relatado que a manutenção de um maior número de árvores de sombra contribui para uma maior disponibilidade de água no estabelecimento, reconhecendo-se a função do sombreamento para a conservação do regime hídrico. Como relatado por um agricultor, “antes tinha mais sombreamento e tinha mais água, com o desmatamento diminuiu a água”.

Ao longo da década de 1990, período do auge da crise da lavoura cacauaieira, muitos produtores de cacau realizaram o corte de espécies arbóreas nas áreas de cabruca para a venda ilegal da madeira (ALGER, 1998; ARAÚJO *et al.*, 1998; SAATCHI *et al.*, 2001). Acredita-se que o corte de espécies arbóreas para venda seja atualmente menos intenso do que no passado, haja vista a retomada das práticas agrícolas nas plantações de cacau a partir da recuperação dos preços e do desenvolvimento de técnicas mais eficazes para a recuperação da produtividade dos cacauais (RAMOS e MARTINS, 2007).

Outros benefícios da manutenção do sombreamento para o cultivo de cacau relatados na literatura incluem: proteção do solo contra erosão, melhoria da polinização, manutenção da umidade do ar, regulação da temperatura do ar e do solo, melhor ciclagem de nutrientes, produção de matéria orgânica, preservação da fertilidade natural do solo (substâncias húmicas), redução da demanda em mão-de-obra, diminuição da incidência de epífitas, maior estabilidade da produção, maior longevidade das plantações, obtenção de produtos agroflorestais de interesse econômico para a diversificação agrícola e produtos de subsistência (madeira, lenha, frutas, etc). Além disso, o dossel de sombra nos SAFs mantém serviços ambientais como seqüestro de carbono atmosférico e conservação da biodiversidade (BONDAR, 1938a; AHENKORAH *et al.*, 1974; YOUNG, 1982; DIAS, 2001; BEER *et al.*, 1998; RICE e GREENBERG, 2003; SOMARRIBA e BEER, 2010).

De acordo com Alvim (1977), ex-dirigente técnico da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) entre os anos de 1963 e 1988 (CEPLAC, 2011), a manutenção do sombreamento no cultivo do cacau é o meio mais seguro e econômico para proteger a cultura do cacau de fatores ecológicos adversos tais como baixa fertilidade do solo, ventos fortes, estresse hídrico e ataque de insetos. Os sistemas de produção não sombreados demandam um uso mais intensivo de insumos externos custosos (fertilizantes, inseticidas, herbicidas, etc) e mão-de-obra.

As orientações de agrônomos e grupos ambientalistas em relação ao sombreamento diferem entre si. A orientação dada pelos agrônomos da CEPLAC era que o sombreamento fosse mantido ao mínimo necessário para prevenir a ocorrência de condições ecológicas adversas sem que uma significativa redução da produtividade ocorresse (ALVIM, 1977). Por outro lado, grupos ambientalistas, que vêem no sistema cabruca um importante instrumento de conservação ambiental, defendem a manutenção dos maiores níveis de sombreamento compatíveis com a produção sustentável de cacau, entendendo que essa é favorecida por

um aumento dos níveis de biodiversidade do sistema (ALTIERI, 2002; SOMARRIBA e HARVEY, 2004; CASSANO *et al.*, 2009).

Não existe um consenso entre os entrevistados sobre qual a distância ótima entre árvores de sombra para a produção de cacau. No entanto, a maioria dos entrevistados (59% ou 80 de 136) considerou ideal um espaçamento entre árvores de sombra no intervalo de 20 a 40 metros. Nesse espaçamento, obtém-se de 6 a 25 árvores de sombra por hectare (ALVIM, 1976; MANDARINO, 1979). Esse intervalo engloba e supera o intervalo de distância recomendado nos manuais de cultivo de cacau da CEPLAC, que é entre 20 e 25 metros, girando em torno de 24 metros em áreas ótimas para o cacau (MANDARINO, 1979; GRAMACHO *et al.*, 1992), devendo esse ser menor em áreas marginais mais secas (regiões a oeste e noroeste da região cacauzeira baiana e no Espírito Santo) (ALVIM, 1976). Um espaçamento menor que 20 metros, correspondente a uma densidade maior que 25 árvores por hectare, foi avaliado como ideal por 29% (39 de 136) dos agricultores entrevistados e uma minoria (13% ou 17 de 136) afirmou que esse espaçamento deveria ser maior que 40 metros, correspondendo a uma densidade menor que 6 árvores por hectare. Os agricultores desse último grupo consideraram ideal, em geral, um sistema de produção intensivo com emprego de variedades de cacau híbrido resistentes à vassoura-de-bruxa, menos tolerantes à sombra, elevada densidade de cacauzeiros (quase 1.100 pés de cacau por hectare) e um nível de sombreamento muito baixo.

Os entrevistados indicaram que a distância entre árvores de sombra deve variar de acordo com fatores como fertilidade e profundidade do solo (solos menos férteis e rasos demandam maior sombreamento), topografia (topo de morro, encosta e baixada), idade dos cacauzeiros (plantas mais velhas exigem menos sombra), densidade de plantio (plantações mais densas requerem menos sombreamento) e tipo de copa das árvores utilizadas (copas com muitas ramificações ou não).

A densidade média de árvores de sombra encontrada no levantamento realizado em 2008 por Sambuichi *et al.* (não publicado) de 121 indivíduos por hectare, indica que o espaçamento entre árvores de sombra praticado nas cabruças da região gira em torno de nove metros, valor inferior ao considerado ideal pela maioria dos entrevistados de ao menos 11 metros de diferença. Essa defasagem entre a densidade praticada, em média, e a densidade considerada ideal pela maioria dos agricultores pode explicar porque quase 50% dos entrevistados possuía a percepção que suas lavouras estavam muito sombreadas.

O intervalo de espaçamento entre árvores de sombra recomendado por Bondar (1938a) e Miranda (1938), pesquisadores do Instituto de Cacau da Bahia (ICB), primeira organização governamental destinada a promover a cacaiucultura na Bahia criada em 1931 (ROSÁRIO *et al.*, 1978), era de oito a 16 metros, a depender da espécie considerada. Para o plantio da espécie *Eritrina velutina*, Miranda (1938) recomendava um espaçamento de 12 metros. Para este agrônomo, uma plantação racionalmente formada deveria comportar 64 árvores por hectare. A partir da década de 1970, a densidade do sombreamento recomendada pelos agrônomos da CEPLAC foi reduzida a 25-35 árvores de sombra por hectare (ALVIM, 1977), considerada necessária para proporcionar de 50 a 60% de luz às plantas adultas (GRAMACHO *et al.*, 1992).

O documento “El cacao como cultivo y herramienta de conservación em América Latina” encomendado pela organização não governamental ambientalista The Nature Conservancy (PARRISH *et al.*, 1999) delinea algumas recomendações para um manejo da sombra favorável a conservação da biodiversidade em plantações de cacau. De acordo com esse documento, não há um valor de densidade ideal, mas aconselha-se manter ao menos 50% da área cultivada com árvores de sombra que possuam em média vinte metros de altura (PARRISH *et al.*, 1999). Esse percentual aumenta para até 70% da área se a plantação estiver localizada a mais de quinhentos metros de distância de áreas de mata e rodeada por áreas pouco arborizadas (Ibid.). Essa recomendação baseia-se na teoria da biogeografia de ilhas, que pressupõe que a maior distância entre fragmentos florestais dificulta o fluxo migratório de determinadas espécies. Dessa forma, procura-se compensar essa dificuldade com o aumento da densidade de árvores em localidades mais distantes de trechos de mata.

Em áreas mais baixas do relevo próximas a cursos d’água, áreas geralmente mais férteis e úmidas, vários entrevistados relataram perdas de produção devido à vassoura-de-bruxa maiores do que em áreas mais altas de encostas e topos de morro. Um desses agricultores relatou que “na baixada a produção caiu (em) 80% devido a vassoura de bruxa ...no alto a produção está melhor”. Dados da literatura mostram que condições elevadas de umidade relativa do ar em combinação com temperaturas entre 20 e 25 °C favorecem a disseminação do patógeno (RUDGARD *et al.*, 1993; LUZ *et al.*, 2006). Conseqüentemente, muitos entrevistados relataram estar cortando árvores de sombra nessas áreas a fim de aumentar a incidência de luz e uma maior aeração. Segundo Bondar (1938b), a redução do sombreamento ou sua completa retirada em terrenos muito úmidos é deletéria para os cacauzeiros, pois nessas áreas esses sofrem mais com a exposição forte ao sol do que em

terrenos mais secos ou em declive. Isso ocorreria devido à elevação da temperatura do solo que dificultaria a respiração das raízes (BONDAR, 1938b).

A retirada de árvores de sombra em áreas úmidas próximas a cursos d'água vai de encontro as recomendações de um manejo compatível com a conservação da biodiversidade (PARRISH *et al.*, 1999). Nessas áreas, aconselha-se manter a vegetação nativa em pelo menos dez metros de cada margem de riachos a fim de proteger os recursos hídricos, a biodiversidade aquática e contribuir para formar corredores florestais ribeirinhos (PARRISH *et al.*, 1999). A legislação brasileira (Código Florestal) é ainda mais restritiva quanto ao tamanho da área a ser preservada, uma vez que torna obrigatória a regeneração e/ou manutenção da vegetação nativa ao longo dos cursos d'água com uma área mínima de trinta metros para cada margem. Esse é um ponto de conflito entre ambientalistas e produtores de cacau, haja vista que muitos cacauais foram historicamente implantados e encontram-se atualmente localizados nas áreas mais férteis dos vales ao longo dos rios, que pela lei deveriam ser destinadas à composição de áreas de preservação permanente (SCHAFFER, 2004).

3.3.3 USOS LOCAIS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS

Associada à diversidade de espécies arbóreas presentes no sistema cabruca existe uma grande variedade de usos dessas espécies feitos pelas comunidades rurais locais. Entre os principais usos dados às árvores além do sombreamento do cacau, foram citados os usos para alimentação humana, madeira, lenha e medicinal (Quadro 1). Em poucos casos, foi citado o uso artesanal. Foi também solicitado aos entrevistados que indicassem quais as espécies arbóreas que atraíam a fauna silvestre.

Foram citadas 35 espécies utilizadas para alimentação humana, em 505 citações. O maior número de espécies (24) e porcentagem de citações (93%) foi de exóticas. As espécies mais utilizadas para a alimentação humana foram jaqueira (30%), laranjeira (16%) e cajazeira (10%). As espécies que mais atraem a fauna nativa segundo os entrevistados coincidiram em parte com aquelas utilizadas para a alimentação humana.

Foram citadas 46 espécies utilizadas para madeira, num total de 218 citações. A maioria dessas foi composta por nativas, sendo as mais citadas vinhático (13%) e louro-

sabão (*Nectandra* sp.) (13%). Pau-d'arco e sapucaia, espécies utilizadas para madeira, foram citadas também entre as árvores de uso medicinal.

Para lenha, 53 espécies foram indicadas (total de 215 citações), sendo a maioria formada por espécies nativas. As espécies mais utilizadas para esse uso foram ingazeira (*Inga* spp.) (16%), também utilizada na alimentação humana, e cobi (*Senna multijuga*) (15%). A maioria dessas espécies foi classificada entre as árvores que os agricultores demonstram maior rejeição, indicando que o uso como lenha não é valorizado pelos mesmos.

Para uso medicinal, foram citadas 36 espécies, em 170 citações. As espécies mais apontadas como tendo uso medicinal pelos agricultores foram espécies nativas (57%), sendo as mais utilizadas jatobá (*Hymenaea oblongifolia*) (23%), que também é utilizada na alimentação humana, buranhén (*Pradosia* sp.) (14%) e pau-d'álho (*Gallesia integrifolia*) (8%).

3.3.4 PREFERÊNCIAS DOS ENTREVISTADOS

Os entrevistados indicaram ao todo 45 espécies como sendo as de sua maior preferência. A maior parte foi composta por espécies nativas (31 ou 69%). O principal uso da maior parte dessas espécies foi o madeireiro. As espécies mais citadas e seus usos estão elencados na Tabela 1.

As três espécies de maior preferência indicadas pelos entrevistados em ordem decrescente foram as espécies nativas madeireiras jequitibá (*Cariniana legalis*) (40% dos entrevistados ou 58 de 146), cedro (*Cedrela odorata*) (36% dos entrevistados ou 53 de 146) e vinhático (*Plathymenia foliolosa*) (26% dos entrevistados ou 38 de 146). Em seguida, as espécies mais citadas foram as árvores exóticas cajazeira (*Spondias mombin*), eritrina (*Erythrina fusca*) e jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*).

A razão empregada pela maior parte dos entrevistados para justificar a escolha das primeiras três espécies eram que estas possuíam madeira de boa qualidade, utilizada na fabricação de móveis e no ramo da construção civil. Outros acrescentaram que essas

Uso da espécie/ nome vulgar e nome científico	Madeira	Lenha	Alimento	Atrativo da fauna nativa	Medicinal
1	Vinhático <i>Plathymenia foliosa</i>	Ingazeira <i>Inga</i> spp.	Jaqueira <i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaqueira <i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jatobá <i>Hymenaea oblongifolia</i>
2	Louro-sabão <i>Nectandra</i> spp.	Cobi <i>Senna multijuga</i> i	Laranjeira <i>Citrus sinensis</i>	Cajazeira <i>Spondias mombin</i>	Buranhém <i>Pradosia</i> sp.
3	Jequitibá <i>Cariniana legalis</i>	Louro <i>Nectandra</i> spp.	Cajazeira <i>Spondias mombin</i>	Gindiba <i>Sloanea obtusifolia</i>	Pau-d'alho <i>Gallesia integrifolia</i>
4	Cedro <i>Cedrela fissilis</i>	Pau-pombo <i>Tapirira guianensis</i>	Tangerineira <i>Citrus reticulata</i>	Abacateiro <i>Persea americana</i>	Pau-d'arco <i>Tabebuia</i> spp.
5	Pau-d'arco <i>Tabebuia</i> spp.	Vinhático <i>Plathymenia foliosa</i>	Abacateiro <i>Persea americana</i>	Laranjeira <i>Citrus sinensis</i>	Sapucaia <i>Lecythis pisonis</i>
6	Sapucaia <i>Lecythis pisonis</i>	Fidalgo <i>Aegiphila sellowiana</i>	Genipapeiro <i>Genipa americana</i>	fruto-de-paca <i>Carpotroche brasiliensis</i>	Cajueiro <i>Anacardium occidentale</i>
7	Pequi <i>Caryocar edule</i>	Lava-prato <i>Cróton urucurana</i>	Goiabeira <i>Psidium guajava</i>	Mamoeiro <i>Carica papaya</i>	Pau-ferro <i>Caesalpinia ferrea</i>

Quadro 1 - Principais espécies utilizadas para diferentes usos (madeira, lenha, alimento, atrativo da fauna nativa e medicinal) pelos entrevistados.

espécies eram “as de maior valor econômico”, “as mais procuradas para compra” e que valorizavam a propriedade.

Tabela 1 - Principais usos, além da sombra, das 16 espécies mais frequentemente citadas pelos entrevistados como sendo aquelas de sua maior preferência. Foram consideradas as espécies que obtiveram um mínimo de 5 citações.

Nome científico	Nome comum	Uso principal	Usos suplementares	N. citações	%
<i>Cariniana legalis</i>	Jequitibá	Madeira	Lenha, medicinal	58	17,0
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	Madeira	Lenha, medicinal	53	15,4
<i>Plathymenia foliosa Benth</i>	Vinhático	Madeira	Lenha, medicinal	38	11,1
<i>Spondias mombin</i>	Cajazeira	Alimento (fruto)	Atrativo da fauna silvestre	33	9,6
<i>Erythrina spp.</i>	Eritrina	Lenha		19	5,5
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaqueira	Alimento (fruto)	Atrativo da fauna silvestre, lenha e madeira	17	4,9
<i>Nectandra spp.</i>	Louro-sabão	Madeira	Lenha, atrativo da fauna silvestre, medicinal	14	4,1
<i>Caesalpinia echinata</i>	Pau brasil	Madeira		11	3,2
<i>Tabebuia spp.</i>	Pau d'arco	Madeira	Medicinal, lenha	11	3,2
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	Produto de valor econômico (látex)	Lenha, madeira	9	2,6
<i>Centrolobium robustum</i>	Putumuju	Madeira	Lenha	8	2,3
<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá	Madeira		8	2,3
<i>Genipa americana</i>	Genipapo	Alimento (fruto)	Atrativo da fauna silvestre, madeira, lenha	7	2,0
<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia	Madeira	Alimento (noz), atrativo da fauna, artesanato, ornamental	6	1,7
<i>Caryocar edule</i>	Pequi	Madeira	Atrativo da fauna silvestre, medicinal	6	1,7
<i>Sloanea obtusifolia</i>	Gindiba	Madeira	Atrativo da fauna silvestre, lenha	5	1,5

É interessante notar que apesar do louro-sabão (*Nectandra* sp.) ter sido indicado pelos entrevistados junto com o vinhático como a espécie mais utilizada para madeira nos estabelecimentos rurais, conforme visto na seção anterior, esta foi classificada em sétimo lugar na preferência dos entrevistados. Isso mostra que os agricultores tendem a preferir as

espécies madeireiras que possuem maior valor de mercado em relação aquelas com maior valor de uso. Observa-se, portanto, uma estreita relação entre a importância atribuída às espécies arbóreas pelos entrevistados e o seu valor de mercado.

As três espécies mais preferidas pelos agricultores foram também aquelas que os entrevistados mais perceberam como estando em diminuição nas plantações de cacau; respectivamente jequitibá (17% das citações ou 16 de 95 entrevistados), cedro (14% ou 13 de 95) e vinhático (13% ou 12 de 95). Isso parece estar relacionado ao fato dessas espécies terem sido as mais cortadas para venda no passado assim como serem as mais requisitadas para compra no presente.

Relatos de cacauicultores confirmaram que a exploração dessas espécies, principalmente a do vinhático, foi intensificada em decorrência da crise da lavoura cacaueteira, onde muitos cacauicultores utilizaram a renda obtida com a venda ilegal dessas madeiras para pagar as dívidas contraídas com a queda de produtividade de suas lavouras.

No entanto, uma proporção menor de agricultores afirmou ter a percepção que essas mesmas espécies estão aumentando de número nas cabucas (cedro, 11% ou 11 de 98 das citações; jequitibá e vinhático, ambos com 9% ou 9 de 98). Essa percepção pode estar relacionada ao fato de muitos desses agricultores estarem priorizando a regeneração natural dessas espécies. O levantamento de espécies realizado em 16 estabelecimentos da região por Sambuichi *et al.* (não publicado) mostrou que essas três espécies estão entre as 13 mais importantes, sendo que o vinhático e o cedro foram respectivamente a segunda e a quarta espécies mais importantes. O valor de importância de cada espécie foi calculado através da soma dos valores relativos de densidade, área basal e frequência (SAMBUICHI *et al.*, não publicado).

A comparação entre as densidades dessas espécies encontradas em um levantamento realizado por Alvim e Pereira em 1965 e no levantamento realizado por Sambuichi *et al.* em 2008 revelou que a densidade do vinhático aumentou em 7,7 vezes, enquanto jequitibá e cedro, espécies madeireiras também valorizadas pelos entrevistados, exibiram aumentos menores, respectivamente de 2,7 e 2,5 vezes.

A quarta espécie mais preferida entre os entrevistados, a cajazeira, foi a terceira com o maior valor de importância nas áreas amostradas, o que pode estar relacionado ao fato

dessa ser a árvore mais escolhida para o plantio nas cabruças, como veremos a seguir. O principal benefício atribuído à cajazeira, espécie classificada em quarto lugar na preferência dos entrevistados, foi a produção de frutos, que em muitos casos são vendidos à agroindústrias de polpa da região, gerando uma renda adicional ao proprietário e/ou trabalhadores rurais. Outros atributos dessa espécie apreciados pelos entrevistados foram fornecer uma “sombra boa”, possuir folhas finas e madeira resistente ao vento.

Em quinto lugar foram citadas as espécies do gênero eritrina. Essas espécies, que estiveram entre as 10 espécies mais importantes no levantamento de espécies em áreas de cabruças da região realizado em 2008 (SAMBUICHI *et al.*, não publicado), foram promovidas na região por agrônomos do Instituto de Cacau da Bahia (ICB) para a composição do sombreamento de cacauais desde a década de 1930 (MIRANDA, 1938). A disseminação de espécies desse gênero, no entanto, foi intensificada a partir da década de 1960 por meio de projetos de financiamento agrícola destinados à implantação de cacauais no método derruba total (JOHNS, 1999). Nesse método, o sombreamento definitivo era formado por espécies do gênero eritrina (ALVIM, 1976). A campanha de promoção dessas árvores por parte dos órgãos de pesquisa e extensão agrícola da região pode estar por trás da expansão em número das espécies desse gênero por hectare na região entre os anos de 1964 e 2008, que passou de 1,1 para 5,9, aumentando de um fator de 5,3, de acordo com a comparação entre dados de levantamentos de espécies (ALVIM e PEREIRA, 1965; SAMBUICHI *et al.*, não publicado).

Os atributos valorizados nas espécies de *Erythrina* por agrônomos do ICB e da CEPLAC como árvore de sombra nos cacauais eram: fixação de nitrogênio, rápido crescimento, troca de folhas no inverno, sombra pouco densa, porte alto, fácil multiplicação por sementes e estacas e boa adaptação em terrenos úmidos e secos (BONDAR, 1938a; GRAMACHO *et al.*, 1992). Bondar (1938a) ressaltava como o único defeito da espécie *Erythrina velutina* o fato de possuir espinhos no tronco e nos galhos. Para os entrevistados, o atributo negativo das espécies de *Erythrina* presentes nas cabruças reportado como de maior relevância foi a freqüente queda de galhos sobre os cacauais, que podem causar sérios danos à lavoura, sendo a presença de espinhos menos importante. Consequentemente, as árvores desse gênero também foram classificadas entre as espécies de maior rejeição dos entrevistados.

Recentemente, pesquisadores da CEPLAC ressaltaram os inconvenientes causados aos cacauzeiros pelas espécies desse gênero devido a freqüente queda de galhos e de epífitas abrigadas em sua copa e à competição por água, nutrientes e luz (MARQUES *et al.*, 2007). Além disso, essas árvores não geram nenhuma receita adicional aos agricultores. Para contornar esses problemas, nos últimos anos a CEPLAC tem incentivado a substituição das eritrinas por espécies que não apresentam esses inconvenientes e fornecem produtos de elevado valor econômico como a seringueira (Ibid.).

A queda de folhas das árvores de sombra durante o inverno é uma característica valorizada no cultivo de cacau convencional, pois permitem uma maior penetração de luz nesta estação, quando o fotoperíodo é menor (GRAMACHO *et al.*, 1992). Além disso, árvores com folhagem decídua são recomendadas por técnicos por apresentar uma menor ocorrência de podridão-parda no período chuvoso do inverno em relação a árvores com folhagem permanente (BONDAR, 1938a). Por outro lado, a queda constante e freqüente de folhas quando associada à árvores com folhas grandes, largas e difíceis de se decompor como a embaúba e matataúba é um atributo que não é normalmente apreciado pelos entrevistados, uma vez que estas se amontoam sobre os cacauzeiros, interceptando a radiação solar. A folhagem decídua em árvores de sombra também não é um atributo valorizado no manejo voltado à conservação da biodiversidade, haja vista que árvores com folhagem decídua abrigam uma menor diversidade e abundância de animais do que àquelas com folhagem perene (PARRISH *et al.*, 1999). Do ponto de vista da fisiologia dos cacauzeiros, recomenda-se para um sombreamento ideal a seleção de espécies que não apresentem queda de folhas, principalmente durante o período mais seco, a fim de manter um padrão de sombreamento moderadamente constante (DAYMOND, s.d.).

A jaqueira, uma árvore frutífera exótica, também esteve entre as espécies preferidas dos entrevistados. O principal benefício associado a essa espécie foi a produção de frutos, uma importante fonte de alimentos para os trabalhadores rurais e suas famílias. Essa foi também a espécie que segundo os entrevistados mais tem aumentado de número nos estabelecimentos. É interessante notar que essa espécie foi a mais importante no levantamento realizado por Sambuichi *et al.* (não publicado), apresentando o maior número de indivíduos (269), a maior freqüência de ocorrência (72% das parcelas) e a maior área basal (26,5 m²). O número de jaqueiras encontrado nesse levantamento foi mais de três vezes superior ao número da segunda espécie mais numerosa nas áreas estudadas, o vinhático.

Deve-se ressaltar que a jaqueira também foi apontada como a quarta espécie de maior rejeição por parte dos entrevistados, sendo o número de entrevistados que a rejeitavam maior do que aquele que afirmaram a preferir. De fato, essa foi a espécie mais indicada como sendo removida da plantação durante o raleamento da sombra. Essa rejeição esteve principalmente relacionada à sua sombra considerada muito densa e seu elevado número de indivíduos na plantação devido a sua fácil propagação, como será tratado adiante. A comparação entre os dados de densidade arbórea nos levantamentos realizados em 1964 (ALVIM e PEREIRA, 1965) e 2008 (SAMBUICHI *et al.*, não publicado) revelou que a densidade dessa espécie aumentou 5,1 vezes, passando de 3,3 para 16,8 árvores por hectare, a maior densidade entre as espécies.

Os critérios mais empregados pelos entrevistados para a escolha das espécies de sua maior preferência foram: qualidade da madeira (36,9% ou 87 das 236 citações), produção de frutas e nozes para o auto-consumo (18,2%), qualidade da sombra (15,3%) e fornecimento de produtos para venda no mercado local como cajá e o látex da seringueira (12,7%) (Tabela 2). Dentre os critérios citados, apenas 4,7% (origem e densidade / valor estético) enquadram-se como valores de existência ou não utilitários, sendo independentes do uso presente ou futuro que podem oferecer aos seres humanos (NOGUEIRA e MEDEIROS, 1999). O valor de existência reconhece o “direito que os seres não humanos e as coisas têm de existir” (NOGUEIRA e MEDEIROS, 1999: 64).

Tabela 2. Critérios utilizados pelos entrevistados para escolher as espécies arbóreas de sua maior preferência nas cabruças. (N= 130 entrevistados responderam a essa questão)

Critério de escolha	N. citações	%
Qualidade da madeira (resistente/madeira de lei)	87	36,9
Produção de alimentos (frutas e nozes) para o consumo humano e animais de criação (sim)	43	18,2
Qualidade da sombra (boa)	36	15,3
Fornecimento de produtos para venda (cajá, látex, óleo, etc)	30	12,7
Competição com cacauzeiros por água (baixa)	10	4,3
Altura da copa e da árvore (alta)	9	3,8
Origem e densidade (nativa e rara ou em extinção)	7	3,0
Tamanho da folha (pequena e fina)	5	2,1
Valor estético (alto)	4	1,7
Taxa de decomposição folhas/contribuição de nutrientes ao solo (alto/sim)	3	1,3
Proteção do solo (alta)	2	0,9
Total	236	100

Se combinarmos os dois critérios relacionados à capacidade da árvore em fornecer uma renda adicional ao produtor por meio da produção de madeira, frutos e outros produtos obtêm-se aproximadamente a metade das citações (49,6%), indicando que os critérios associados à geração de renda são relevantes para a seleção de árvores nas cabruças, predominando sobre critérios relacionados ao efeito da espécie sobre o desenvolvimento dos cacauzeiros e à provisão de produtos de subsistência.

Pode-se relacionar esse resultado à crise da lavoura cacauzeira associada principalmente à queda de preços de cacau no mercado internacional e à infestação dos cacauais pela vassoura-de-bruxa. Com a crise, a geração de alternativas econômicas ao cacau tornou-se necessária a fim de recuperar a viabilidade econômica dos estabelecimentos rurais. No entanto, é ainda baixa a diversificação agrícola nos estabelecimentos rurais. De acordo com os dados obtidos pelos questionários, apenas 29% dos agricultores comercializa algum outro produto do estabelecimento rural, além do cacau. O produto mais vendido foi a banana. Das árvores sombreadoras, foram indicados produtos de 14 espécies, todas exóticas, sendo a maioria frutífera. Os produtos mais vendidos das espécies sombreadoras foram respectivamente cajá (42%) e jaca (16%).

Em um manejo compatível com a biodiversidade, os critérios priorizados para a escolha de espécies arbóreas são que essas sejam nativas, possuam folhagem perene e que proporcionem alimento e abrigo para aves e mamíferos nativos e endêmicos (PARRISH *et al.*, 1999). Ademais, recomenda-se promover uma maior diversidade estrutural vertical a fim de abrigar uma maior diversidade de espécies animais por meio do plantio de árvores mais baixas e mais altas que as principais espécies de sombra, onde cada um desses estratos deve constituir pelo menos 20% do dossel de sombra (PARRISH *et al.*, 1999).

Os critérios morfológicos empregados para escolha das espécies de sombra pelos entrevistados coincidiram em parte com aqueles recomendados por autores como Miranda (1938), Bondar (1956) e Mandarino (1979). Para esses, devem ser priorizadas árvores que apresentam grande porte, copa alta, ampla e pouco densa e sistema radicular amplo e potente, pois “quanto mais alta é a sombra, tanto mais espessa é a camada de ar estável úmido, favorável ao cacauzeiro” (BONDAR, 1956:14).

Em relação às espécies de maior rejeição dos entrevistados, foram ao todo citadas 44 espécies (Tabela 3). Dentre essas, as mais citadas foram as espécies nativas embaúba

(*Cecropia spp.*) (41% dos agricultores ou 57 de 138) e gameleira (*Ficus calyptroceras*) (38% dos agricultores ou 52 de 138) e as espécies do gênero eritrina (29% dos agricultores ou 40 de 138 agricultores) e a jaqueira (15% dos agricultores ou 21 de 138). O principal uso reportado pelos entrevistados para a maioria dessas espécies foi como lenha e em menor número como alimento. É interessante notar que a maior parte dessas espécies, segundo classificação feita por Sambuichi *et al.* (não publicado), são pioneiras (intolerante à sombra, ciclo de vida curto e rápido crescimento), secundárias iniciais ou exóticas, enquanto as espécies de maior preferência dos agricultores são principalmente nativas, sendo em geral secundárias tardias ou climácicas, que são parcialmente tolerantes ou tolerantes a sombra, crescimento médio ou lento e ciclo de vida maior de 50 anos.

Tabela 3. Principais usos, além da sombra, das 12 espécies mais frequentemente citadas pelos entrevistados como sendo aquelas de sua menor preferência. Foram consideradas as espécies que obtiveram um mínimo de cinco citações.

Nome científico	Nome comum	Principal Uso	Usos suplementares	N. citações	%
<i>Cecropia spp.</i>	Embaúba	Lenha	Medicinal	57	19,2
<i>Ficus spp.</i>	Gameleira	Lenha	Medicinal	52	17,5
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Eritrina	Lenha		40	13,5
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaqueira	Alimento	Madeira, atrativo da fauna, Lenha	21	7,1
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguirre, Steyerl & Frodin.	Matataúba	Lenha		18	6,1
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Corindiba	Lenha		13	4,4
<i>Inga spp.</i>	Ingazeira	Lenha		13	4,4
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Fidalgo	Lenha		11	3,7
<i>Cestrum laevigatum</i> Schlecht	Coarana	Lenha	Medicinal	8	2,7
<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss) Baill	Pau-frieira	Lenha		7	2,4
<i>Cróton urucurana</i> Baill.	Lava-prato	Lenha		6	2,0
<i>Tapirira guianensis</i>	Pau-pombo	Lenha	Atrativo da fauna silvestre	5	1,7

A principal razão para a rejeição da embaúba foi atribuída a queda freqüente sobre os cacauzeiros de suas folhas grandes, ásperas e resistentes à decomposição, que “sujam o cacau”, formando camadas sobre suas copas que interceptam luz e ar, que prejudicam a fotossíntese. Outros atributos negativos mencionados pelos entrevistados foram a sua elevada densidade, o fornecimento de uma sombra muito densa e sua baixa utilidade. Essa última característica está relacionada ao fato dessa árvore não fornecer madeira de qualidade ou frutos comestíveis para os seres humanos, apenas podendo ser utilizada como lenha ou medicinal, usos menos valorizados pelos entrevistados. A sua elevada densidade

foi confirmada pelo levantamento de espécies feito em áreas de cabruca (SAMBUICHI *et al.*, não publicado), onde a embaúba apareceu em sétimo lugar em densidade (número de indivíduos por hectare) nas áreas de cabruca amostradas. Ademais, a embaúba demonstrou a maior expansão em áreas de cabruca entre os anos de 1964 e 2008, equivalente a 8,5 vezes, com base na comparação entre os dados de densidades obtidas nos levantamentos de 1964 e 2008.

A rejeição dos entrevistados pela gameleira esteve associada à qualidade de sua sombra, considerada muito densa, seguida de sua ação parasitária sobre outras árvores de sombra, podendo conduzi-las à morte, e à sua elevada densidade nas cabruças, comprovada no levantamento de espécies (SAMBUICHI *et al.*, não publicado).

É interessante notar que eritrina e jaqueira foram citadas tanto entre as árvores de maior preferência como entre aquelas de menor preferência dos entrevistados. Contudo, estas obtiveram uma maior proporção de citações no segundo caso, indicando que são, em média, pouco desejadas nas plantações de cacau. Isso é coerente com o fato que essas duas árvores foram indicadas como sendo as duas mais removidas durante o raleamento da sombra nas cabruças.

A freqüente queda de galhos sobre os cacauzeiros foi o atributo negativo mais citado para a eritrina, seguidos do fornecimento de uma sombra densa e de sua elevada densidade nas plantações de cacau. A elevada densidade, constatada no levantamento, pode estar associada à sua fácil propagação natural por sementes e ao plantio de mudas incentivado pelas ações governamentais durante várias décadas.

Dentre os principais atributos negativos atribuídos à jaqueira, usados como justificativa para sua rejeição, estiveram a formação de um sombreamento muito denso que atrapalha o desenvolvimento e a produção dos cacauzeiros e sua elevada densidade nas plantações de cacau. Essa árvore também foi indicada como sendo a terceira espécie mais cortada durante a roçagem seletiva, como veremos adiante. Observou-se que há mais ações voltadas à contenção (raleamento e corte seletivo) dessa espécie do que voltadas à sua promoção (regeneração natural e plantio) nas cabruças. Nesse sentido, a elevada densidade dessa espécie exótica nas áreas de cabruca, detectada no levantamento realizado em 2008 por Sambuichi *et al.* (não publicado), pode estar associada à sua capacidade de fácil multiplicação e de seu efeito inibitório sobre a germinação de espécies

nativas por ação alelopática (CEPAN, 2009), favorecida também pela dispersão feita pelos trabalhadores rurais e animais que comem os seus frutos, ao invés de resultar de uma intenção consciente dos agricultores em favorecê-la. Observou-se também que há uma maior preferência por essa espécie entre empregados (30%) do que entre proprietários (11%), provavelmente pelo fato dos primeiros valorizarem mais o seu uso como alimento em relação aos seus efeitos negativos causados sobre a produção de cacau do que esses últimos.

Os principais critérios adotados pelos agricultores para a escolha das espécies arbóreas de maior rejeição foram: frequência da queda de galhos (17% ou 34 das 200 das citações), qualidade da sombra (13%), competição com cacauzeiros por água (12%), perda de folhas (10%), relação parasitária com outras árvores (8%), resistência da madeira (7,5%), densidade (7%) e utilidade (5,5%) [Tabela 4]. A freqüente queda de galhos, associada às espécies de madeira mole, geralmente pouco resistentes ao vento, foi também identificada por Bradeau na década de 1960 (MANDARINO, 1979) como um dos principais problemas do manejo do cacau nas cabruças.

Tabela 4 - Critérios utilizados pelos entrevistados para a escolha de espécies de menor preferência. (N= 108 entrevistados responderam a essa questão)

Critério de escolha	N. citações	%
Freqüência da queda de galhos (elevada)	34	17
Qualidade da sombra (muito densa)	26	13
Competição com cacauzeiros por água (elevada)	23	12
Perda de folhas (elevada)	20	10
Relação com outras árvores de sombra (parasitária)	16	8
Qualidade da madeira (baixa)	15	7,5
Densidade (elevada)	14	7
Utilidade (nenhuma)	11	5,5
Altura e tamanho da copa (baixa e grande)	10	5
Efeito sobre a produção de cacau próximo a árvore (negativo)	8	4
Possui espinhos nos galhos (sim)	7	3,5
Tipo e quantidade de folhas (grande, seca, difícil de se decompor e/ou abundante)	7	3,5
Atração de pragas e doenças (sim)	4	2
Apresenta perigo ou causa alergia (sim)	2	1
Tipo de raiz (tabular)	1	0,5
Efeito sobre o solo (negativo)	1	0,5
Abriga epífitas (bromélias) (sim)	1	0,5
Total	200	100

Critérios associados ao efeito das espécies sobre o desenvolvimento e a produção de cacau tiveram prioridade sobre o critério utilidade na escolha das espécies de maior rejeição em relação à escolha daquelas de maior preferência. Nenhum critério citado nessa questão enquadrou-se como não-utilitário.

Apesar de serem rejeitadas pelos agricultores, verificou-se no levantamento de espécies (SAMBUICHI *et al.*, não publicado) uma elevada densidade e freqüência de espécies nativas pioneiras como embaúba, pau-frieira, fidalgo e pau-pombo. Isso indica que os agricultores as toleram na plantação de cacau, especialmente quando considera-se que a regeneração da sombra com o plantio e crescimento de outra espécie de sua preferência, em geral de crescimento mais lento, requer tempo. Inclusive em locais da plantação onde é necessária sombra com urgência, essas espécies são priorizadas, pois apresentam um crescimento rápido sem a necessidade de serem plantadas no local, pois se regeneram com facilidade (Sambuichi, comunicação pessoal). A elevada densidade dessas espécies pode estar também associada à redução da freqüência da roçagem em muitos estabelecimentos rurais da região.

Os entrevistados demonstraram conhecer várias características das árvores de sombra e seu efeito sobre o desenvolvimento e a produção de cacau. As características atribuídas às 12 espécies mais citadas como aquelas de maior e de menor preferência foram organizadas na Tabela 5. As espécies foram classificadas também de acordo com sua freqüência revelada no levantamento realizado por Sambuichi *et al.* (não publicado) e sua variação em densidade nas áreas de cabruca. Essa variação foi calculada com base na comparação entre as densidades encontradas no levantamento realizado nas áreas de cabruca por Alvim e Pereira em 1965 e por Sambuichi *et al.* em 2008.

Tabela 5 - Características atribuídas às 12 espécies arbóreas de maior e de menor preferência dos entrevistados de acordo com suas próprias palavras. Eritrina e jaqueira foram incluídas entre as espécies de menor preferência dos agricultores.

Espécie de maior preferência	Características atribuídas à espécie	Freqüência no levantamento*	Variação em densidade**
Jequitibá	Madeira de lei, madeira boa, resistente, forte, serve para movelaria e artesanato, árvore alta, de maior valor econômico, sombra alta, fecha rápido, deixa o cacau desenvolver, árvore que cresce bastante e não estraga o cacau, não quebra fácil, planta bonita, folha pequena, copa não muito fechada, boa para o cacau, dá para tirar no futuro para fazer dinheiro, madeira da Mata Atlântica em extinção	+ (14.1)	++ (2,7)
Cedro	Procurada para compra, para fazer dinheiro logo mais com a venda, dá para tirar no futuro, copa alta, madeira de lei, sombra boa, fecha rápido, cresce rápido, valoriza a propriedade, valor econômico, quase não tem na região, resistente ao tombamento, está em extinção, folha pequena, copa não muito fechada, resistente, não quebra fácil, planta bonita, importante para preservação da natureza, serve para movelaria, não atrapalha o cacau	+++ (39.1)	++ (2.5)
Vinhático	Procurada para compra, madeira de lei, cresce rápido, valoriza a propriedade, madeira de lei, árvore alta, folha pequena, pouca sombra, resistente ao tombamento, em extinção, seca o solo, resseca a terra, muita copa, madeira da Mata Atlântica em extinção, para venda, valor econômico, sombra alta	+++ (39.1)	++++ (7.7)
Cajazeira	Boa sombra, folha fina, resistente ao vento, não cai no cacau, gera receita adicional, fruta para venda, fonte de renda, possui valor econômico, não suja a área, bom fruto, chama água, cai folha no inverno	++ (35.9)	+ (1.2)
Louro	Madeira de lei, serve para construção, sombra boa sem sujar, boa copa, resseca a terra, muita folha	+ (28.1)	+ (1,4)
Pau-brasil	Alta, resistente, madeira de lei, deixam o cacau desenvolver, não atrapalha o cacau, em extinção, árvore de maior valor econômico, beleza, nativa, sombra boa	n.d.	n.d.
Pau d'arco	Madeira de lei, cresce rápido, boa sombra, pouca sombra, copa alta, folha pequena, copa não muito fechada, tem cheiro bom, em extinção, madeira boa para movelaria e artesanato	n.d.	n.d.

Seringueira	Boa sombra, produz receita (látex da borracha), troca folha no inverno, alta taxa de germinação por semente, boa copa, grande porte	n.d.	n.d.
Putumuju	Madeira de lei, boa sombra, bom formato de copa, resistente, valoriza a propriedade, desenvolve rápido, sombra alta e arejada, não atrapalha o cacau	+ (15.6)	n.d.
Jacarandá	Madeira de lei que agüenta muitos anos, árvore alta, folha pequena, pouca sombra, copa alta que deixa o cacau desenvolver, em extinção, resistente ao tombamento, artesanato, movelaria, muito valiosa, valor econômico	n.d.	n.d.
Genipapo	Fruta para licor para venda, fruta, madeira boa, sombra boa	n.d.	+ (1,4)
Sapucaia	Madeira de lei, madeira boa e bonita, uso em construção, resistente a cupim, semente muita rica em óleo utilizada para fazer farinha e cocada, fruto gostoso, boa copa, boa sombra, árvore bonita, árvore nativa em extinção, árvore de maior valor econômico, resistente, não cai sobre o cacau, sombra alta, suga a água, quebra o galho e destrói o cacau, serve para cerca	+ (15.6)	+ (1,5)
Espécie de maior rejeição			
Embaúba	Suja o cacau, cai muita folha e amontoa no cacau, tem muita, folha grande, folha difícil de decompor, folha cai no cacau e junta cobra, guarda inseto no cacau, prejudica a produção do cacau, ciclo de vida é muito curto, solo fica ácido, muita sombra, sombra baixa, madeira fraca, não serve para nada, resseca a terra	++ (34.4)	+++ (8,5)
Gameleira	Dá muita sombra, cacau não produz debaixo de sua sombra, em excesso, árvore muito grande, copa imensa e difícil de derrubar, quebra o cacau, não serve para nada, mata as árvores que fazem sombra para o cacau, quebra o galho e destrói o cacau, raiz prejudica o cacau, dá muito engeada (podridão parda), seca o terreno, suga a água, dá azar para a fazenda, toma muito espaço, muitas folhas, madeira branca, copa baixa	++ (21.9)	+ (1,9)
Eritrina	Cai galho e quebra o cacau, a noite puxa água de dia solta água, dá muita sombra, em excesso, muito espinho, madeira fraca/ruim, folha serve de adubo orgânico, ajuda a criar a podridão parda, polui a água, junta muita bromélia, junta cobra e formiga, não serve para nada, boa sombra, deixa a terra úmida, cresce rápido	++ (21.9)	+++ (5,4)
Jaqueira	Muita sombra e o cacau não produz em baixo, fruta, alimento para animais, tem muito, sombra boa sem sujar, boa sombra, resseca o terreno, sombra muito fechada, cobre o cacau, dá engeada (podridão parda), folha larga, folha grande, terra fica ruim e não sai o fruto do cacau, copa baixa, não presta	++++ (71.9)	+++ (5,1)

Matataúba	Muita sombra, sombra ruim, folha grande, solta muita folha, fecha o cacau, madeira fraca, ciclo de vida curto, ruim para o cacau, suja muito o solo, estraga o cacau, tem em excesso, prejudica a produção do cacau, resseca o terreno, não serve para nada	n.d.	n.d.
Corindiba (Candiúba)	Hospedeira de lagarta, atrai muito cupim para o cacau, muita sombra, sombra boa, sombra baixa, madeira fraca, quebra galho e cai em cima do cacau, tem em excesso, seca a terra, só presta para lenha e para criar cacau, sombra não presta, folha difícil de se decompor, ciclo de vida curto	++ (23.4)	n.d.
Ingazeira	Resseca a terra, muita sombra, dá muita muda e fecha a área, quebra galho e cai no cacau, madeira fraca, não deixa o cacau desenvolver e produzir, alimento, serve para secador, copa baixa, fruto para consumo e venda	n.d.	+ (0.76)
Fidalgo	Tem em excesso, solta muita folha, prejudica a produção do cacau, seca a terra, sombra baixa, muita sombra, madeira fraca, não serve para nada, serve só para lenha, ciclo de vida é muito curto, folhas secas impede a água da chuva molhar a terra	++ (23.4)	n.d.
Coarana	Fazem muita sombra para o cacau, sua sombra prensa a planta de cacau e afoga a planta embaixo, sombra ruim, não deixa o cacau desenvolver e produzir, sombra baixa, galho cai e estraga o cacau, está em grande quantidade, não presta, muita folha, seca a terra, madeira fraca	n.d.	n.d.
Lava-prato	Madeira branca, seca a terra, semeia demais, muitas folhas grandes, muita sombra, sombra baixa, cai no cacau	+ (17.2)	+ (0,3)
Pau-pombo	Em excesso, muita sombra, fecha o cacau, madeira fraca danifica o cacau, cai no cacau, sombra baixa, semeia demais, resseca a terra, não serve	++ (18.8)	+++ (5,6)

* Freqüência no levantamento de espécies realizado por Sambuichi *et al.* (não publicado): + = 1-18%, ++ = > 18-36%, +++ = > 36-54%, ++++ = > 54.

**Variação em densidade (número de indivíduos de uma espécie por hectare) - valor calculado com base na comparação entre as densidades encontradas no levantamento de espécies realizado por Alvim e Pereira (1965) e Sambuichi *et al.* (não publicado): + = 0-2; ++ = >2-4; +++ = >4-6; ++++ = >6

n.d.: não disponível

3.3.5 PRÁTICAS DE MANEJO

Em relação ao manejo da sombra, as principais práticas adotadas pelos agricultores foram: manejo seletivo da regeneração natural durante a roçagem, raleamento da sombra e plantio de árvores. A roçagem foi uma prática adotada em 99% dos estabelecimentos (148 de 154). O tipo de roçagem mais adotado foi aquele manual (84% ou 114 de 135), apenas uma minoria informou adotar a roçagem química por meio da aplicação de herbicidas (16% ou 21 de 135). Constatou-se que a grande maioria dos estabelecimentos realiza a roçagem com frequência anual, sendo essa inferior à recomendação da CEPLAC de ao mínimo duas roçagens ao ano para cacauais em produção (Quadro 2).

A menor frequência da roçagem pode contribuir para os objetivos de conservação da biodiversidade, uma vez que um maior número de espécies vegetais e de indivíduos por espécie pode se regenerar naturalmente nas áreas de cabruca (PARRISH *et al.*, 1999). A menor intensidade de roçagem praticada nas áreas de cabruca da região pode ter favorecido o aumento em densidade de algumas espécies, como identificado na comparação entre os levantamentos de espécies realizado em 2008 por Sambuichi *et al.* (não publicado) e outro realizado na década de 1960 por ALVIM e PEREIRA (1965). Todavia, isso também pode favorecer espécies exóticas invasoras agressivas como a jaqueira, reduzindo o hábitat para a flora e a fauna nativas (CEPAN, 2009), apesar de existirem espécies animais endêmicas como o mico-leão-de-cara-dourada que se alimentam de seus frutos (SCHROTH *et al.*, 2011).

A maior parte dos entrevistados (97% ou 151 de 155) relatou conseguir identificar algumas das árvores presentes na plantação de cacau, em média 7 espécies, sendo que um menor número de entrevistados (79% ou 118 de 149) afirmou ser capaz de identificar as árvores no estágio de plântulas. Foram citadas 96 espécies como sendo identificadas pelos entrevistados quando adultas (total de 881 citações), o que representa menos da metade (44%) das espécies encontradas nos 16 hectares de cabruca (SAMBUICHI *et al.*, não publicado). As espécies mais frequentemente identificadas foram as espécies nativas cedro (9,1% das citações), jequitibá (8,5%), louro (*Nectandra* spp.) (7,4%) e vinhático (5,9%), todas espécies utilizadas como madeira, que estão entre as mais preferidas dos entrevistados.

A maioria dos agricultores (78% ou 120 de 154) afirmou realizar o manejo da regeneração natural das árvores na plantação através da roçagem seletiva. Nessa prática, plantas jovens de algumas espécies que estão regenerando naturalmente na plantação são poupadas do corte durante a roçagem para cobrir falhas no sombreamento. Foram citadas 41 espécies que são selecionadas durante a roçagem, em 302 citações, sendo que a maioria (31) era composta por nativas. Dentre as espécies nativas, a maior parte (62% ou 8 de 13) fornecia madeira de elevado valor econômico (madeira de lei), sendo que as espécies exóticas mantidas eram fixadoras de nitrogênio, frutíferas ou forneciam produtos comercializáveis como a seringueira.

A prática atual de roçagem seletiva é compatível em parte com as orientações de um manejo favorável à biodiversidade enquanto a maior proporção de espécies escolhidas para a regeneração era composta por nativas (CI *et al.*, 2008). No entanto, há uma concentração da regeneração em apenas três espécies nativas, o que pode não ser suficiente para assegurar a continuidade da diversidade do dossel de sombra a longo prazo (Ibid.).

Deve-se ressaltar que as 13 espécies mais citadas como tendo suas plântulas poupadas do corte durante a roçagem foram reportadas entre as 13 espécies mais preferidas dos agricultores, com exceção da laranjeira (Tabela 5). Por exemplo, as espécies indicadas como mais selecionadas no corte seletivo foram as nativas cedro (23%), vinhático (13%) e jequitibá (12%), coincidindo com aquelas de maior preferência dos entrevistados. Isso demonstra que há uma forte relação entre as preferências dos agricultores e a decisão de manter ou não uma determinada espécie por meio da prática da roçagem seletiva.

Por outro lado, 40 espécies num total de 249 citações foram identificadas como aquelas as quais os agricultores cortam preferencialmente durante a roçagem. As mais cortadas foram: embaúba (21%), gameleira (42%), jaqueira (35%) e eritrina (26%). As 10 espécies mais cortadas durante a roçagem foram também classificadas entre as 10 espécies de maior rejeição pelos agricultores, com exceção de pau-pombo, que foi citada em décimo segundo lugar como a de menor preferência.

A prática de raleamento de sombra, que consiste em eliminar deliberadamente algumas árvores já estabelecidas para aumentar a quantidade de luz e aeração na plantação, foi admitida por 63% (99 de 158) dos agricultores. Foram citadas 34 espécies (total de 246 citações) que os agricultores removem preferencialmente no raleamento.

A principal técnica utilizada para o raleamento foi o anelamento (55,7% ou 64 de 84), seguido do corte com moto-serra (24,4%), uso de arboricida e corte com machado. Apenas dois entrevistados declararam adotar a poda, prática estimulada por conservacionistas como alternativa ao corte das árvores (CI *et al.*, 2008). Na maioria dos estabelecimentos (39% ou 31 de 80) é o proprietário (inclui-se aqui o assentado) quem escolhe quais espécies arbóreas devem ser cortadas, em seguida o administrador (31% ou 25 de 81), o parceiro (26% ou 21 de 80) e o empregado (3,0% ou 3 de 80). De acordo com os entrevistados, as árvores removidas são normalmente utilizadas como lenha para o secador de cacau, para cozinhar ou são deixadas no chão, transformando-se em matéria orgânica.

As espécies mais cortadas foram as espécies exóticas jaqueira (20%) e eritrina (13%), em seguida as espécies nativas gameleira (13%), fidalgo (*Aegiphila sellowiana*) (9%) e embaúba (8,5%). As 12 espécies que os agricultores mais removem durante o raleamento coincidiram em grande parte com as 12 espécies de maior rejeição pelos agricultores, com exceção de cobí, citado em décimo quinto lugar entre as espécies de menor preferência, demonstrando novamente a estreita relação entre as preferências dos agricultores e as práticas de manejo adotadas.

A seleção de árvores feita pelos entrevistados para serem removidas das plantações durante o raleamento foi compatível com as recomendações de um manejo conservacionista que aconselham priorizar a eliminação de espécies exóticas e comuns, como jaqueira e eritrina, poupando do corte espécies nativas, tardias e raras (MOURA, 2008). No entanto, outro critério recomendado nesse tipo de manejo, poupar a remoção de árvores que abrigam epífitas, por essas oferecerem nichos de abrigo e alimentação para uma grande variedade de animais como aves e pequenos mamíferos (PARRISH *et al.*, 1999), em geral, não é seguido, uma vez que os entrevistados indicaram não apreciar espécies arbóreas que abrigam bromélias, uma epífita.

A prática de retirada de líquens dos galhos dos cacauzeiros (“limo”), recomendada pela CEPLAC, não foi identificada em nenhum dos estabelecimentos visitados.

Um entrave assinalado por alguns agricultores para a execução do raleamento da sombra é representado pela legislação ambiental brasileira que proíbe a supressão da vegetação nativa na Mata Atlântica. A lei permite realizar a poda das árvores, mas esta operação é considerada pelos agricultores de difícil execução, pois muito trabalhosa

(MOURA, 2008). O corte seletivo parece estar atingindo principalmente as árvores exóticas, o que a princípio não ameaçaria a conservação das espécies florestais. Entretanto, como as leis brasileiras proíbem o corte de árvores florestais nativas, é possível que os agricultores tenham omitido a prática do corte dessas espécies durante a entrevista.

Menos da metade dos entrevistados (43% ou 66 de 155) afirmou plantar árvores em suas plantações. Foram citadas 36 espécies em 107 citações. O maior número de espécies citadas (19 ou 53%) e a maioria das citações (64%) foram de espécies exóticas, sendo as mais citadas cajazeira (15%), eritrina (11%) e seringueira (*Hevea brasiliense* (H. B. K) Muell Arg) (9%). Entre as espécies nativas, a mais citada foi pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) (8%). Quanto aos usos dessas espécies plantadas, o maior número foi composto por espécies frutíferas (46%), seguido de espécies madeireiras (25%) e leguminosas fixadoras de nitrogênio (16%) [SAMBUICHI *et al.*, não publicado].

Todas as três espécies mais plantadas são espécies exóticas de crescimento rápido, porte alto, folhagem decídua, que possuem copa pouco densa e folhas pequenas. Os atributos dessas espécies se enquadram aos critérios de seleção de árvores recomendados pela CEPLAC (GRAMACHO *et al.*, 1992). Por outro lado, não se enquadram aos critérios de um manejo favorável à conservação da biodiversidade, enquanto são exóticas, não possuem folhagem perene e não atraem a fauna nativa endêmica, apesar da cajazeira ser uma espécie que fornece alimento para a fauna silvestre, segundo os entrevistados (PARRISCH *et al.*, 1999).

Excluindo quatro espécies (louro, putumuju, jacarandá e sapucaia), todas as 14 espécies de maior preferência também foram classificadas entre as mais plantadas nas áreas de cabruca. Árvores leguminosas de rápido crescimento como gliricídia e ingazeira e frutíferas como abacateiro e pequi indicadas como as 14 espécies mais plantadas nas cabucas, não foram, todavia, classificadas entre as 14 mais preferidas pelos agricultores. Isso indica que outros fatores influenciam a escolha de espécies para o plantio nas cabucas que não apenas a preferência dos agricultores. Esses fatores podem estar associados à facilidade de propagação e/ou obtenção de mudas e sementes, ao rápido desenvolvimento, à recomendação por técnicos, à produção de frutos para subsistência, entre outros.

Uma ameaça à manutenção de elevadas densidades de árvores de sombra nas áreas de cabruca, além do raleamento, é representada pela prática difusa de substituição da

variedade de cacau comum por variedades híbridas que apresentam maior resistência a doenças e produtividade, pois essas variedades requerem uma maior luminosidade para frutificar. Portanto, para um manejo favorável à biodiversidade seria necessário incentivar a seleção de variedades tradicionais, tolerantes à sombra, que possuam maior resistência à doenças (Quadro 2).

Em relação ao uso de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças e a aplicação de fertilizantes químicos, práticas que afetam negativamente a biodiversidade, identificou-se que sua adoção era baixa, sendo restrita a menos da metade dos estabelecimentos; 37% (55 de 149) e 33% (49 de 150) respectivamente. A baixa aplicação de insumos externos e a redução da frequência do emprego de práticas que demandam um elevado custo em mão-de-obra como roçagem, desbrota, poda e retirada de limo ocorre principalmente devido à situação de descapitalização do produtor de cacau e não pela sua adesão aos princípios de um manejo agroecológico ou conservacionista.

No Quadro 2 é feita uma comparação entre as práticas de manejo de cacauais adotadas pelos entrevistados e aquelas recomendadas pela CEPLAC (manejo convencional) e por grupos conservacionistas (manejo voltado à conservação da biodiversidade).

A composição do sombreamento nas áreas de cabruca identificada no levantamento realizado por Sambuichi *et al.* (não publicado) revelou que as árvores nativas representam a maioria dos indivíduos (74%) e das espécies (93%), superando, assim, as árvores exóticas na composição do sombreamento das cabruças. A diversidade de espécies por área amostrada variou de 16 a 60 espécies por hectare, com média de 36. Dessa forma, se considerarmos que esse levantamento representa a diversidade atual das cabruças, podemos notar que esses valores excedem os valores mínimos promovidos por organizações conservacionistas para a formação de um sombreamento compatível com a conservação da biodiversidade (30% do sombreamento formado por espécies nativas, com mínimo de cinco espécies nativas). Isso indica que talvez a exigência mínima em termos de percentual do sombreamento com espécies nativas e quantidade de espécies nativas tenha que ser elevada, a fim de refletir melhor a situação atual das cabruças e garantir a sua conservação.

Identificou-se no levantamento de Sambuichi *et al.* (não publicado) uma grande variação de densidade de árvores de sombra entre as 16 áreas. Esta variou de 43 a 284 árvores por hectare, com média de 121. Todas as áreas amostradas, portanto, apresentaram uma densidade de árvores de sombra nas plantações de cacau superior a aquele recomendado no manejo convencional e moderno (25-35 árvores por hectare), estando sua média provavelmente mais próxima a uma densidade compatível com a manutenção de elevados níveis de biodiversidade (Quadro 2).

A densidade de cacauzeiros encontrada nos 16 estabelecimentos rurais amostrados variou entre 326 a 1085 plantas por hectare, com média de 693. Essa densidade média é inferior àquela recomendada em um manejo convencional; 1.111 cacauzeiros/hectare (GRAMACHO *et al.*, 1992). No entanto, 66% (99 de 149) dos estabelecimentos estão adensando seus cacauais por meio do replantio de cacauzeiros. Por outro lado, essa densidade média está de acordo com as orientações para um manejo favorável à biodiversidade, que aconselha manter um mínimo de 400 cacauzeiros por hectare em áreas onde o estrato intermediário é ocupado apenas por essa cultura (PARRISH *et al.*, 1999).

No confronto com o manejo recomendado para a promoção da conservação da biodiversidade, verificou-se que as práticas de manejo de cacau atualmente adotadas de roçagem seletiva e plantio de árvores de sombra precisam ser modificadas para reverter o processo gradual de expansão de espécies exóticas em detrimento de espécies nativas.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação das preferências dos agricultores em relação às espécies arbóreas para fins de sombreamento dos cacauzeiros, seus usos locais, os critérios para as escolhas das espécies e o cotejamento dessas informações frente às recomendações de manejo de agrônomos e organizações conservacionistas e os dados de um levantamento recente de espécies nas cabruças, mostrou que:

- Apesar de fornecer uma grande variedade de produtos agroflorestais úteis à sociedade, o sistema cabruca ainda é um sistema dependente economicamente do cacau, onde poucos produtos alternativos são comercializados.

- Identificou-se uma propensão por parte dos agricultores em reduzir a densidade de sombra nas cabruças, uma vez que a proporção de entrevistados que considerou que suas plantações estavam excessivamente sombreadas foi alta. Além disso, a maioria dos entrevistados indicou considerar ideal um espaçamento entre árvores de sombra típico de sistemas de cultivo de cacau intensivos, superior aquele praticado em média. Além disso, a proporção de entrevistados que afirmou realizar o raleamento da sombra por meio da remoção de árvores foi maior do que a proporção daqueles que indicaram efetuar o plantio de árvores.

- As práticas de manejo que tendem a reduzir a diversidade de espécies nativas no sistema cabruca foram representadas, sobretudo, pelo plantio de árvores de sombra, que prioriza espécies exóticas de rápido crescimento, e a prática de roçagem seletiva que se concentra na regeneração natural de poucas espécies nativas madeiras de elevado valor econômico, seguidas por espécies exóticas.

- A predominância de espécies exóticas sobre as espécies nativas escolhidas para o plantio nas cabruças aponta para a necessidade de se promoverem intervenções voltadas à organização do fornecimento de mudas de espécies nativas de rápido crescimento, que possam gerar uma renda adicional aos produtores e ao mesmo tempo forneçam um sombreamento adequado aos cacauzeiros. Além disso, aponta-se para a necessidade de fortalecimento de ações de educação ambiental que problematizem especificamente a questão das espécies exóticas invasoras.

- Há algumas características do manejo predominante praticado pelos agricultores que estiveram de acordo com os critérios de manejo compatível com a conservação da biodiversidade. No entanto, isso ocorre mais pela falta de capital para aplicar os tratamentos culturais recomendados em um manejo convencional intensivo e/ou pelo objetivo de gerar renda adicional ao estabelecimento do que por uma preocupação real com a sustentabilidade ambiental das cabruças a longo prazo. Assim, acredita-se ser indispensável a implantação de programas que incentivem os agricultores a adotar práticas específicas de manejo que visem proteger espécies arbóreas nativas ameaçadas de extinção em suas plantações e manter o maior nível de diversidade arbórea possível a fim de manter sua complexidade estrutural e sua função para a conectividade biológica da paisagem. Uma alternativa é a implantação de esquemas de certificação ambiental de cacau que remunere o produtor pelos serviços

ambientais prestados como a conservação da biodiversidade por meio da adoção de práticas recomendadas;

- Apesar das informações prestadas, há que se aprofundar a pesquisa sobre se efetivamente os agricultores poupam espécies nativas do corte/supressão na prática de raleamento da sombra, ou se o dizem para aparentar estar em conformidade com a legislação florestal brasileira;

- Nota-se pelos critérios de seleção de árvores sombreadoras adotados, que há preferência por espécies agregadoras de renda, seja pelo aproveitamento madeireiro ou alimentar, devendo haver maior investimento em pesquisa e divulgação sobre a adequabilidade de outras espécies nativas para esses fins;

- São oportunos intervenções de educação ambiental para promover a conscientização sobre os valores intrínsecos da biodiversidade com foco nas espécies nativas e a compreensão dos impactos das espécies exóticas invasoras no agroecossistema;

- Aponta-se a necessidade de realização de pesquisas sobre a dinâmica de expansão das espécies exóticas invasoras em meio à cabruca e seu monitoramento;

- A implantação de um sistema de manejo de madeira certificada poderia agregar valor à madeira proveniente das árvores de sombra das plantações de cacau da região, atualmente comercializada de forma ilegal.

- É necessário incentivar a seleção de variedades de cacau tradicionais tolerantes à sombra, que possuam maior resistência à doenças.

- A maioria das espécies preferidas pelos agricultores estiveram entre as mais selecionadas para a regeneração nas cabruças e aquelas mais importantes no levantamento da vegetação arbórea realizado em 2008 (SAMBUICHI *et al.*, não publicado). Isso parece indicar que há para certas espécies uma relação entre as preferências dos agricultores, as práticas de manejo da sombra adotadas e a composição de espécies dominantes nas cabruças.

Características/ Práticas de manejo na cabruca	Manejo convencional	Manejo compatível com a biodiversidade	Manejo adotado pelos agricultores
Composição do sombreamento	Espécies exóticas leguminosas de rápido crescimento e que trocam de folha no inverno. Recomenda-se a utilização de ao menos duas espécies (GRAMACHO <i>et al.</i> , 1992).	30% formado por espécies nativas, com um mínimo de cinco espécies nativas (CI <i>et al.</i> , 2008).	74% formado por espécies nativas, com 56 espécies nativas (SAMBUICHI <i>et al.</i> , não publicado).
Densidade de árvores de sombra (árvores por hectare)	25 a 35 (ALVIM, 1977).	50% do solo coberto por árvores de sombra que tenham uma média de 20 metros de altura (PARRISH <i>et al.</i> , 1999).	43 a 284 (média de 121) (SAMBUICHI <i>et al.</i> , não publicado).
Densidade de cacauzeiros (plantas por hectare)	1.111 (GRAMACHO <i>et al.</i> , 1992).	Maior que 400 (PARRISH <i>et al.</i> , 1999).	326 a 1085 (média de 693) (SAMBUICHI <i>et al.</i> , não publicado).
Uso de agrotóxicos	Aplicação de fungicida (4 aplicações por ano), inseticida (2 aplicações por ano) e herbicida (GRAMACHO <i>et al.</i> , 1992).	Evitar o uso de agrotóxicos sempre que possível. Utilizar técnicas alternativas como controle biológico, caldas, etc (PARRISH <i>et al.</i> , 1999; CASSANO <i>et al.</i> , 2009).	37% (55 de 149) dos agricultores aplicaram agrotóxicos para o controle de pragas, doenças e plantas espontâneas.
Adubação	Adubação química básica e nitrogenada anual (uma vez por ano) (GRAMACHO <i>et al.</i> , 1992).	Adotar adubação orgânica, adubação verde, biofertilizantes, etc.	33% (49 de 150) dos estabelecimentos realizaram a adubação química anual.
Roçagem	Duas roçagens ao ano (GRAMACHO <i>et al.</i> , 1992).	Adotar a roçagem seletiva de forma a promover a regeneração de espécies arbóreas nativas em quantidade suficiente para assegurar um sombreamento contínuo a longo prazo (CI <i>et al.</i> , 2008). Realizar a roçagem com a menor frequência compatível com a produção econômica de cacau (PARRISH <i>et al.</i> , 1999).	99% (148 de 154) dos agricultores realiza a roçagem. A roçagem manual é adotada em 84% (114 de 135) dos estabelecimentos. Na maioria dos casos a roçagem é anual. Em 78% (120 de 154) dos estabelecimentos é adotada a roçagem seletiva, onde é promovida a regeneração natural prioritariamente de espécies nativas madeiras, seguida de espécies

			exóticas.
Raleamento da sombra	Manter as árvores de sombra de grande porte, copa alta e pouco densa e eliminar as demais que não possuem essas características (MANDARINO, 1979).	Eliminar preferencialmente espécies exóticas e comuns, poupar do corte espécies nativas, tardias e raras e árvores com epífitas, com ocos, que fornecem alimento para a fauna e formam caminhos nas copas para o deslocamento de espécies arborícolas (PARRISH <i>et al.</i> , 1999). Estimular a poda de árvores como alternativa à retirada das árvores quando for viável econômica e tecnicamente (CI <i>et al.</i> , 2008).	63% (99 de 158) dos estabelecimentos praticam o raleamento. São priorizadas espécies exóticas de fácil propagação e espécies nativas pioneiras e parasitas de outras árvores. Apenas dois estabelecimentos afirmaram adotar a poda de árvores de sombra.
Plantio de árvores de sombra	Recomenda-se a consorciação dos cacauzeiros com outras espécies ecologicamente compatíveis e que possam agregar valor econômico e prover sombra de qualidade. Recomenda-se a substituição das eritrinas, que não possuem valor econômico, por espécies de maior valor econômico como a seringueira (MARQUES <i>et al.</i> , 2007).	Escolher espécies que proporcionam alimento e abrigo para aves e mamíferos nativos endêmicos, espécies nativas e endêmicas com folhagem perene que abrigam uma maior abundância e diversidade de animais (PARRISH <i>et al.</i> , 1999). Para promover uma maior diversidade estrutural vertical que permite abrigar uma maior diversidade de animais, deve-se promover o plantio de árvores mais baixas e mais altas que as principais espécies de sombra. Cada um desses estratos deve constituir pelo menos 20% do dossel de sombra (Ibid.)	Menos da metade (43%) dos estabelecimentos realiza o plantio de árvores em suas plantações. O maior número de espécies (64%) plantadas são espécies exóticas. Há uma propensão entre os produtores em se priorizar o plantio de árvores de copa alta com folhagem decídua para o sombreamento dos cacauzeiros em detrimento de árvores com copa baixa e folhagem perene.
Retirada de epífitas	A retirada de limo sobre os troncos dos cacauzeiros é recomendada.	Epífitas e cipós não devem ser removidos de árvores de sombra a menos que interfiram com o manejo da área.	A retirada de limo praticamente não é adotada pelos agricultores por motivos econômicos. Porém, os agricultores, em geral, não apreciam a presença de epífitas sobre as árvores de sombra.

Variedade de cacau	É recomendada a enxertia de cacauzeiros suscetíveis à vassoura-de-bruxa com material genético resistente híbrido.	É recomendada a renovação de cacauais suscetíveis e decadentes com variedades resistentes à doenças, adaptadas ao clima e à sombra. Priorizar o uso de variedades tradicionais, adaptadas à sombra, em relação à variedades híbridas menos tolerantes à sombra.	83% (119 de 144) dos estabelecimentos adotou a enxertia com material genético resistente a doenças e produtivas.
--------------------	---	--	--

Quadro 2 - Comparação entre recomendações do manejo convencional e do manejo compatível com a conservação da biodiversidade e o manejo praticado pelos agricultores entrevistados.

3.5 REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.P.; CHIARELLO, A.G.; MENDES, S.L.; MATOS, E.N. The Central and Serra do Mar Corridors in the Brazilian Atlantic Forest. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington: Conservation International, p. 118-132, 2003.

AHENKORAH, Y., AKROFI, G.S.; ADRI, A.K. The end of the first cacao shade and manorial experiment at the Cacao Research Institute of Ghana. **Journal of Horticultural Science**, v. 49, p. 43-51, 1974.

ALGER, K. The reproduction of the cacao industry and biodiversity in Southern Bahia. In: WORKSHOP ON SUSTAINABLE CACAO PRODUCTION, 1998, Panama. **Anais...** Panama: Smithsonian Migratory Bird Center, 1998. Disponível em: <<http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MigratoryBirds/Research/Cacao/ALGER.cfm>>. Acesso em: 14 nov. 2008.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

ALVIM, P.T. Cocoa research in Brazil. In: SIMMONS, J. **Cocoa production: economic and botanical perspectives**. Nova York: Praeger, 1976. p. 272-298.

ALVIM, P.T. Cacao. In: ALVIM, P.T., KOZLOWSKI, T.T. **Ecophysiology of tropical crops**. Nova York: Academic Press, 1977.

ALVIM, P.T.; PEREIRA, C.P. **Sombra e espaçamento nas plantações de cacau no Estado da Bahia**. In: Relatório Anual do CEPEC 1964. Ilhéus: CEPLAC, 1965.

ARAÚJO, M.; ALGER, K.; ROCHA, R.; MESQUITA, C.A.B. **A Mata Atlântica do Sul da Bahia: situação atual, ações e perspectivas**, 1998. (Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica)

ARÉVALO, E.; RAM, A.; MONTEIRO, W.R.; VALLE, R.R. Integração de práticas de manejo no cultivo de cacau. In: VALLE, R.R. (eds), **Ciência, Tecnologia e Manejo do Cacaueiro**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

AYRES, J. M., FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; QUEIROZ, H.L.; PINTO, L.P.; MASTERTON, D. e CAVALCANTI, R.B. **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2005. 256p.

BEER, J.; MUSCHLER, R.; SOMARRIBA, E.; KASS, D. Shade management in coffee and cacao plantations. **Agroforestry Systems**, v. 38, p.139-164, 1998.

BONDAR, G. **A cultura de cacau na Bahia**. São Paulo: Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais, 1938a. 205 p. (Boletim Técnico n.1).

BONDAR, G. **Fatores adversos e moléstias do cacau na Bahia**. Bahia: Instituto de Cacau da Bahia, 1938b. (Boletim Técnico n.2) (série pragas e moléstias)

BONDAR, G. **O cultivo do cacau**. Salvador: Tipografia Naval, 1956. 30p.

CASSANO, C.R., SCHROTH, G., FARIA, D., DELABIE, J.H.C.; BEDE, L. Landscape and farm scale management to enhance biodiversity conservation in the cocoa producing region of southern Bahia, Brazil. **Biodiversity Conservation**, v. 18, p. 577-603, 2009. doi: 10.1007/s10531-008-9526-x.

CEPAN- Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste. **Contextualização sobre espécies exóticas invasoras**: dossiê Pernambuco. Recife, 2009.

CEPLAC, 2011. Morre cientista Paulo Alvim. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/restrito/lerNoticia.asp?id=1723>>. Acesso em: 10 de ago. 2011.

CI; IESB; UESC. **Simpósio sobre Paisagem Cacaueira e Biodiversidade no Sudeste da Bahia**, 2008. Disponível em: <<http://www.uesc.br/eventos/simposio/objetivo.html>>. Acesso em: 18 set. 2008.

DAYMOND, A. **Shade in cocoa** - A physiological perspective: light, temperature, water. University of Reading, s.d.

DIAS, L.A.S. **Melhoramento genético do cacaueiro**. Viçosa: FUNAPE, 2001.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. Atlantic Forest hotspot status: an overview. In: _____. **The Atlantic Forest of South America**: biodiversity status, threats, and outlook. Washington: Conservation International, 2003.

GRAMACHO, I.C.P.; MAGNO, A.E.S.; MANDARINO, E.P.; MATOS, A. **Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia**. Ilhéus: CEPLAC, 1992.

IRIGARAY, C.T.J.H. Compensação de reserva legal: limites à sua implementação. **Revista Amazônia Legal de estudos sócio-jurídico-ambientais**, 1(1), p. 55-68, 2007.

JOHNS, N.D. Conservation in Brazil's chocolate forest: the unlikely persistence of the traditional agroecosystem. **Environmental Management**, v. 23, n. 1, p. 31- 47, 1999.

KNIGHT, P.T. Economics of cocoa production in Brazil. In: SIMMONS, J. **Cocoa production: economic and botanical perspectives**. New York: Praeger, 1976.

LANDAU, E.C. Padrões de Ocupação Espacial da Paisagem na Mata Atlântica do Sudeste da Bahia, Brasil. In: PRADO, P.I. *et al.* **Corredores de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Ilhéus: IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP, 2003. (Publicação em CD-ROM).

LUZ, E.D.M.N., SOUZA, J.T., OLIVEIRA, M.L., BEZERRA, J.L.; ALBUQUERQUE, P.S.B. Vassoura-de-bruxa do cacau: Novos enfoques sobre uma velha doença. **Revisão anual de patologia de plantas**, v. 14, p. 59-111, 2006.

MANDARINO, E.P. Implantação de cacauzeiros sob mata raleada nas condições da Bahia. **Anais da 7ª Conferência Internacional de Pesquisa em Cacau**. Douala, 1979.

MARQUES, J.R.B.; MONTEIRO, W.; LOPES, U.V.; VALLE, R.R. O cultivo do cacauzeiro em sistemas agroflorestais com a seringueira. In: VALLE, R.R. **Ciência, tecnologia e manejo do cacauzeiro**. Itabuna: Vital, 2007.

MIRANDA, S. **Sombreamento dos cacauais**. Salvador: Instituto de Cacau da Bahia, 1938. Boletim técnico n.4. 62 p.

MOURA, V.A.F. **Manejo de árvores em sistemas agroflorestais cacauzeiros: percepção dos agricultores do Sul da Bahia, Brasil**. Florianópolis: UFSC, 2008. (Dissertação de mestrado).

NOGUEIRA, J.M.; MEDEIROS, M.A.A. Quanto vale aquilo que não tem valor? Valor de existência, economia e meio ambiente. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 16. n.3, p. 59-83, set/dez 1999.

PARRISH, J.D.; REITSMA, R.; GREENBERG, R.; SKERL, K.; McLARNEY, W.; MACK, R.; LYNCH, J. **El cacao como cultivo y herramienta de conservación en América Latina: frente a las necesidades del agricultor y de la biodiversidad florestal**. Arlington: The Nature Conservancy, 1999.

PEREIRA, R.B.; RESENDE, M.L.V.; RIBEIRO, P.M.J.; AMARAL, D.R.; LUCAS, G.C.; CAVALCANTI, F.R. Ativação de defesa em cacauzeiro contra a murcha-de-verticílio por extratos naturais e acibenzolar-S-metil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 2, p.171-178, fev. 2008.

RABOY, B.E.; CHRISTMAN, M.C.; DIETS, J.M. The use of degraded and shade cocoa forests by endangered golden-headed lion tamarins *Leontopithecus chrysomelas*. **Oryx**, v. 38, n. 1, p. 75-83, 2004.

RAMOS, R.M.; SANTOS, A.M. Economia do cacau. In: VALLE, R. **Ciência, tecnologia e manejo do cacau**. Itabuna: Vital, 2007.

RANDALL, A. O que os economistas tradicionais têm a dizer sobre o valor da biodiversidade. In: WILSON, E.O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

RICE, R.A.; GREENBERG, R. The chocolate tree. **Natural history**, July/August 2003.

ROLIM, S.G.; CHIARELLO, A.G. Slow death of Atlantic forest trees in cocoa agroforestry in southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 2679-2694, 2004.

ROSÁRIO, M., PERRUCHO, T., FOWLER, R.L.; SALES, J.C. **Cacau**: história e evolução no Brasil e no mundo. CEPLAC: Ilhéus, 1978. 46p.

RUDGARD, S.A., MADDISON, A.C.; ANDEBRHAN, T. **Disease management in cocoa**: comparative epidemiology of witches' broom. New York Chapman & Hall, 1993.

SAATCHI, S.; AGOSTI, D.; ALGER, K.; DELABIE, J.; MUSINSKY, J. Examining fragmentation and loss of primary forest in the Southern Bahian Atlantic Forest of Brazil with radar imagery. **Conservation Biology**, v. 15, n. 4, p. 867-875, 2001.

SAMBUICHI, R.H.R.; HARIDASAN, M. Recovery of species richness and conservation of native Atlantic forest trees in the cacao plantations of southern Bahia in Brazil. **Biodiversity Conservation**, 16, p.3681-3701, 2007.

SAMBUICHI, R.H.R. **Ecologia da vegetação arbórea de cabruca (Mata Atlântica raleada utilizada para cultivo de cacao) na região sul da Bahia**. 2003. Tese (Doutorado em Ecologia) – Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília.

SAMBUICHI, R.H.R.; VIDAL, D.B.; PIASENTIN, F.B.; JARDIM, J.G.; VIANA, T.G.; MENEZES, A.A.; MELLO, D.L.N., AHNERT, D.; BALIGAR, V.C. **Cabruca agroforests in Southern Bahia, Brazil**: tree component, management practices and tree species conservation. (Não publicado)

SCHAFFER, Wigold. Palestra proferida no I Seminário de Eco-negócios da Mata Atlântica. Ilhéus, Bahia (28/10/2004). Coordenador do Programa da Mata Atlântica do Ministério do Meio Ambiente.

SCHROTH, G.; FARIA, D.; ARAUJO, M.; BEDE, L.; BAEL, S.A.; CASSANO, C.R.; OLIVEIRA, L.C.; DELABIE, J.H.C. Conservation in tropical landscape mosaics: the case of the cacao landscape of southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, p.1635–1654, 2011.

SILVA, J.M.C.; CASTELETI, C.H.M. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **The Atlantic Forest of South America**: biodiversity status, threats, and outlook. Washington: Conservation International, 2003. (p 43-59)

SIEBERT, S.F. From shade to sun-grown perennial crops in Sulawesi, Indonesia: implications for biodiversity conservation and soil fertility. **Biodiversity and Conservation**, v. 11, p. 1889-1902, 2002.

SOMARRIBA, E.; HARVEY, C. A. Cacao, biodiversidad y pueblos indígenas: producción sostenible y conservación de biodiversidad en fincas cacaoteras de Talamanca, Costa Rica. In: MÜLLER, M.W.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; BRANDÃO, I.C.F.L.; SERÓDIO, M.H.C.F. **Sistemas agroflorestais, tendência da agricultura ecológica nos trópicos**: sustento da vida e sustento de vida. Ilhéus: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais: CEPLAC, UENF, 2004. 292 p.

SOMARRIBA, B.; BEER, J. Productivity of *Theobroma cacao* agroforestry systems with timber or legume service shade trees. **Agroforestry Systems**, v. 81, p. 109-121, 2010.

SOTO-PINTO, L.; VILLALVAZO-LOPEZ, V.; JIMENEZ-FERRER, G.; RAMIREZ-MARCIAL, N., MONTOYA, G.; SINCLAIR, F.L. The role of local knowledge in determining shade composition of multistrata coffee systems in Chiapas, México. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, p. 419–436, 2007.

YOUNG, A.M. Effects of shade cover and availability of midge breeding sites on pollinating midge populations and fruit set in two cocoa farms. **Journal of Applied Ecology**, v. 19, p. 47-63, 1982

ZUIDEMA, P.A.; LEFFELAAR, P.A.; GERRITSMA, W.; MOMMER, L.; NIELS, P.R.; ANTEN, A. A physiological production model for cocoa (*Theobroma cacao*): model presentation, validation and application. **Agricultural Systems**, n. 84, pp. 195–225, 2005.

Anexo A

Questionário	Data:
Nome do estabelecimento rural:	
Município:	

Nome do entrevistado (dirigente do estabelecimento):	
Nome do proprietário do estabelecimento rural:	
1. Função do entrevistado:	2. Condição legal do estabelecimento:
1 () proprietário	1 () Própria
2 () administrador	2 () Assentamento
3 () assentado	3 () Posse
4 () parceiro	4 () Arrendamento
5 () arrendatário	5 () Parceria
6 () empregado	6 () Outra (especificar)
7 () outro (especificar)	

3 Identificação do produtor dirigente

1 Quem dirige o estabelecimento?		
1 () Proprietário		
2 () Proprietário através de parente ou de capataz		
3 () Administrador		
4 () Parceiro ou arrendatário		
5 () Outra pessoa (especifique) _____		
3.1.1 O produtor se enquadra na categoria de agricultor familiar? 1.() Não		
2.() Sim		
2 Há quantos anos o produtor dirige o estabelecimento?		
1.() menos de 1 ano	2.() 1 a 5 anos	3.() 5 a 10 anos
4.() mais de 10 anos	5.() mais de 20 anos	6.() mais de 30 anos
3 Há quantos anos lida com o cultivo do cacau?		
1.() 1 a 5 anos	2.() 5 a 10 anos	3.() mais de 10 anos
4.() mais de 20 anos	5.() mais de 30 anos	
4 Qual é o local de residência de quem dirige o estabelecimento?		

1 () No estabelecimento 2 () No município 3 () Em outro município
5 Qual é o sexo de quem dirige o estabelecimento? 1 () Masculino 2 () Feminino
6 Qual é a idade de quem dirige o estabelecimento? _____ anos
7 Quem dirige o estabelecimento, sabe ler e escrever? 1.() Não 2.() Sim
7.1 No caso de saber ler e escrever, até que série estudou? 1 () Alfabetização de adultos 4 () Ensino médio incompleto 7() Ensino sup.completo 2 () Ensino fund. incompleto 5 () Ensino médio completo 3 () Ensino fund. completo 6 () Ensino superior incompleto 8 () Nenhum
8 São desenvolvidas outras atividades econômicas no estabelecimento, além da produção de cacau? 1 () Não 2 () Sim >>>>> Quais? 1 () pecuária 2 () lavouras anuais 3 () lavouras perenes (seringueira, café, etc) 4 () outras (especificar) _____
8.1 Estas atividades têm maior peso para a renda familiar em relação à produção de cacau? 1 () Não 2 () Sim
9 Possui outras atividades econômicas ou fontes de renda fora do estabelecimento? 1.() Não 2 () Sim
9.1 Estas atividades têm maior peso para a renda familiar em relação à renda proveniente do estabelecimento rural? 1 () Não 2 () Sim

4 Identificação do proprietário (se diferente do dirigente)

1 O proprietário visita a propriedade com qual frequência? 1 () semanal 2 () mensal 3 () bimensal 4 () semestral 5 () anual 6 () outro (especificar) _____
2 O proprietário possui outros estabelecimentos rurais ? 1 () Não 2 () Sim. Em qual município? 1 () No mesmo município 2 () Em outro município na região. Qual?

3 Qual é o município de residência do proprietário? 1 () Mesmo município do estabelecimento. 2 () Outro município. Qual? _____ 3 () Outro estado. Qual? _____
4 Qual é a profissão ou principal atividade econômica do proprietário?

5 Usos do solo no estabelecimento

1 Área total	() ha ou () tarefas
2 Área cultivada com cacau	() ha ou () tarefas
2.1 cacau cabruca	() ha ou () tarefas
2.2 cacau derruba total	() ha ou () tarefas
2.3 cacau com seringueira	() ha ou () tarefas
3 Área cultivada com outras culturas perenes e/ou anuais de relevância em termos de área (listar)	() ha ou () tarefas
3.1	() ha ou () tarefas
3.2	() ha ou () tarefas
3.3	
4 Pastagem	() ha ou () tarefas
5 Matas ou florestas	() ha ou () tarefas
6 Quantas pessoas residem no estabelecimento?	
6.1 Número de adultos e adolescentes maiores de 14 anos: _____	
6.2 Número de menores de 14 anos: _____	

6 Crédito rural

1 Já recebeu financiamento para a produção de cacau? 1 () Não 2 () Sim
1.1 Para qual finalidade (atividades/ práticas)? 1 () rebaixamento de copa 2 () retirada de vassoura-de-bruxa 3 () enxertia 4 () erradicação cacaua 5 () outro (especificar) _____
1.2 Em que ano?

1.3 Quais dessas deram bons resultados?
--

7 Assistência técnica

1 O estabelecimento recebe orientação de técnico agrícola?

1 () Não 2 () Sim

1.1 Qual é a origem da orientação técnica recebida?
--

1 () CEPLAC (governo federal)

2 () Empresa privada

3 () Própria

4 () Organização não governamental

5 () Outra (especifique)

2 Recebeu algum curso técnico voltado a produção de cacau?

1 () Não 2 () Sim. Qual?

8 Mão-de-obra

1 Possui mão-de-obra familiar?

1 () Não 2 () Sim

1.1 Quantos membros da família residente (meeiros / produtores familiares) trabalham no estabelecimento?

Número de pessoas: _____

1.2 Quantas horas por semana trabalham no estabelecimento: _____

2 Possui trabalhadores assalariados permanentes?

1 () Não 2 () Sim

2.1 Quantos? Número: _____ **2.1.1** Qual é o pagamento mensal?

2.2 E temporários?

1 () Não 2 () Sim

2.2.1 Quantos? Número: _____ Por quantos meses? _____

3 Para quais tarefas precisa de empregados temporários?
--

1 () roçagem 2 () poda e desbrota 3 () colheita 4 () outra (especificar)

9 Instalações permanentes

1 Coxo	1 () Não	2 () Sim
--------	-----------	-----------

2 Barcaça	1 () Não	2 () Sim
-----------	-----------	-----------

3 Secador a lenha	1 () Não	2 () Sim
4 Outros (especificar)		

10 Animais de trabalho e equipamentos

1 Mulas e Burros	1 () Não	2 () Sim
2 Carroça animal	1 () Não	2 () Sim
3 Roçadeira	1 () Não	2 () Sim
4 Outros (especificar)		

11 Caracterização da produção de cacau

1 Qual é a idade da plantação de cacau?
2 Qual é a idade das plantas de cacau enxertadas?
3 Qual foi a produção anual (@ ou sacas) no ano de 2007?
4 Qual é o número total de plantas de cacau?
5 Há alguma área de cacau onde não se aplicam tratos culturais ou que está abandonada?
1 () Não 2 () Sim. Onde está localizada no relevo? 1 () baixada 2 () encosta 3 () topo de morro
6 A produção de cacau é vendida para: 1 () Intermediário (firma) 2 () Agroindústria 3 () Cooperativa
7 Adota agricultura orgânica? 1 () Não 2 () Sim.
7.1 Se sim: 1 () Certificada 2 () Não certificada

Caracterização do manejo

12 Insumos

1 Aplica calcário ou corretivo de ph do solo? 1 () Não 2 () Sim
1.1 Quando foi feita a última aplicação (mês e ano)?
2 Aplica adubos? 1 () Não 2 () Sim.
2.0. Se sim, 1 () químicos 2 () orgânicos
2.1 Quando foi feita a última adubação (mês e ano)?
2.1.1 Qual produto foi utilizado?
2.1.2 Em qual quantidade?

3 Aplica agrotóxicos para controle de pragas, doenças e ervas daninhas?

1 () Não

2 () Sim.

3.1 Quando foi a última vez que foram aplicados agrotóxicos (mês e ano)?

3.1.1 Qual produto foi utilizado?

3.1.2 Em qual quantidade?

4 Utiliza métodos alternativos de controle de pragas, doenças e ervas daninhas?

() Não 2 () Sim. Quais? _____

5. Quais os principais tipos de pragas e doenças que afetam o cultivo?

() vassoura-de-bruxa () podridão-parda () vaquinha () monalônio

() outros: _____

6. Que animais você encontra na cabruca?**6.1 Quais desses prejudicam mais a produção de cacau?**

() rato do cacau () paca () periquito () pica-pau () outro:

13 Operações culturais**1 Faz roçagem anual?**

1 () Não

2 () Sim. Se sim, 1() manual 2 () química

1.1.2 Em quais meses?

J F M A M J J A S O N D

1.1.3 estimativa do custo por hectare:

1.1 Com que frequência?

1 () 1 vez ao ano

2 () 2 vezes ao ano

3 () 3 vezes ao ano

2 Faz poda (remoção vassoura) e desbrota anual?

1 () Não

2 () Sim

1.2.2 Em quais meses?

J F M A M J J A S O N D

2.1.3 estimativa do custo por hectare:

2.1 Com que frequência?

1 () 1 vez ao ano

2 () 2 vezes ao ano

<p>3 Faz colheita em toda a área?</p> <p>1 () Não</p> <p>2 () Sim</p> <p>3.2 Em quais meses?</p> <p>J F M A M J J A S O N D</p> <p>3.3 estimativa do custo por hectare:</p>	<p>3.1 Com que frequência?</p> <p>1 () 1 vez ao ano</p> <p>2 () 2 vezes ao ano</p> <p>3 () 3 vezes ao ano</p> <p>4 () outro: _____</p>
---	---

14 Clonagem/ enxertia

<p>1 Quantos hectares ou pés de cacau foram clonados?</p>
<p>2 Qual origem dos clones?</p> <p>1 () CEPLAC</p> <p>2 () Área própria</p> <p>3 () Produtores da região</p> <p>4 () outro (Especificar) _____</p>
<p>3 Qual clone demonstrou ser melhor em sua área?</p>
<p>4 E qual deles foi o pior em sua opinião?</p>

15 Adensamento ou replantio de plantas de cacau

<p>1 Realiza o adensamento ou replantio de cacau nas falhas?</p> <p>1 () Não 2 () Sim. Com 1 () mudas clonais ou 2 () mudas de semente</p>
<p>2 Qual a origem das mudas ou sementes?</p> <p>1 () viveiro próprio</p> <p>2 () biofábrica</p> <p>3 () vizinhos</p> <p>4 () outro</p>
<p>3 Se tivesse que escolher uma planta para retirada de sementes para o replantio, quais as características que esta planta deveria ter? Enumerar por ordem de importância.</p> <p>1 () resistente a vassoura-de-bruxa 2 () sementes grandes 3 () auto-compatível</p> <p>4 () fruto com muitas sementes 5 () porte pequeno 6 () que produza na safra temporão</p> <p>7 () casca fina 8 () outra (especificar qual)</p>

16 Caracterização do manejo do sombreamento

<p>1 É feito o raleamento de sombra? 1 () Não 2 () Sim</p>
<p>2 Quais técnicas são utilizadas? 1 () arboricida 2 () moto-serra 3 () anelamento 4 () outro (especificar)</p>
<p>3 Quais são as principais árvores removidas? 1 () eritrina 2 () jaqueira 3 () gameleira 4 () outras (especificar)</p> <p>4 Porque são retiradas essas árvores?</p> <p>5 Quem escolhe quais árvores devem ser retiradas?</p> <p>6 Como é usada a madeira das árvores removidas?</p>
<p>7 Você planta alguma árvore na roça de cacau? 1 () Não 2 () Sim. Se sim, quais?</p>
<p>8 Em sua opinião, o nível de sombra na roça de cacau está: 1 () Baixo 2 () Bom 3 () Excessivo</p> <p>9 Qual é o espaçamento ideal que deve ser mantido entre as árvores de sombra? 1 () 20 metros 2 () mais de 20 metros, qual: _____ 3 () menos de 20 metros, qual: _____</p> <p>9.1 Este espaçamento deve variar com algum outro fator (por exemplo solo, relevo)?</p>

17 Para quem executa ou acompanha a roçagem:

<p>1 Você consegue identificar alguma espécie de árvore? 1 () Não 2 () Sim Quais?</p> <p>2 E quando muda consegue identificar também? 1 () Não 2 () Sim Quais?</p> <p>Tem mudas de árvores que você sempre deixa na roçagem? 1 () Não 2 () Sim. Se sim, quais são essas? 1 () jacarandá 2 () vinhático 3 () cedro 4 () jequitibá 5 () outra (especificar)</p> <p>3.1 Porque?</p>

4 Tem mudas de árvores que você sempre corta na roçagem?

1 () Não 2 () Sim, quais são essas?

1 () eritrina 2 () jaqueira 3 () gameleira 4 () embaúba 5 () outras

4.1 Porque?**5 Se tivesse que escolher 3 árvores para manter na roça de cacau, quais seriam essas (quais são suas árvores preferidas)? *Listar por ordem de importância.***

1

2

3

5.1 Porque (listar a razão para cada tipo de árvore citada)?

1

2

3

6 Se tivesse que eliminar 3 tipos de árvores da roça de cacau, quais seriam essas? *Listar por ordem de importância.*

1

2

3

6.1 Porque (listar a razão para cada tipo de árvore citada)?

1

2

3

7 Em sua opinião, existem árvores que estão diminuindo de número na roça de cacau?

1 () Não 2 () Sim. Quais?

8 Em sua opinião, existem árvores que estão aumentando de número na roça de cacau?

1 () Não 2 () Sim. Quais?

1 Você sabe como foi implementada esta roça de cacau, através de quais práticas ou métodos?
2 Você sabe em que ano foi implementada esta roça de cacau?
3 Quais espécies de madeira foram retiradas?
4 E quais foram poupadas do corte?

19 Caracterização dos usos locais das espécies da cabruca

1 Para alimentação humana:
2 Para animais de criação:
3 Como remédio (parte da planta e doença tratada):
4 Como lenha:
5 Madeira para construção:
6 Outro (artesanato, etc, especificar):
7 Você vende alguns destes produtos? 1 (<input type="checkbox"/>) Não 2 (<input type="checkbox"/>) Sim 7.1 Quais?

20 Percepções acerca do manejo

1 Em sua opinião, o manejo do cacau é? 1 (<input type="checkbox"/>) fácil ou 2 (<input type="checkbox"/>) difícil ? Por que?
2 Quais são os maiores problemas para a produção de cacau? Enumerar por ordem de importância. 1 (<input type="checkbox"/>) vassoura-de-bruxa 2 (<input type="checkbox"/>) preço baixo 3 (<input type="checkbox"/>) falta de investimento 4 (<input type="checkbox"/>) outro (especificar)

3 O que poderia ser feito para resolver estes problemas?
4 Para quais práticas de manejo gostaria de receber treinamento?
5 Qual é para você o futuro do estabelecimento?
6 Você acha que vale a pena investir em outras culturas agrícolas? 1 (<input type="checkbox"/>) Não 2 (<input type="checkbox"/>) Sim 6.1 Se sim, quais?

21 Características de uma área de boa produção de cacau e de baixa produção ou com falha.

1. Área de BOA produção:

Coordenadas GPS:

Altitude:

Localização no relevo (baixada, fundo de vale, encosta, topo de morro)

Em sua opinião, por que esta área produz mais que as outras ou é mais adequado ao cultivo de cacau?

2. Área de BAIXA produção ou falha de cacau:

Coordenadas GPS:

Altitude:

Localização no relevo:

Em sua opinião, por que esta área produz menos que as outras ou não é adequada ao cultivo de cacau?

Anexo B.

Tabela 1B. Parâmetros das 30 espécies de árvores sombreadoras mais importantes encontradas no levantamento de 16 hectares sob o SAF cabruca no sudeste da Bahia.

Nome comum	Nome científico	Origem	N	AB m ²	F %	IV %
jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Exótica	269	26.5	71.9	9.04
vinhático	<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	Nativa	74	25.0	39.1	4.71
cajazeira	<i>Spondias mombin</i> L.	Exótica	78	22.6	35.9	4.45
cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Nativa	43	11.6	39.1	2.86
cobi	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Nativa	87	6.1	29.7	2.84
eritrina	<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Exótica	63	10.6	21.9	2.67
pau-sangue	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Nativa	21	13.2	25.0	2.28
embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Tréc.	Nativa	55	3.0	34.4	2.11
eritrina mulungu	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	Exótica	31	10.3	21.9	2.09
gameleira-preta	<i>Ficus clusiifolia</i> Schott	Nativa	16	12.7	21.9	2.07
lava-pratos	<i>Alchornea iricurana</i> Casar.	Nativa	71	3.8	17.2	2.03
pau-frieira	<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill.	Nativa	39	4.4	32.8	1.93
jequitibá	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Nativa	15	12.0	14.1	1.79
monzê	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	Nativa	47	1.6	28.1	1.67
fidalgo	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Nativa	44	3.2	23.4	1.66
pau-d'alho	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Nativa	21	7.6	20.3	1.62
cabelouro	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell) H. C. Lima	Nativa	30	3.3	29.7	1.59
coaraninha	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Nativa	52	1.6	15.6	1.45
pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Nativa	44	2.1	18.8	1.44
gindiba	<i>Sloanea obtusifolia</i> (Moric.) K. Schum.	Nativa	7	11.4	6.3	1.39
unha-de-vaca	<i>Bauhinia fusconervis</i> D. Dietr.	Nativa	47	1.0	18.8	1.38
louro	<i>Nectandra</i> sp.	Nativa	26	1.6	28.1	1.32
sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Nativa	10	7.0	15.6	1.25
gameleira-preta	<i>Ficus gomelleira</i> Kunth et Bouché	Nativa	8	8.0	12.5	1.24
putumuju	<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart.	Nativa	31	2.6	15.6	1.18
corindiba	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.	Nativa	28	0.8	23.4	1.15
jequitibá-cipó	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Nativa	10	6.7	12.5	1.14
vinhático flor-de-algodão	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Nativa	17	5.7	10.9	1.13
braúna-branca	<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	Nativa	37	1.7	10.9	1.08

gameleira- branca	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Nativa	9	6.1	12.5	1.07
30 espécies mais importantes			1330	233.8		63.63
Total de 216 espécies			1933	341.7		100.00

Número de árvores (N); área basal (BA); frequência (F); valor de importância (IV).

Área basal: área seccional transversal de árvores medida à altura do peito.

Valor de importância: soma dos valores relativos de número de árvores, área basal e frequência.

Fonte: Sambuichi *et al.*, não publicado.

CAPÍTULO 4 - PARÂMETRIZAÇÃO PARA A AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGROECOLÓGICA DE TERRAS PARA O CULTIVO DE CACAU EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA BAHIA

RESUMO

O cacau foi tradicionalmente cultivado de forma sombreada em sistemas agroflorestais (SAFs). No Brasil, a maior área cultivada com cacau em SAFs encontra-se no Estado da Bahia. Nos últimos vinte anos, contudo, a lavoura cacauzeira baiana vem passando por uma grave crise econômica, o que resultou em uma brusca queda de sua produtividade. Este estudo teve como objetivo desenvolver parâmetros para estimar a produtividade e avaliar a aptidão agroecológica de terras para o cultivo de cacau em SAFs na Bahia, utilizando a metodologia denominada Zonas Agroecológicas Globais (Global Agro-Ecological Zones - GAEZ). A identificação das áreas mais apropriadas para o cultivo de cacau sombreado pode ser útil para orientar investimentos no cultivo de cacau no Estado. Como resultados desse estudo, foram definidos cinco principais tipos de utilização da terra ou sistemas de produção de cacau e estabelecidos parâmetros e fatores de correção para a estimativa das produtividades potenciais e esperadas, que consideraram o nível de sombreamento, densidade de cultivo. A aplicação desses parâmetros e fatores de correção ao modelo GAEZ permitiu avaliar a aptidão das terras na Bahia para cada sistema de produção de cacau. No entanto, como complemento a esse estudo, é necessário considerar além da produtividade, outros critérios de sustentabilidade como estabilidade, resiliência, equidade e autonomia.

Palavras-chave: aptidão agroecológica de terras, cacau sombreado, sistemas de produção, Bahia.

4.1 INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são uma forma de uso da terra que combina árvores com espécies cultivadas e/ou animais na mesma área (NAIR, 1993). Esses sistemas otimizam a utilização dos recursos naturais (solo, água, luz), mantêm importantes serviços ambientais e podem diversificar a produção, garantindo uma renda mais estável ao produtor (NAIR, 2007).

O cacau (*Theobroma cacao*) é uma importante *commodity* normalmente cultivada SAFs (SAMBUICHI, 2002; RUF e SCHROTH, 2004). A maior parte das áreas cultivadas com cacau encontra-se nos trópicos entre as latitudes 20°N e 20°S (WOOD e LASS, 1985; ITC, 2001), onde estão presentes condições ambientais favoráveis ao seu cultivo (WOOD e LASS, 1985). Seu cultivo ocupa mais de sete milhões de hectares em nível mundial, concentrando-se em três principais regiões: Oeste da África, Sudoeste da Ásia e América do Sul. Na América do Sul, o Brasil se destaca com a maior área cultivada e produção (RUF e SCHROTH, 2004; FAO, 2009).

O Brasil possui aproximadamente 680 mil hectares cultivados com cacau (FAO, 2009). Oitenta e seis por cento dessa área concentra-se no Estado da Bahia, mais precisamente na região Sudeste do Estado (IBGE, 2005). A maior parte da área cultivada com cacau na Bahia encontra-se no SAF tradicional denominado localmente de cabruca (capítulo 2). Nesse sistema, parte das espécies florestais nativas é mantida para fornecer sombra ao cacau, tendo importantes reflexos para a conservação da Mata Atlântica, um bioma que possui elevada importância ecológica por abrigar elevados níveis de biodiversidade sob forte pressão de extinção. O dossel diversificado do SAF cabruca fornece, além da sombra necessária para o bom desenvolvimento da cultura, produtos úteis para as comunidades locais e um habitat adequado para espécies vegetais e animais nativas, contribuindo para a conservação da biodiversidade (RUF e SCHROTH, 2004; RABOY *et al.*, 2004). Outros SAFs existentes na região são aqueles formados por cacau e seringueira e o sistema denominado derruba total, composto por cacau e a espécie exótica do gênero *Erythrina*.

A partir do final da década de 1980, a produção de cacau da Bahia sofreu uma severa redução, fazendo com que a cacauicultura baiana passasse por uma crise econômica sem precedentes. O declínio na produção de cacau é atribuído a uma série de fatores, dentre os quais são geralmente destacados a introdução da doença vassoura-de-bruxa causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa* e os baixos preços de cacau no mercado internacional (MENEZES e CARMO-NETO, 1993; MEINHARDT *et al.*, 2008). Em menos de dez anos do início da crise, a produtividade de cacau foi reduzida de 457 kg por hectare a 220 kg por hectare (RAMOS e MARTINS, 2007). Como resultado, a produção baiana passou de 350 mil toneladas em 1990/1991 para 100 mil toneladas em 1990/2000, e o Brasil, que até então tinha sido exportador de cacau, começou a importar esse produto (ZUGAIB, 1992).

Apesar de ainda ocupar uma considerável área na Bahia, a superfície cultivada com cacau vem sendo reduzida nos últimos anos devido à crise. A área de cultivo foi reduzida de 700 mil hectares no início da década de 1990 (GRAMACHO *et al.*, 1992) para 556 mil hectares em 2008, uma redução de 21% (SEI, 2008). É reconhecido entre especialistas que para restabelecer a viabilidade econômica do cultivo sustentável do cacau em SAFs é crucial promover uma melhoria dos níveis de produtividade dessa cultura (RAMOS e MARTINS, 2007).

A avaliação da aptidão agroecológica de terras integra dados referentes às condições ambientais de uma determinada região e dados relativos às exigências de uma cultura em sistemas de produção específicos, identificando as áreas mais apropriadas para seu cultivo. Esse instrumento pode orientar a promoção e/ou a manutenção do plantio de uma cultura em áreas adequadas e apontar as mudanças e/ou melhorias necessárias nos fatores de manejo para a obtenção de níveis de produtividade mais próximos à produtividade potencialmente alcançável. Além disso, essa discriminação das terras pode prevenir a promoção do cultivo em áreas inapropriadas, minimizando, assim, os impactos ambientais negativos que derivariam deste (PINHEIRO *et al.*, 2000).

Esse estudo visou estabelecer os parâmetros necessários para estimar a produtividade de cacau e avaliar a aptidão agroecológica de terras para o cultivo de cacau sombreado no Estado da Bahia. Com base no conhecimento sobre a localização geográfica das áreas mais apropriadas para o cultivo de cacau sombreado, poderão ser desenvolvidas ações para a sua introdução em novas áreas que se encontram degradadas ou ocupadas por cultivos agrícolas menos sustentáveis e/ou o investimento no seu fortalecimento, no caso de áreas onde já se cultive o cacau. Para a avaliação agroecológica de terras, utilizou-se a metodologia Zonas Agroecológicas Globais (Global Agro-Ecological Zones-AEZ). Os parâmetros foram desenvolvidos por meio da coleta de dados de campo e revisão de literatura sobre a relação entre fatores ambientais e agronômicos e a produtividade de cacau. Esse estudo teve como foco os sistemas de produção de cacau sombreado (cabruca), predominantes no Sudeste da Bahia.

A relevância desse estudo deriva do fato de não existir na literatura um estudo que procure avaliar espacialmente a produtividade de cacau em todo o Estado da Bahia, uma

vez que os modelos existentes de simulação de produtividade para o cacau fornecem apenas avaliações estáticas para determinadas regiões cacaueiras.

4.2 METODOLOGIA

A metodologia GAEZ, desenvolvida pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO) em colaboração com o Instituto Internacional para a Análise de Sistemas Aplicados (International Institute for Applied Systems Analysis - IIASA), permite avaliar espacialmente a produtividade de espécies cultivadas sob diferentes sistemas de produção agrícola (FISCHER *et al.*, 2002). Essa metodologia baseia-se em dados georreferenciados relativos ao clima, solo e relevo, entre outros dados importantes para o desenvolvimento de espécies de plantas cultivadas, na combinação entre esses dados e as exigências culturais e na técnica de modelagem da produção agrícola (Ibid.). Como entradas para o modelo utilizado nessa metodologia são fornecidos parâmetros referentes à cultura agrícola analisada como: período de crescimento, duração dos estágios de desenvolvimento da cultura, índice de área foliar, índice de colheita, exigência térmica, exigência de solo e relevo, dentre outros.

A base de dados georreferenciados utilizada pelo AEZ cobre todos os países do mundo, encontrando-se organizada em aproximadamente 2.2 milhões de quadrículas. Cada quadrícula (pixel) possui uma área de cerca de 5 a 10 mil hectares, dependendo de sua localização no globo terrestre (FISCHER *et al.*, 2002). Nesse estudo, a área alvo se restringiu ao Estado da Bahia. Os resultados da aplicação da metodologia são apresentados na forma de mapas, onde cada coloração representa um diferente intervalo de produtividade ou classe de aptidão agroecológica predominante na quadrícula considerada.

A metodologia GAEZ se divide em cinco principais etapas, que são (Figura 1): 1) definição dos tipos de utilização da terra (TUTs ou *Land Utilization Types* - LUTs); 2) compilação de dados georreferenciados de clima, solo e relevo; 3) definição de parâmetros e fatores de correção para o cálculo das produtividades potenciais, das produtividades esperadas ou estimadas e avaliação da adequabilidade do solo; 4) aplicação dos parâmetros e fatores de correção ao modelo GAEZ a fim de se obter uma avaliação da aptidão agroecológica e 5) aplicação dos resultados obtidos no planejamento do desenvolvimento agrícola.

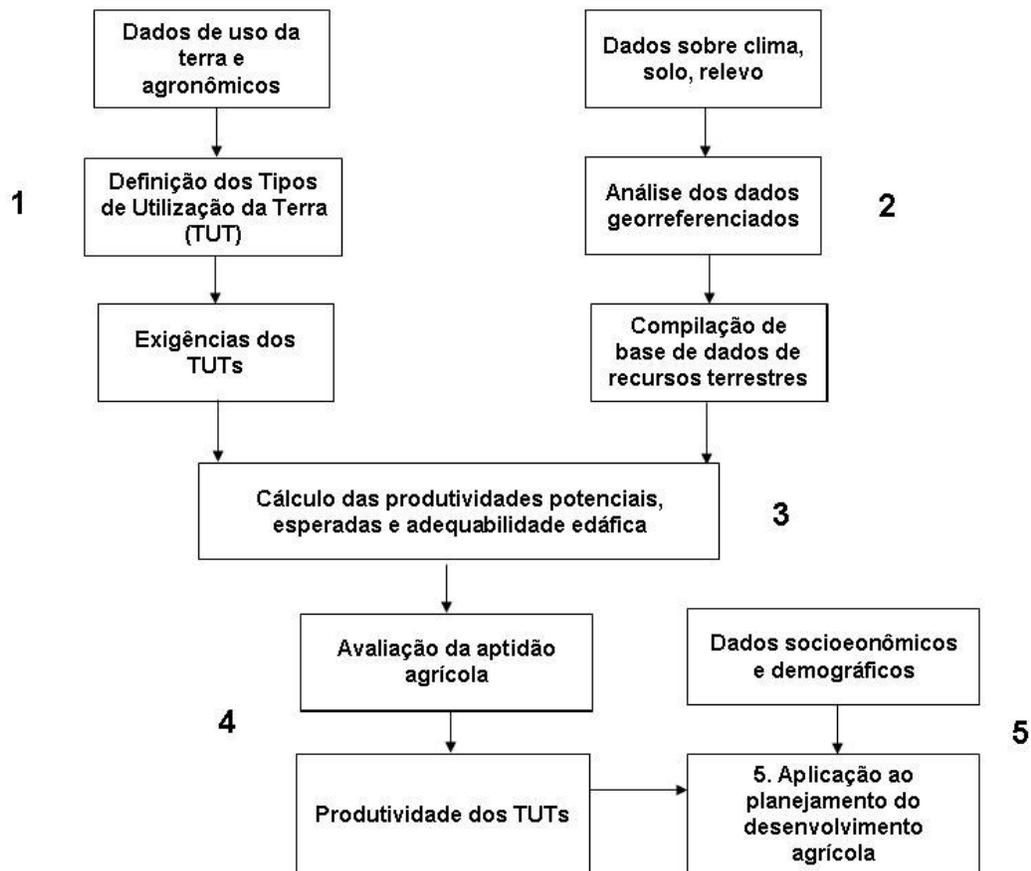


Figura 1 - Etapas da metodologia Zonas Agroecológicas Globais (adaptado de FISCHER *et al.*, 2002).

Esse estudo concentrou-se na primeira e terceira etapas. A execução da segunda e quarta etapas nesse estudo foi realizada por pesquisadores do IIASA do Departamento Land Use Change and Agriculture (LUC). A quinta etapa não foi implementada nesse estudo.

A forma como as diferentes etapas da metodologia e os fatores de correção para a obtenção das produtividades potencial e esperada foram integrados nesse estudo é descrita a seguir (Figura 2):

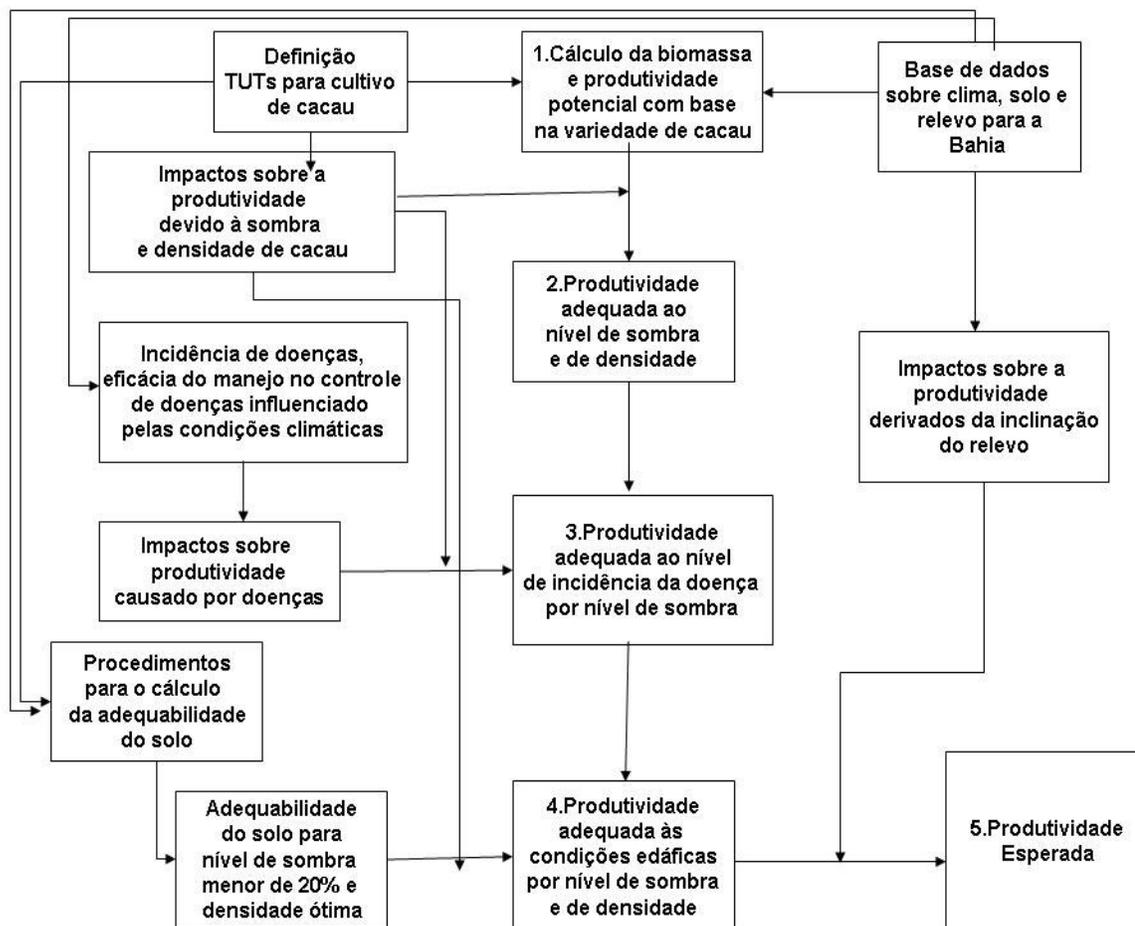


Figura 2 - Seqüência de passos adotada para o cálculo da produtividade potencial e esperada.

Etapa 1 - Definição dos tipos de utilização da terra (TUT): Nessa primeira etapa foram identificados e definidos os Tipos de Utilização da Terra (TUTs), Land Utilization Types em inglês (LUTs) que seriam avaliados com a metodologia GAEZ. Um TUT corresponde a um sistema de produção agrícola específico definido de acordo com um conjunto de fatores técnicos que ocorrem num dado cenário socioeconômico como intensidade de capital, intensidade de mão-de-obra, práticas de cultivo, regime de propriedade da terra, tamanho do estabelecimento rural, ocorrência de atividades não agrícolas, dentre outros (FISCHER *et al.*, 2002). Utilizamos nesse artigo, portanto, o termo sistema de produção como sinônimo do termo TUT. A identificação dos sistemas de produção para essa metodologia baseou-se na classificação das principais categorias de estabelecimentos rurais identificados na Região Econômica Litoral Sul da Bahia (capítulo 2),

onde cada sistema de produção correspondeu aquele adotado em cada tipo de estabelecimento rural.

Para a definição das especificações técnicas de cada sistema de produção, primeiramente, foram determinados a partir da literatura os principais fatores relacionados ao manejo agrícola que influenciam a produtividade de cacau. Os mais importantes fatores identificados para os sistemas de produção da região cacaueira da Bahia foram a variedade de cacau, a densidade de cacauzeiros, o nível de sombra e a eficácia do manejo adotado no controle da doença vassoura-de-bruxa (FOWLER *et al.*, 1956; SOUZA e DIAS, 2001; BOWERS *et al.*, 2001; DORMON *et al.*, 2004; ZUIDEMA *et al.*, 2005). Combinações específicas dos valores desses fatores foram alocadas aos sistemas de produção, procurando fazer com que se assemelhassem aos valores médios observados nos diferentes tipos de estabelecimentos rurais da região.

Os valores atribuídos aos fatores densidades de cacauzeiros e nível de sombra em cada sistema de produção foram estabelecidos por meio da análise de dados de um levantamento de campo realizado por Sambuichi *et al.* (não publicado) em 16 cabruças localizadas em 13 municípios da região Litoral Sul no ano de 2008. Em cada um desses estabelecimentos foi amostrada uma área de cabruca correspondente a um hectare, onde foram medidas as densidades de cacauzeiros e de árvores de sombra. Por meio da aplicação de questionários nessas áreas foi possível identificar a que tipo de estabelecimento pertenciam, se lote em assentamento de reforma agrária, familiar, empresarial, patronal com mão-de-obra assalariada ou em parceria. A classificação dos níveis de densidades de árvores de sombra foi realizada com base em Setenta e Lobão (2000) enquanto que a classificação das densidades de cacauzeiros foi realizada com base em Gramacho *et al.* (1992) e Souza e Dias (2001). Estabeleceu-se que cada nível de densidade de árvores de sombra correspondia a um certo nível de sombra. Para a definição dessa correspondência entre densidades de cacauzeiros e de nível de sombra, os estabelecimentos rurais com as mais elevadas densidades de cacau para cada grupo de cinquenta árvores de sombra por hectare foram selecionados e uma linha foi plotada.

Dois tipos de variedades de cacau foram considerados para a definição dos sistemas de produção: (i) variedade híbrida selecionada para a resistência à vassoura-de-bruxa e produtividade e (ii) variedade comum. A variedade mais disseminada na Bahia é a variedade

local conhecida como comum. Essa variedade demonstrou-se altamente suscetível à vassoura-de-bruxa e medidas químicas e culturais de controle da doença demonstraram-se pouco eficazes (MONTEIRO e AHNERT, 2007). Com o aumento das perdas de produção devido à vassoura-de-bruxa a partir da década de 1990, foram selecionadas variedades híbridas para a resistência à vassoura-de-bruxa e produtividade. Essas duas variedades se diferenciam em termos de produtividade por nível de sombra e nível de fertilidade do solo. Considerou-se nesse estudo que em dois sistemas de produção adotavam-se variedades híbridas selecionadas.

O valor do parâmetro eficácia do controle da doença em cada sistema de produção foi atribuído com base em dados referentes às práticas de manejo adotados nos diferentes tipos de estabelecimentos rurais. Esses dados foram derivados dos questionários aplicados aos responsáveis por 153 estabelecimentos rurais em oito municípios da região Litoral Sul entre os anos de 2008 e 2009 (capítulo 2).

Etapa 2 - Compilação de dados georreferenciados de clima, solo e relevo: Essa etapa contou com a colaboração da pesquisadora do IIASA Sylvia Prieler, que compilou uma base georreferenciada de dados de clima, solo e relevo relativas à área geográfica do Estado da Bahia.

Como parâmetros de entrada para o modelo GAEZ, valores históricos mensais de clima para o período 1961-1990 em uma malha de trinta arcos de segundo (aproximadamente um km²) foram compilados para o Estado da Bahia, incluindo valores de precipitação, temperatura média, temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar, velocidade do vento e nebulosidade. As fontes desses dados foram a Unidade de Pesquisa sobre Clima (Climatic Research Unit - CRU - <http://www.cru.uea.ac.uk/>) e o Centro de Precipitação Global (Global Precipitation Climatology Centre – GPCC – <http://gpcc.dwd.de>).

Para o objetivo desse estudo, esses dados foram interpolados em aproximadamente 1 km², sendo usados para estimar a soma térmica, o período de crescimento (número de dias em que a disponibilidade de água e a temperatura prevaletentes permitem o crescimento da cultura), a evapotranspiração potencial e o déficit hídrico. O déficit hídrico ao longo do ano foi estimado a partir dos dados de precipitação, evapotranspiração potencial da cultura, regime térmico e capacidade de retenção de umidade do solo em um modelo de balanço

hídrico. Informações sobre o solo, contendo a composição e atributos das unidades de solo e classes de declividade, foram compiladas a partir da Base de Dados de Solos do Mundo Harmonizada (Harmonized World Soil Database – HWSD (<http://www.iiasa.ac.at/Research/LUC/External-World-soil-database/HTML/>) com uma resolução de aproximadamente 1 km² para o Estado da Bahia.

Etapa 3 - Definição de parâmetros e fatores de correção para o cálculo das produtividades potenciais, das produtividades esperadas e da avaliação da adequabilidade do solo e do relevo: Nesta etapa foram definidos os parâmetros a serem aplicados ao modelo GAEZ para o cálculo das produtividades potenciais e os fatores de correção para o cômputo das produtividades esperadas a partir das produtividades potenciais em cada sistema de produção analisado. Informações sobre as exigências da cultura em termos de temperatura, precipitação, solo e relevo, assim como a duração do período de crescimento foram obtidas a partir da literatura existente para serem usadas como parâmetros. Outros parâmetros utilizados para o cálculo da produção de biomassa e produtividade potencial de variedades de cacau comum e híbrido selecionado foram o índice de área foliar (DAYMOND *et al.*, 2002), índice de colheita (GRAMACHO, 1992) e taxa máxima de fotossíntese (Pm) (NG, 1982) [Tabela 3]. O cálculo da produtividade potencial considerou os dados sobre os regimes de temperatura e radiação prevalentes nas quadrículas referentes ao Estado da Bahia, além de reduções de rendimento causadas por déficit hídrico.

A aplicação desses parâmetros ao modelo de biomassa GAEZ para o cálculo das produtividades potenciais e esperadas contou com a colaboração de pesquisadores do IIASA. A seqüência de passos utilizada para o cálculo das produtividades esperadas de cada sistema de produção a partir das produtividades potenciais está detalhada na Figura 2. As limitações impostas à produtividade potencial derivadas dos diferentes níveis de sombra e densidade de cacauzeiros de cada sistema de produção, da incidência da vassoura-de-bruxa e das condições de solo e relevo foram consideradas por meio da elaboração de parâmetros. Esses parâmetros foram estabelecidos com base em dados empíricos de experimentos controlados e/ou dados de campo obtidos na literatura.

O primeiro passo foi a consideração da influência dos diferentes níveis de sombra e densidade de cultivo de cada sistema de produção definido na etapa 1 sobre a biomassa e

produtividade potencial. O impacto do nível de sombra também foi computado no cálculo das produtividades afetadas pela incidência da vassoura-de-bruxa e pelas condições de solo.

Os parâmetros que representaram a relação entre densidade de cultivo do cacau e produtividade foram estabelecidos por meio da análise de dados experimentais de um ensaio de espaçamento realizado em Gana (WOOD e LASS, 1985). A influência do nível de sombra na produtividade de cacau foi estudada a partir de dados de Zuidema *et al.* (2005).

Após a aplicação dos fatores de correção relativos ao efeito das densidades de cacauzeiros e níveis de sombra sobre a produtividade potencial, procurou-se computar as percentuais de perdas de produção causadas pela vassoura-de-bruxa no modelo GAEZ sobre a produtividade obtida. Para tal, foi considerado o número de meses nos quais ocorriam condições ambientais ótimas para a liberação de esporos pelo fungo causador da doença e infecção da planta em cada quadrícula. As condições ótimas para a disseminação do patógeno e infecção das plantas são temperaturas médias mensais entre 20 e 25 °C e umidade relativa do ar média mensal acima de 90% (RUDGARD *et al.*, 1993; LUZ *et al.*, 2006). Dessa forma, obteve-se uma avaliação espacial das áreas do Estado mais suscetíveis à infecção pela vassoura-de-bruxa com base nas condições climáticas para depois computar as perdas de produção relacionadas a esse fator.

O efeito de redução da produtividade causado pela infecção da vassoura-de-bruxa, referido como uma limitação agroclimática por causar perdas de produtividade condicionadas por fatores climáticos, foi aplicado a todos os sistemas de produção analisados, levando em consideração a influência dos níveis de sombra, densidade de cultivo e eficácia do controle de doenças em cada um desses. Por meio da combinação entre esses fatores e de dados climáticos georreferenciados (temperatura média e umidade relativa do ar anual) obteve-se um mapa de estimativa de perda de produção associada à infecção pela vassoura-de-bruxa. A produção desse e dos outros mapas obtidos nesse estudo foi realizada por pesquisadores do IIASA. O cômputo das perdas de produção devido à incidência da vassoura-de-bruxa, especificada no modelo AEZ por meio de fatores de correção, permitiu adequar a produtividade à realidade da região cacauzeira baiana, onde a maior parte das plantações de cacau sofre grandes perdas de produção com o ataque dessa doença.

A cultura do cacau exige solos profundos (com profundidades não menores de 1,5 metros), bem drenados com adequado nível nutricional e hídrico (WOOD e LASS, 1985). A avaliação da adequabilidade do solo e a consideração dos efeitos da inclinação do relevo sobre a produtividade foram executadas em colaboração com pesquisadores do IIASA com base na metodologia GAEZ 2008 (FISCHER *et al.*, 2008). Utilizou-se como fonte de dados a HWSD e compararam-se as exigências edáficas específicas de cada sistema de produção com as condições predominantes de solo e relevo em cada quadrícula. Para computar as exigências edáficas nutricionais dos sistemas de produção, procedimentos padrão de avaliação do solo foram adaptados para o cálculo da disponibilidade de nutrientes em função dos diferentes níveis de sombra.

Para obter o índice de disponibilidade de nutrientes do solo por nível de sombra do sistema de produção, foram considerados os dados experimentais de Ahenkorah *et al.* (1974) sobre as quantidades de cálcio, magnésio e potássio (Bases Totais Trocáveis) medidas nos solos de áreas de cultivo de cacau sombreadas e não sombreadas. O efeito das densidades de cacauzeiros na fertilidade do solo não foi considerado devido à ausência de dados experimentais.

Etapas 4 - Aplicação dos parâmetros e fatores de correção ao modelo GAEZ a fim de se obter uma avaliação da aptidão agroecológica: A aplicação dos parâmetros ao modelo GAEZ permitiu avaliar em cada quadrícula a aptidão das terras para o cultivo do cacau em SAFs, sendo essa classificada em seis principais classes: muito elevada, elevada, média, baixa, muito baixa e não apropriada. A aptidão das terras para cada sistema de produção nas respectivas quadrículas do Estado da Bahia foi computada por etapas, onde a partir das estimativas das produtividades potenciais aplicaram-se sequencialmente os fatores de correção relacionados a limitações agroclimáticas e edáficas desenvolvidos anteriormente a fim de ajustar as produtividades esperadas à realidade regional.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 IDENTIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Foram identificados e definidos cinco TUTs, que corresponderam aos sistemas de produção de cacau adotados em cada um dos cinco tipos de estabelecimentos rurais

classificados na região Litoral Sul do Sudeste da Bahia (Tabela 1). Os cinco sistemas de produção identificados corresponderam aos seguintes tipos de estabelecimentos rurais: empresariais, patronais com mão-de-obra assalariada, patronais com mão-de-obra em regime de parceria, familiares e lotes em assentamento de reforma agrária (capítulo 2). Os parâmetros que compuseram a definição dos sistemas de produção foram a variedade de cacau, a densidade de cultivo, o nível de sombra e a eficácia de controle da vassoura-de-bruxa.

As principais combinações de níveis de sombra e densidade de cacau encontradas nos diferentes tipos de estabelecimentos rurais da região foram representadas nos sistemas de produção definidos (Tabela 1). Neste trabalho não foram exploradas todas as possíveis combinações entre os parâmetros agrônômicos que influenciam a produtividade, uma vez que foi identificada uma relação entre níveis de sombra e densidades de plantas de cacau e optou-se por trabalhar com os principais sistemas de produção classificados no capítulo 2.

No levantamento de densidade de cacauzeiros e de árvores de sombra as maiores densidades de cacauzeiros (1.085 plantas/hectare) e menores densidades de árvores de sombra (43 árvores/hectare) foram encontradas em estabelecimentos de empresas, indicando que esses adotam um manejo intensivo (SAMBUICHI *et al.*, não publicado). Por outro lado, as áreas amostradas em lotes de assentamentos de reforma agrária apresentaram, em média, as menores densidades de cacauzeiros (563 plantas/hectare) e as maiores densidades de árvores de sombra (172 árvores/hectare), característica de um manejo pouco intensivo. Os outros três tipos de estabelecimentos apresentaram níveis intermediários entre essas duas categorias.

A análise dos dados coletados no campo sobre as densidades de cacauzeiros e de árvores de sombra (Tabela 2) mostrou que há uma relação negativa entre esses fatores (SAMBUICHI *et al.*, não publicado). Foi adotada a hipótese de que existe uma combinação ideal entre densidades de cacauzeiros e de árvores de sombra para a obtenção dos melhores resultados possíveis em termos de produtividade, representada por uma curva (Figura 3). Para valores acima da curva, a densidade de cacau é limitada pela quantidade de árvores de sombra por hectare devido à redução dos recursos naturais disponíveis como espaço, luz, água e nutrientes devido à competição entre as plantas. Abaixo dessa linha, as densidades de cacauzeiros são inferiores à ótima, uma vez que ocorrem plantações com

menos plantas por hectare do que a quantidade de luz seria capaz de sustentar. Nesse caso, a densidade de cacau torna-se um fator limitante à produção. Com base nessa curva, pode-se notar que estabelecimentos com elevadas densidades de plantas de cacau não podem simultaneamente apresentar elevados níveis de sombra sem sofrer graves restrições à produtividade como exposto acima. Os dados desse levantamento e a relação identificada entre essas duas variáveis foram utilizados como base para a definição da combinação dos valores das densidades de cacauzeiros e o nível de sombra em cada sistema de produção, assumindo-se que existe uma correspondência entre densidades de árvores de sombra e os níveis de sombra proporcionados.

Para a classificação do nível de sombra encontrados nos diferentes sistemas de produção que adotam o SAF cabruca foram definidas inicialmente três classes; baixo, médio e alto; com respectivamente 25 a 50, 50 a 85 e 85 a 120 árvores por hectare. Essas classes foram definidas com base em Lobão (2007). De acordo com esse autor, áreas com densidades de árvores de sombra inferiores a 20 árvores por hectare não devem ser enquadradas como SAF cabruca. No intervalo de 25 a 50 árvores de sombra por hectare, englobam-se as áreas implementadas com o método denominado cabruca tecnicamente formada, o qual mantém uma densidade de 25-30 árvores de sombra por hectare (MANDARINO, 1979). Uma definição mais recente de SAF cabruca, estabelecida pelo projeto de lei n. 4.995/2009 estabelece que esse sistema deve possuir densidade de sombreamento composto por espécies arbóreas nativas igual ou superior à 40 indivíduos por hectare. Nesse caso, as áreas de cabrucas tecnicamente formadas não se enquadrariam na denominação cabruca. Nas 16 áreas de cabruca amostradas por Sambuichi *et al.* (não publicado) em 2008 não foram encontradas densidades inferiores a esse valor.

Uma quarta classe de intensidade de sombra, classificada muito alta, correspondente a densidades maiores que 120 árvores de sombra por hectare foi acrescentada, uma vez que os dados do levantamento de campo (SAMBUICHI *et al.*, não publicado) revelaram a existência de vários estabelecimentos nessa condição (Tabela 2).

Em relação à densidade de cacauzeiros, foram definidos cinco níveis; muito baixo (<300 plantas/hectare), baixo (300-500 plantas/hectare), médio (500-700 plantas/hectare), alto (700-900 plantas/hectare) e muito alto (> 900 plantas/hectare). A densidade de plantio

recomendada pela CEPLAC é de 1.111 cacauzeiros por hectare. No entanto, estima-se que a densidade média de cacauzeiros na região cacauzeira da Bahia seja mais baixa, aproximadamente de 600 plantas por hectare (SOUZA e DIAS, 2001). No levantamento feito por Sambuichi *et al* (não publicado), a densidade média de cacauzeiros foi de 693 cacauzeiros por hectare.

Com base nos dados levantados no campo e na literatura, foram definidas as classes de sombra e de densidade de cacauzeiros, variedade adotada e tipo de manejo para cada um dos cinco sistemas de produção. O sistema de produção 1 correspondeu aquele adotado em estabelecimentos de empresa, caracterizado por um manejo intensivo, elevadas densidades de cacauzeiros e baixos níveis de sombra, além do uso intensivo de insumos externos e adoção de variedades híbridas selecionadas para resistência à vassoura-de-bruxa. Esse foi o sistema de produção que mais se assemelhou ao sistema do padrão agrícola moderno denominado de cabruca tecnicamente formada, recomendado pela CEPLAC. Por outro lado, o sistema de produção 5 correspondeu aos sistemas de produção adotados nos lotes em assentamento de reforma agrária, caracterizados por níveis muito altos de sombra, densidades de cacauzeiros muito baixas, emprego da variedade de cacau comum e um manejo extensivo. Entre esses dois tipos de sistemas de produção, situaram-se aqueles com parâmetros intermediários entre esses dois extremos.

4.3.2 ELABORAÇÃO DE FATORES DE CORREÇÃO PARA O CÁLCULO DAS PRODUTIVIDADES POTENCIAIS E ESPERADAS.

Para o cálculo das produtividades potenciais de cacau, foram identificados na literatura os valores da taxa fotossintética máxima, índice de colheita e de área foliar da variedade de cacau híbrido selecionado e da variedade comum (Tabela 3). A variedade híbrida apresentou valores mais elevados nesses índices em relação à variedade comum. Em condições de pouca sombra e com níveis de fertilidade do solo elevados, as variedades híbridas são, em geral, mais produtivas do que a variedade comum (NG, 1982). No entanto, sob condições de muita sombra, a diferença de produtividade entre essas variedades é menos acentuada (Ibid.). Em condições experimentais com níveis moderados de sombra e fertilização, as variedades híbridas podem alcançar uma produtividade média de 2.150 kg por hectare, produtividade considerada alta (MONTEIRO e AHNERT, 2007).

Para o ajuste das produtividades potenciais à realidade regional foram considerados os efeitos do sombreamento e das densidades de plantio em cada sistema de produção. A análise dos dados de um ensaio de espaçamento realizado em Gana durante dez estações mostrou que a produtividade alcança um *plateau* para densidades de cacauzeiros acima de 1.100 plantas por hectare e que há uma acentuada redução de produtividade para valores de densidades inferiores a 730 plantas por hectare (WOOD e LASS, 1985) [Figura 4].

Em densidades entre 730 e 1.100 plantas por hectare a copa dos cacauzeiros se forma mais rapidamente, o que contribui para reduzir significativamente as perdas de produção associadas à certas pragas e à emergência de plantas espontâneas, aumentando a produtividade. Esperar-se-ia que, quanto mais alta a densidade, maior a produção por hectare, porém, isso não ocorre, uma vez que a longo prazo advêm fatores que causam o declínio da produção em plantios muito adensados. Um experimento realizado em Gana demonstrou que plantios com densidades superiores a 1.100 plantas por hectare apresentaram maior produtividade do que plantios com 730 plantas por hectare nos primeiros anos, mas decorridos oito anos o solo nessas áreas começou a apresentar sinais de esgotamento e a diferença inicial de produtividade em favor do cultivo mais denso diminuiu e se inverteu em favor do cultivo menos denso (WOOD e LASS, 1985).

Tabela 1 - Especificações técnicas dos sistemas de produção definidos nesse estudo.

Sistema de produção/ TUT	Tipo de estabelecimento correspondente	Características	Variedade adotada	Percentual de sombra	Densidade de cultivo (plantas/ha)	Eficácia do controle de doenças ¹
1	Empresa	Densidade de cacauzeiros muito alta/ nível de sombra baixo	Híbrida	20	1100	4 (P, F, E, Pe)
2	Patronal com mão-de-obra assalariada	Densidade de cacauzeiros alta/ nível de sombra médio	Comum	40	800	2 (P, E)
3	Patronal com mão-de-obra em parceria	Densidade de cacauzeiros média/ nível de sombra alto	Híbrida	60	600	3 (P, E, F)
4	Familiar	Densidade de cacauzeiros baixa/ nível de sombra alto	Comum	70	500	2 (P, E)
5	Lote em assentamento	Densidade de cacauzeiros muito baixa/ nível de sombra muito alto	Comum	80	300	1 (P)

P: poda para remoção de ramos infectados, F: fertilização, E: enxertia, Pe: aplicação de pesticidas.

Tabela 2 - Número de árvores sombreadoras e número de cacauzeiros encontrados em um hectare ocupado pelo SAF cabruca em 16 fazendas de cacau na região cacauzeira do sul da Bahia.

Nome da fazenda	Município	Número de árvores/ha	Número de cacauzeiros/ha	Tipo de estabelecimento
Fazenda Brasileira	Uruçuca	45	966	n.i.
Serra do Teimoso	Jussari	284	326	PPP
Fazenda Blumenau	Arataca	69	839	PPA
Fazenda Nossa Senhora de Fátima	Camacan	166	768	n.i.
Assentamento Rosa Luxemburgo	Itajuípe	230	710	L
Assentamento Ressureição	Ilhéus	230	544	L
Assentamento Nova Vitória	Ilhéus	130	456	L
Fazenda São José	Barro Preto	60	694	PPP
Assentamento Terra Vista	Arataca	99	542	L
Fazenda Pena de Ouro	Mascote	142	638	PPA
Fazenda Leolinda	Uruçuca	112	869	PPP
Fazenda Limoeiro	Itacaré	125	773	n.i.
Fazendas Reunidas São Rafael	Gandu	43	511	PPP
Fazenda São Pedro	Ipiaú	89	748	PPA
Fazendas Reunidas Vale do Juliana	Igrapiúna	43	1085	PE
Fazenda São Pedro	Almadina	72	622	n.i.

Fonte: SAMBUICHI *et al.*, não publicado.

L: lote em assentamento de reforma agrária

PPA: propriedade patronal com mão-de-obra assalariada

PPP: propriedade patronal com mão-de-obra em parceria

PE: propriedade de empresas

n.i.: não identificado

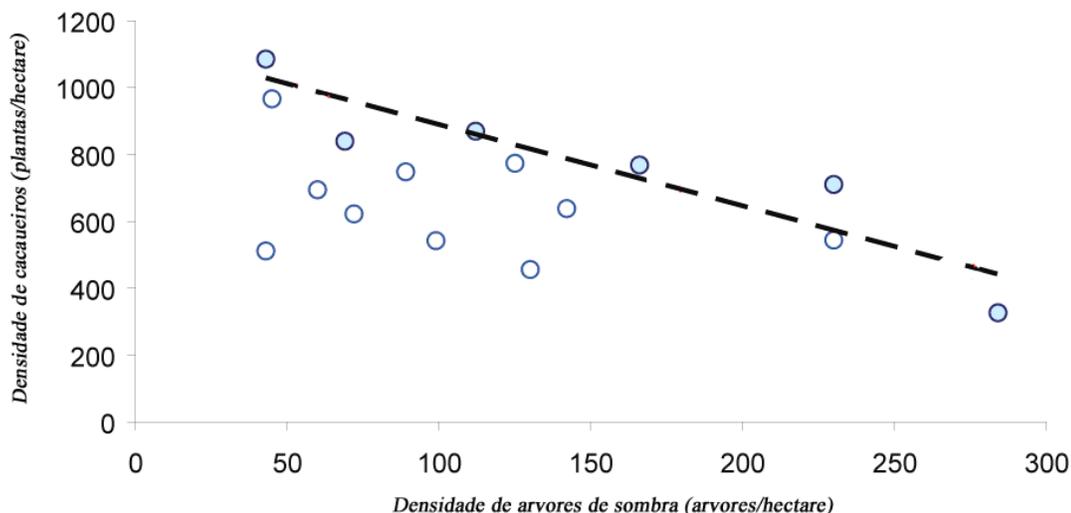


Figura 3 - Relação entre densidades de cacauzeiros e de árvores de sombra. A curva representa as combinações ótimas das duas variáveis. Os valores de densidades de cacauzeiros acima da curva representam densidades acima da ótima, limitados pela quantidade de árvores de sombra, enquanto que abaixo da curva ocorrem densidades de cacauzeiros inferiores à ótima.

Dessa forma, observa-se que os sistemas de produção 1 e 2 estão no intervalo de densidade considerado ótimo enquanto que os restantes possuem densidades não ótimas. A curva obtida por meio da análise dos dados foi usada para derivar os fatores de correção necessários para quantificar a produtividade em cada sistema de produção em função dos níveis de densidade de cacau (Figura 4).

Tabela 3 - Parâmetros de variedades de cacau.

Varietade de cacau/ parâmetros	Híbrida selecionada	Comum
Taxa fotossintética máxima (kg CH ₂ O ha.hora) ¹	35	27
Índice de colheita (HI, normalizada) ²	1.00	0.85
Índice de área foliar – IAF ³	4.50	3.90

Fonte: ¹ NG (1982), ² GRAMACHO (1992), ³ DAYMOND *et al.* (2002).

A quantificação do efeito do sombreamento sobre a produtividade baseou-se em um estudo realizado por Zuidema *et al.* (2005). Esse estudo demonstrou que há uma relação negativa entre percentual de sombra e produtividade (ALVIM, 1977; BEER *et al.*, 1998). Uma correlação negativa similar entre o aumento na densidade de árvores de sombra e a produção de café também foi detectada por Beer (BEER *et al.*, 1998). O estudo de Zuidema *et al.* (2005) mostrou que as maiores reduções de produção de cacau ocorrem com

intensidades de sombra acima de 60%, uma vez que nesses níveis as produtividades de cacau são reduzidas mais que proporcionalmente em relação a níveis de sombra inferiores (ZUIDEMA *et al.*, 2005).

A explicação fisiológica para isso é que em condições de muita sombra as folhas do cacau não são capazes de expandir ulteriormente sua área a fim de compensar a limitada radiação que incide sobre a planta. Nesse caso, a fotossíntese da planta é reduzida com conseqüente redução da produção (Ibid.). Com base nessas considerações, Zuidema *et al.* (2005) definiram uma curva relacionando a percentual de sombra nas plantações de cacau com densidades de cacauzeiros não limitantes e a produtividade relativa à plantações não sombreadas (Figura 5). Essa curva serviu para a obtenção dos fatores de correção para a estimativa de produtividade nos sistemas de produção com diferentes níveis de sombra.

Uma outra limitação agroclimática importante considerada na estimativa da produtividade esperada foi a perda de produção devido à infecção de cacauzeiros pela vassoura-de-bruxa. Essa doença do cacau é a mais importante na Bahia, ocorrendo em todos os municípios da zona cacauzeira com diferentes níveis de severidade (PEREIRA e VALLE, 2007). As perdas de produção associadas à doença causaram uma redução de 75% no volume de cacau produzido na Bahia (LUZ *et al.*, 2006). Em plantações onde não são aplicadas quaisquer práticas de controle, Dias *et al.* (2000) verificaram uma perda de até 90%. De fato, Souza e Dias (2001) relatam que a ausência da aplicação de tratamentos culturais contribui sobremaneira para o aumento da severidade da doença.

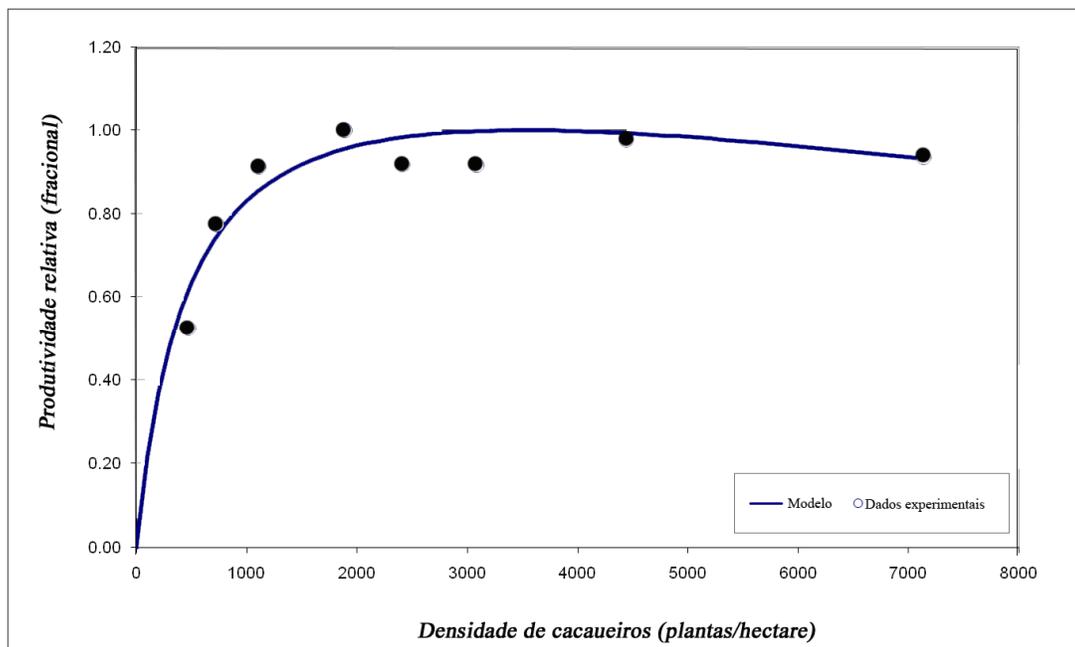


Figura 4 - Relação entre densidade e produtividade relativa para cacau não sombreado obtida por meio da análise de dados experimentais de um ensaio de espaçamento realizado durante 10 estações em Gana.
 Fonte: WOOD e LASS, 1985.

Uma vez que a adoção de práticas culturais entre os sistemas de produção variou, a eficácia do controle de doenças também diferiu entre esses (Tabela 1). Apesar da poda com a remoção de partes dos cacauzeiros infectados ser disseminada entre os diferentes sistemas de produção, para que esta prática seja efetiva na redução de 50% das perdas causadas pela vassoura-de-bruxa, mais de 90% dos ramos infectados precisam ser removidos (RUDGARD e BUTLER, 1987). Portanto, devido à intensidade em mão-de-obra exigida pela poda, sua eficiência pode ser considerada maior em estabelecimentos que normalmente possuem maior disponibilidade de mão-de-obra familiar do que estabelecimentos que utilizam mão-de-obra assalariada.

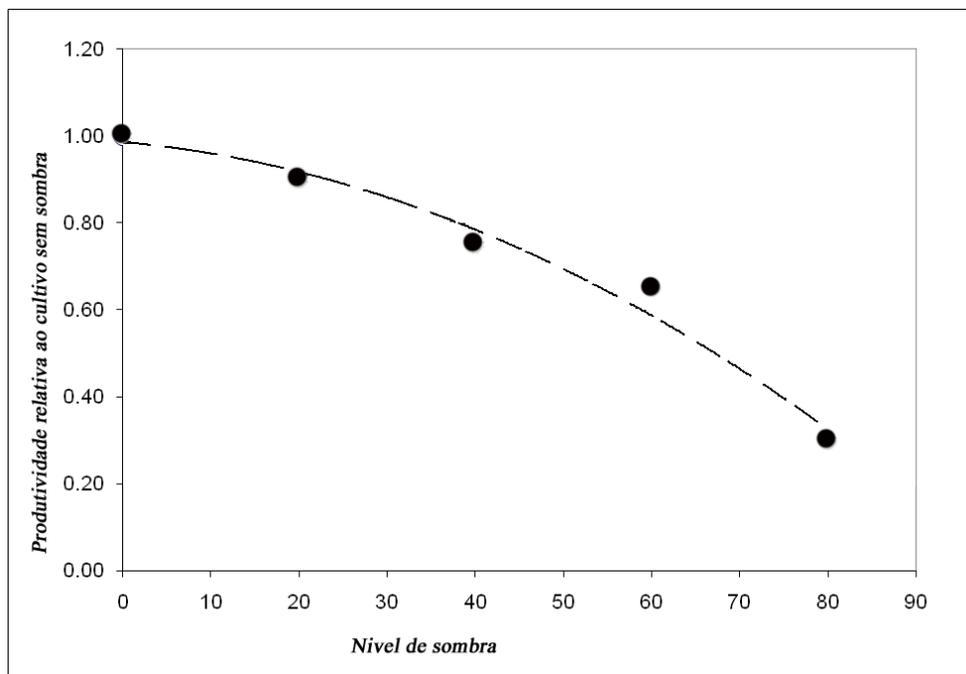


Figura 5 - Relação entre o percentual de sombra em plantações de cacau e a produtividade relativa ao cultivo de cacau não sombreado.

Fonte: ZUIDEMA *et al.*, 2005.

Além da poda para a remoção dos ramos infectados pela vassoura-de-bruxa, a CEPLAC recomenda outras práticas para o controle da doença como o uso de variedades resistentes e a adubação. Assumiu-se com base nos dados de campo obtidos por meio da aplicação de questionários que os estabelecimentos empresariais adotam esse pacote tecnológico recomendado pela CEPLAC para o controle da vassoura-de-bruxa e que os outros tipos de estabelecimentos adotam um menor número das práticas recomendadas para o controle da doença. Com base nessas considerações, um fator de correção para cada nível de eficácia do controle de doenças foi definido por sistema de produção.

4.3.3 EFEITO DA VASSOURA-DE-BRUXA SOBRE A PRODUTIVIDADE

A incidência da vassoura-de-bruxa variou entre os sistemas de produção, haja vista que em ambientes mais sombreados as doenças fúngicas são favorecidas pela maior umidade e pelas mais baixas temperaturas devido à redução da amplitude térmica (NAIR, 1993; BEER *et al.*, 1998). As classes S1 a S5 e N foram definidas para cada sistema de produção considerado. Essas classes de níveis de perda de produção pela vassoura-de-bruxa (designadas por S1 a S5 e N) foram definidas para cada sistema de produção

considerado. O nível de perda nessas classes varia conforme a umidade relativa anual e o número de meses nos quais ocorre temperatura ótima (20 a 25 °C) para a disseminação do patógeno e infecção da planta (Tabela 4).

A mesma classe de perda de produção ocorre com valores de umidade relativa anual e de número de meses com temperatura média ótima para a vassoura-de-bruxa menores em sistemas de produção mais sombreados em relação àqueles menos sombreados devido ao efeito do sombreamento na elevação da umidade relativa do ar e na atenuação da temperatura no interior da plantação.

4.3.4 EFEITO DA FERTILIDADE DO SOLO SOBRE A PRODUTIVIDADE

A fertilidade do solo, que também influencia a produtividade do cacau no modelo GAEZ, foi assumida diferir em relação aos percentuais de sombra de cada sistema de produção. Plantios sombreados normalmente mantêm maiores níveis de fertilidade do solo do que aqueles não sombreados (BEER *et al.*, 1998) devido à menor exigência nutricional de plantas sombreadas, que possuem uma taxa fotossintética reduzida, extraindo, assim, menos nutrientes do solo. Além disso, contribuem também para uma maior fertilidade do solo nas plantações de cacau sombreadas, o fato dessas apresentarem um nível mais elevado de matéria orgânica do solo proveniente da decomposição da serrapilheira e uma menor lixiviação de nutrientes em relação as plantações não sombreadas, onde a erosão do solo é mais intensa (ALVIM, 1977; WOOD e LASS, 1985; BEER *et al.*, 1998; HARTEMINK, 2005).

Por outro lado, plantas de cacau cultivadas a pleno sol demandam uma maior quantidade de água e nutrientes do que o cultivo sombreado e sofrem mais com a competição de plantas espontâneas e o ataque de alguns insetos (ARÉVALO *et al.*, 2007). Dessa forma, plantas sob stress hídrico e/ou nutricional em solos de baixa fertilidade e onde não é feita a adubação ou localizados em áreas mais secas exibem uma maior produção em condições de sombra do que sem sombra (WOOD e LASS, 1985). Portanto, o sombreamento é importante em condições de baixos insumos e solos com limitações nutricionais ou de armazenamento de água (NAIR, 1993; BEER *et al.*, 1998; MÜLLER e VALLE, 2007). Além de neutralizar fatores ecológicos adversos como baixa fertilidade do

solo e stress hídrico, o sombreamento nas plantações de cacau pode reduzir a incidência de pragas e aumentar a polinização (MÜLLER e VALLE, 2007).

Uma vez que na maior parte dos sistemas de produção, com exceção daquele adotado nos estabelecimentos de empresas (sistema de produção 1), assumiu-se que a fertilização não está sendo adotada, pode-se esperar que em sistemas de produção com níveis mais elevados de sombreamento ocorra um menor estresse nutricional que aqueles menos sombreados. Ademais, em condições de baixa densidade de plantio como nos sistemas de produção 5 e 4, a competição por nutrientes entre árvores de sombra e cacauzeiros é menor do que em sistemas de produção mais densos (WOOD e LASS, 1985).

Em relação ao índice de disponibilidade de nutrientes do solo calculado para cada sistema de produção, notou-se que quanto mais sombreado o sistema de produção, maior foi o índice de disponibilidade de nutrientes do solo obtido. Esse índice variou de 1 para o sistema de produção mais sombreado (TUT 5) a 0,7 no sistema de produção menos sombreado (TUT 1).

Tabela 4 - Parametrização de limitações agroclimáticas dadas pela incidência da vassoura-de-bruxa e classes de porcentagem de perdas de produção causada pela doença vassoura-de-bruxa por sistema de produção.

Sistemas de produção		S1 (0%)	S2 (10%)	S3 (20%)	S4 (30%)	S5 (40%)	N (50%)
Sistema de produção 1	Classes (% de perda de produção)						
	# meses com T média 20 a 25 °C	<4	4	5	6	7	>7
	Umidade relativa anual (%)	<70	70-75	75-80	80-85	85-90	>90
Sistema de produção 2	# meses com T média 20 a 25 °C	<4	4	5	6	7	>7
	Umidade relativa anual (%)	<70	70-75	75-80	80-85	85-90	>90
Sistema de produção 3	# meses com T média 20 a 25 °C	<4	4	5	6	> 6	>6
	Umidade relativa anual (%)	<65	65-70	70-75	75-80	80-85	>85
Sistema de produção 4	# meses com T média 20 a 25 °C	<4	4	5	6	> 6	>6
	Umidade relativa anual (%)	<65	65-70	70-75	75-80	80-85	>85
Sistema de produção 5	# meses com T média 20 a 25 °C	<4	4	5	6	> 6	>6
	Umidade relativa anual (%)	<60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80

4.3.5 ESTIMATIVAS DE PRODUTIVIDADES DE CACAU

Os parâmetros e fatores de correção estabelecidos nesse estudo foram aplicados ao modelo utilizado na metodologia GAEZ para estimar espacialmente as produtividades potenciais e esperadas de cacau sombreado sob as diferentes condições ambientais, de solo e de relevo presentes no Estado da Bahia. A seguir são apresentados os resultados obtidos na forma de mapas.

4.3.5.1 PRODUTIVIDADES POTENCIAIS

As produtividades potenciais foram estimadas para as duas variedades consideradas no modelo (Figura 1A). As variedades de cacau híbridas selecionadas para a resistência à doenças e produtividade produziram consistentemente 40 e 50% mais do que a variedade comum nas condições baianas. Em média, as produtividades potenciais variaram de 450 a 2.100 kg por hectare para a variedade comum e de 600 a 3.000 kg por hectare para as variedades híbridas selecionadas (VELTHUIZEN e FISCHER, 2008).

Para ambas variedades, as menores produtividades potenciais localizaram-se na parte mais central do Estado, representada pela área de cor branca (Figura 1A). Observa-se que o déficit hídrico aumenta à medida que se reduzem os níveis de precipitação das zonas localizadas nos extremos leste e oeste do Estado em direção ao interior, restringindo a duração do período de crescimento e diminuindo a produtividade. Na área representada na Figura 1A pela cor branca ocorrem níveis de precipitação anuais totais inadequados ao cultivo do cacau, o que torna necessária a irrigação. A distribuição da precipitação tem uma importante influência sobre a produtividade de cacau, sendo favoráveis climas nos quais a estação seca não dure mais de três meses com menos de 100 mm de chuva (WOOD e LASS, 1985; ZUIDEMA *et al.*, 2005; ALMEIDA e VALLE, 2007). De acordo com Wood e Lass (1985), a precipitação anual total considerada adequada para o cultivo de cacau sem irrigação varia entre 1.250 a 2.800 mm. Abaixo de 1.250 mm é mais provável que a perda de umidade por evapotranspiração exceda a precipitação, causando déficit hídrico e redução de produtividade, enquanto que acima de 2.800 mm, devido à elevada umidade, a incidência de doenças é muito elevada (WOOD e LASS, 1985).

4.3.5.2 PRODUTIVIDADES ESPERADAS E LIMITAÇÕES AGROCLIMÁTICAS

As maiores produtividades esperadas foram encontradas ao longo da costa em direção ao norte e ao sul do Estado, coincidindo com a principal zona de cultivo de cacau da Bahia na porção sul. Os resultados indicam que existem outras áreas no Estado, além daquelas já cultivadas com cacau, que possuem elevada aptidão para a produção de cacau. Na principal área de cultivo no Sudeste da Bahia, o cacau atingiu as maiores produtividades nas regiões dos vales ao longo dos rios devido aos regimes de temperaturas e umidade ótimas prevaletentes. De fato, o cacau é preferencialmente cultivado em áreas localizadas em altitudes inferiores a 300 metros (WOOD e LASS, 1985), uma vez que áreas mais altas possuem temperaturas mais baixas que limitam a produtividade (Ibid.).

a) CORREÇÃO PARA NÍVEL DE SOMBRA E DENSIDADE DE CULTIVO

As produtividades de cacau foram ajustadas para as condições de sombra e densidade do sistema de produção 1 e sistema de produção 5 (Figura 2A). Após considerar o nível de sombra e densidade de cultivo, as produtividades para o sistema de produção 1 variaram de 470 a 2.300 kg por hectare enquanto que para o sistema de produção 5 variaram de 60 a 300 kg por hectare (VELTHUIZEN e FISCHER, 2008), representando os dois extremos da variação da produtividade estimada entre os sistemas de produção analisados. Como será mostrado nas próximas seções, elevadas condições de sombra em combinação com reduzidas densidades de cultivo tiveram fortes impactos negativos sobre a produtividade.

b) CORREÇÃO PARA PERDAS DEVIDAS À INCIDÊNCIA DA VASSOURA-DE-BRUXA

Os sistemas de produção 1 e 5 representaram casos extremos dos níveis de produtividade obtidos por meio da aplicação da limitação agroclimática incidência da vassoura-de-bruxa ao modelo, onde a produtividade no sistema de produção 1 foi menos afetada pela doença do que os sistemas de produção mais sombreados. Pode-se observar que as maiores perdas de produção causadas pela vassoura-de-bruxa ocorreram na área onde está localizada a principal região cacauzeira no Sudeste da Bahia, a região Litoral Sul.

A distribuição espacial das limitações agroclimáticas derivadas da incidência da vassoura-de-bruxa induzidas pela combinação da ocorrência dos fatores umidade e temperatura no Estado da Bahia foi obtida por meio do cálculo da porcentagem estimada de redução de produtividade (Figura 3A).

c) ADEQUABILIDADE EDÁFICA

De acordo com a Figura 4A, os solos mais adequados ao cultivo do cacau localizam-se na área mais seca do Estado, não apta para o cultivo do cacau sem o recurso à irrigação. A adequabilidade do solo é condicionada pela taxa de absorção de nutrientes pela planta de cacau em condições de sombreamento (FISCHER *et al.*, 2002). A demanda de nutrientes pelas plantas em condições de elevado sombreamento é substancialmente menor do que em condições de pouco sombreamento (WOOD e LASS, 1985).

Assumiu-se para o sistema de produção 1, com reduzidos níveis de sombra, uma adequada aplicação de fertilizantes enquanto que para sistema de produção 5, com elevados níveis de sombra, nenhuma aplicação de fertilizantes. Como resultado, o sistema de produção 1 apresentou um maior quantitativo de áreas classificadas como tendo uma adequabilidade edáfica muito alta em relação ao sistema de produção 5.

4.3.5.3 APTIDÃO AGROECOLÓGICA

A adequação da produtividade potencial por meio da consideração das limitações agroclimáticas e da avaliação da adequabilidade do solo forneceu estimativas das produtividades esperadas e classes de aptidão agroecológica das terras no Estado da Bahia dos sistemas de produção de cacau sombreado. A Figura 5A apresenta a aptidão agroecológica de forma espacialmente explícita para os sistemas de produção 1 e 5.

Os resultados da avaliação da aptidão agroecológica para o cultivo de cacau sombreado no Estado da Bahia apontam em quais áreas os diferentes sistemas de produção são mais adequados. Tanto para o sistema de produção menos sombreado (1) como para aquele mais sombreado (5), o maior quantitativo de áreas classificadas como mais aptas para o cultivo do cacau localizaram-se nas Regiões Econômicas Recôncavo Sul, Paraguaçu e Litoral Norte (Figura 1 - Capítulo 2). Isso indica que o cultivo do cacau poderia ser promovido nessa área do Estado, que já cultiva cacau, mas em pequena proporção em relação às Regiões Econômicas do Sudeste da Bahia Extremo Sul, Litoral Sul e Sudoeste (Figura 3A), mais suscetíveis à infecção pela vassoura-de-bruxa devido à ocorrência de níveis de umidade e de temperatura favoráveis à doença. As áreas classificadas como tendo a aptidão mais elevada para o cultivo de cacau coincidiram em parte com as áreas indicadas

como possuidoras das condições de solo mais adequadas para o cultivo de cacau na faixa próxima ao litoral.

Os resultados mostraram que em todos os sistemas de produção as áreas mais aptas para o cultivo do cacau localizam-se ao longo da costa com o Oceano Atlântico. É interessante notar que as áreas mais secas do estado representadas pela cor branca na Figura 5A apresentaram condições edáficas adequadas (boa, alta e muito alta) para o cultivo de cacau e baixa suscetibilidade à vassoura-de-bruxa nos dois sistemas de produção. Isso indica que com a adoção da irrigação essas áreas poderiam fornecer boas produtividades de cacau.

Os maiores níveis de produtividade foram alcançados pelo sistema de produção 1, mais intensivo, representado pelas empresas, diminuindo com o aumento dos níveis de sombra e a redução da densidade de cultivo nos demais sistemas de produção e atingindo sua maior redução no sistema de produção 5, representado pelos lotes em assentamentos rurais.

O sistema de produção 1 também alcançou níveis muito altos de aptidão agrícola em uma área maior do que os outros sistemas de produção. Esse melhor desempenho em produtividade está associado à adoção de um sombreamento pouco denso e de um manejo intensivo em insumos agrícolas modernos como fertilizantes e pesticidas que permitem alcançar produtividades elevadas em áreas com condições ambientais não ótimas ao cacau e à menor suscetibilidade à vassoura-de-bruxa devido ao seu ambiente menos sombreado. No entanto, apesar dos altos ganhos em produtividade, por possuir menores níveis de sombra adaptados às variedades híbridas, esse sistema de produção possui uma exigência em nutrientes maior do que os sistemas mais sombreados, sendo mais dependente de insumos externos, o que acarreta uma menor autonomia do agroecossistema. Apresenta também uma maior suscetibilidade à deficiência hídrica e ao ataque de pragas. Além disso, gera maiores danos ao meio ambiente, seja pelo uso de insumos químicos que contaminam o solo e os recursos hídricos, seja pela perda de diversidade estrutural, que a sua vez, diminuem a estabilidade do sistema. Ao substituir mão-de-obra por capital (insumos agrícolas), esse sistema de produção fornece menos emprego no meio rural, expulsando os trabalhadores rurais do campo. Essas importantes conseqüências do sistema de produção nas esferas social e ambiental, no entanto, não foram considerados no modelo.

Por outro lado, o estudo revelou que os sistemas de produção 5, com elevados níveis de sombreamento e um manejo extensivo, apresentaram os menores níveis de produtividade. No entanto, não foram levadas em consideração as vantagens desse tipo de sistema agrícola para a autonomia, estabilidade e resiliência do sistema, associadas à sua ação na melhoria do microclima da plantação de cacau por meio da redução da amplitude térmica, proteção contra ventos fortes, controle de pragas e ervas daninhas, melhoria da fertilidade de solo e redução da evapotranspiração (BEER *et al.*, 1998).

Um problema identificado nessa avaliação foi o fato de áreas sob o bioma cerrado na região centro-oeste do Estado da Bahia, onde a distribuição de precipitação não é homogênea ao longo do ano, terem apresentado aptidões alta e média para o cultivo de cacau no sistema de produção 1 sem o recurso à irrigação. Apesar da quantidade de precipitação anual ser adequada para o cultivo de cacau nessas regiões, essas apresentam um período seco (precipitações abaixo de 100 mm) de mais de cinco meses, o que é um fator limitante ao seu cultivo. Isso indica a necessidade de rever as equações utilizadas no modelo GAEZ para o cálculo do déficit hídrico a fim de adequar as exigências hídricas da cultura do cacau ao regime de distribuição da precipitação ao longo do ano encontrado nessa localidade.

Deve-se ressaltar que mesmo inferiores em termos de perdas de produção ocasionadas pela vassoura-de-bruxa, outras importantes doenças como a podridão-parda (*Phytophthora palmivora*) e algumas pragas também afetam os cacauzeiros, prejudicando a produção. Essas perdas poderiam ser computadas na estimativa das produtividades esperadas em futuros estudos. Em avaliações futuras recomenda-se também a consideração de um número maior de combinações possíveis entre os fatores técnicos adotados a fim de combinar níveis moderados e elevados de sombra com a adoção de práticas de manejo adequadas.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo propiciou uma análise espacial explícita da produtividade de cacau em todo o Estado da Bahia, permitindo identificar áreas apropriadas para o cultivo sombreado na cabruca em diferentes sistemas de produção. Os resultados obtidos com esse modelo podem tornar-se uma importante ferramenta para a orientação de políticas públicas voltadas

à promoção do cultivo de cacau sombreado em novas áreas do Estado da Bahia e à recuperação de cacauais em áreas onde já existem plantios.

As áreas com as melhores condições climáticas para o cultivo de cacau localizaram-se ao longo da costa com o Oceano Atlântico. Nesta zona foram estimadas as maiores produtividades potenciais de cacau, com os maiores valores sendo alcançados por sistemas de produção que adotam variedades híbridas. Importantes fatores de redução da produtividade potencial considerados nesse modelo foram nível de sombra acima de 20%, densidades de cultivo não ótimas (abaixo de 730 cacauzeiros por hectare), incidência da vassoura-de-bruxa e condições edáficas impróprias para o cacau.

Quanto maior o nível de sombreamento e menor a densidade de cacauzeiros do sistema de produção, maior foi a redução da produtividade potencial no cômputo da produtividade esperada. As áreas mais suscetíveis à perdas devido à infecção dos cacauais pela vassoura-de-bruxa ocorreram nas áreas mais úmidas da região, que possuem os maiores níveis de umidade relativa do ar, coincidindo em parte com a área que concentra a maior área cultivada com cacau no Estado; a Região Econômica Litoral Sul. De fato, essa região, considerada a mais afetada por essa doença, possui a menor produtividade média entre as principais Regiões Econômicas produtoras de cacau da Bahia (Tabela 1 – Capítulo 2).

Os sistemas de produção mais sombreados exibiram maiores perdas devido à doença do que aqueles menos sombreados, uma vez que o ambiente mais sombreado aumenta a umidade do ar, favorecendo a infecção. Em direção ao interior do Estado, os riscos de perda pela vassoura-de-bruxa em todos os sistemas de produção foram diminuindo, uma vez que nessas áreas, que são mais secas e quentes, não se verificam as condições de temperatura e umidade favoráveis à doença.

As maiores áreas com as melhores condições edáficas para o cultivo de cacau ocorreram no interior do estado, onde as condições de precipitação são inadequadas para o cultivo dessa cultura sem o recurso à irrigação. Em algumas dessas zonas o cacau já vem sendo cultivado em sistemas de produção intensivos irrigados, com elevada densidade de plantas e sem sombreamento. Esse resultado indica que os SAFs com base no cacau poderiam ser introduzidos em áreas agrícolas mais secas, localizadas no interior da Bahia, onde a vassoura-de-bruxa não é tão devastadora. Nessas áreas, dotadas de menor

umidade, a adoção do sistema sombreado, com aporte de irrigação quando necessário e um adequado nível de sombra e densidade de cultivo, poderia promover boas condições de temperatura e umidade do solo e do ar para os cacauzeiros, além de promover menor esgotamento do solo em nutrientes. Nesse sentido, faz-se necessário verificar a adequabilidade do cultivo do cacau nessas áreas por meio da adequação do modelo para sistemas de produção sombreados e irrigados.

As áreas com as maiores produtividades esperadas nos vários sistemas de produção coincidiram em parte com a região atualmente cultivada com cacau na zona cacauzeira tradicional da Região Econômica Litoral Sul (vide Figura 5 - Introdução). Além disso, áreas com elevadas produtividades esperadas foram verificadas também nas Regiões Econômicas Extremo Sul, Recôncavo Sul, Paraguaçu e Litoral Norte, localizadas ao sul e ao norte da Região Litoral Sul. Nessas áreas, o cultivo do cacau ocorre, mas ocupa uma área mais restrita do que na Região Litoral Sul. A razão para o menor cultivo de cacau nessas regiões pode estar associada não somente às condições ambientais menos favoráveis ao cacau em relação à região Litoral Sul ligadas a uma distribuição de chuvas menos homogênea ao longo do ano, mas também a fatores históricos, sócio-culturais e políticos. Recomenda-se validar o modelo por meio da constatação *in loco* das produtividades de cacau e sua comparação com as produtividades obtidas no modelo.

Em conclusão, apesar dos sistemas de produção de cacau mais sombreados terem obtido os menores níveis de produtividade estimada com o modelo GAEZ, deve-se considerar que nesses sistemas, também se verificaram as piores condições de densidade de cultivo, estando muito abaixo daquelas consideradas ótimas, e uma baixa aplicação de práticas agrícolas para o controle da vassoura-de-bruxa. A baixa produtividade desses sistemas, por sua vez, pode ser associada a fatores sócio-econômicos desfavoráveis como limitado acesso à assistência técnica, mão-de-obra, capital e ao elevado nível de endividamento dos produtores rurais.

Um levantamento realizado por Sambuichi *et al.* (não publicado) indicou que na região Litoral Sul foram mantidas cabruças com elevados níveis de sombreamento; haja vista que a densidade média de árvores de sombra encontrada nessas áreas foi de 121 árvores por hectare. A produtividade média em todas as três regiões econômicas do Sudeste da Bahia no ano de 2008 foi muito baixa, abaixo de 310 kg por hectare. Isso aponta para a necessidade de se buscar um melhor manejo nessas áreas. No entanto, seria imprudente recomendar a máxima intensificação e simplificação dos cacauais, uma vez que esses

sistemas não servem apenas para produzir cacau, mas oferecem múltiplos benefícios e serviços à sociedade e à natureza. Nesse sentido, é importante procurar compatibilizar níveis adequados de produtividade de cacau com as outras propriedades do agroecossistema que lhe conferem sustentabilidade como estabilidade, resiliência, autonomia e equidade. Um sistema agrícola mais sustentável, a sua vez, contribuiria com a sustentabilidade do sistema sócio-econômico-ambiental mais amplo em que está inserido.

Compreende-se que os resultados desse estudo são relevantes, mas que, como contemplam apenas uma das dimensões da sustentabilidade (ambiental) e somente uma propriedade do agroecossistema (produtividade medida em termos de produtividade por hectare), não são suficientes para refletir a sustentabilidade dos sistemas agrícolas analisados. Seria oportuno, portanto, inserir no modelo GAEZ variáveis que permitam mensurar as demais propriedades dos agroecossistemas (estabilidade, equidade, resiliência e autonomia) nas dimensões sociais, ambientais e econômicas a fim de se obter um quadro geral da sustentabilidade dos diferentes sistemas de produção de cacau. Além disso, recomenda-se futuramente realizar o confronto entre o uso da terra atual com o mapa gerado pelo modelo AEZ de forma a permitir a avaliação da incongruência de uso, considerando que esse mapa represente a aptidão agrícola das terras para o cultivo sustentável de cacau.

4.5 REFERÊNCIAS

AHENKORAH, Y.; AKROFI, G.S.; ADRI, A.K. The end of the first cocoa shade and manorial experiment at the Cocoa Research Institute of Ghana. **Journal of Horticultural Science**, v. 49, p. 43-51, 1974.

ALMEIDA, A.F.; VALLE, R.R. Ecophysiology of the cacao tree. Brazilian **Journal of Plant Physiology**, v. 19, n.4, p. 425-448, 2007.

ALVIM, P.T. Cacao. In: ALVIM, P.T.; KOZLOWSKI, T.T. **Ecophysiology of tropical crops**. New York: Academic Press, 1977. (p. 279-313)

ARÉVALO, E.; RAM, A.; MONTEIRO, W.R.; VALLE, R.R. Integração de práticas de manejo no cultivo de cacau. In: VALLE, R.R. (eds), **Ciência, Tecnologia e Manejo do Cacaueiro**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

BEER, J.; MUSCHLER, R.; KASS, D.; SOMARRIBA, E. Shade management in coffee and cacao plantations. **Agroforestry Systems**, v. 38, p. 139-164, 1998.

BOWERS, J.H., BAILEY, B.A., HEBBAR, P.K., SANOGO, S., LUMSDEN, R.D. The impact of plant diseases on world chocolate production. **Plant Health Progress**, 2001. Disponível em: <http://www.apsnet.org/online/feature/cacau>. Acesso em: 1 out. 2008.

DAYMOND, A.J.; HADLEY, P.; MACHADO, R.C.R.; N.G., E. Canopy characteristics of contrasting clones of cacao (*Theobroma cacao*). **Experimental Agriculture**, v. 38, p. 359-367, 2002.

DIAS, L.A.S.; SANTOS, M.M.; SANTOS, A.O.S., ALMEIDA; C.M.V.C., CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. Effect of planting density on yield and incidence of witches' broom disease in a young plantation of hybrid cacao trees. **Experimental Agriculture**, v. 36, p. 501-508, 2000.

DORMON, E.N.A., VAN HUIS, A., LEEUWIS, C., OBENG-OFORI, D.; SAKYI-DAWSON, O. Causes of low productivity of cocoa in Ghana: farmers' perspectives and insights from research and the socio-political establishment. **NJAS**, v. 52, n. (3/4), p. 237-259, 2004.

FAO. **FAOSTAT 2009**. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 28 out. 2010.

FISCHER, G., VELTHUIZEN, H., SHAH, M.; NACHTERGAELE, F. **Global agro-ecological assessment for agriculture in the 21st century**: methodology and results. Laxenburg/Rome: International Institute for Applied Systems Analysis/Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2002.

FISCHER, G.; NACHTERGALE, F.; PRIELER, S.; VELTHUIZEN, H.T.; VERELST, L.; WIBERG, D. **Global Agro-ecological Zones Assessment for Agriculture (GAEZ 2008)**. Laxenburg: IIASA, Rome: FAO, 2008.

FOWLER, R.L., DESROSIERS, R.; HOPP, H. Evaluation of certain factors affecting the yield of cacao in Ecuador. **Ecology**, v. 37, n. 1, p. 75-81, 1956.

GRAMACHO, I.C.P., MAGNO, A.E.S., MANDARINO, E.P.; MATOS, A. **Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia**. Ilhéus: CEPLAC, 1992.

HARTEMINK, A.E. Nutrient stocks, nutrient cycling, and soil changes in cocoa ecosystems: a review. **Advances in Agronomy**, v. 86, p. 227-253, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: 2005. **Indicadores produção agrícola**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 11 out. 2008.

ITC - INTERNATIONAL TRADE CENTRE. **Cocoa**: a guide to trade practices. Geneva: ITC/UNCTAD/WTO, 2001. 180 p

LOBÃO, D.E.V.P. **Agroecossistema cacauero da Bahia**: cacau cabruca e fragmentos florestais na conservação de espécies arbóreas. 2007. Tese (Doutorado em Agronomia) –

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal.

LUZ, E.D.M.N., SOUZA, J.T., OLIVEIRA, M.L., BEZERRA, J.L.; ALBUQUERQUE, P.S.B. Vassoura-de-bruxa do cacau: Novos enfoques sobre uma velha doença. **Revisão anual de patologia de plantas**, v. 14, p. 59-111, 2006.

MANDARINO, E.P. Implantação de cacauzeiros sob mata raleada nas condições da Bahia. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 7, 1979, Douala. **Anais...**Lagos: Cocoa Producers' Alliance, 1979.

MEINHARDT, L.W., RINCONES, J., BAILEY, B.A., AIME, C.M., GRIFFITH, G.W., ZHANG, D.; PEREIRA, G.A.G. *Moniliophthora perniciosa*, the causal agent of witches' broom disease of cacao: what's new from this old foe? **Molecular Plant Pathology**, v. 9, n. 5, p. 1-12, 2008.

MENEZES, J.A.S.; CARMO-NETO, D. **A modernização do agribusiness cacau**. Campinas: Fundação Cargill, 1993.

MONTEIRO, W.R.; AHNERT, D. Melhoramento genético do cacauzeiro. In: VALLE, R.R. (eds), **Ciência, Tecnologia e Manejo do Cacauzeiro**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

MÜLLER, M.W.; VALLE, R.R. Ecofisiologia do cultivo do cacauzeiro. In: VALLE, R.R. (eds). **Ciência, Tecnologia e Manejo do Cacauzeiro**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

MÜLLER, M.W.; GAMA-RODRIGUES, A.C. Sistemas agroflorestais com o cacauzeiro. In: VALLE, R.R. **Ciência, Tecnologia e Manejo do cacauzeiro**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. 499 p.

NAIR, P.K.R. Agroforestry for Sustainability of Lower-Input Land-Use Systems. **Journal of Crop Improvement**, v. 19, n. 1-2, 2007.

NG, E.E. Potential cocoa photosynthetic productivity, In: **Proceedings of the 8th International Cocoa Research Conference**, p. 235-244, 1982.

PEREIRA, J.L.; VALLE, R.R. Manejo integrado da vassoura-de-bruxa do cacauzeiro. In: VALLE, R.R. (eds). **Ciência, tecnologia e manejo do cacauzeiro**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

PINHEIRO, L.B.A.; ANJOS, L.H.C.; PEREIRA, M.G.; DUARTE, S.T. Avaliação da aptidão agrícola para uso florestal. **Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 54-59, 2000.

RABOY, B.E.; CHRISTMAN, M.C.; DIETS, J.M. The use of degraded and shade cocoa forests by endangered golden-headed lion tamarins *Leontopithecus chrysomelas*. **Oryx**, v. 38, n. 1, p. 75-83, 2004.

RAMOS, R.M.; MARTINS, A.S. Economia do cacau, In: Valle, R.R. (eds). **Ciência, tecnologia e manejo do cacauero**. Ilhéus: CEPLAC, 2007. 467 p.

RUDGARD, S.A.; BUTLER, D.R. Witches' broom disease on cocoa in Rondonia, Brazil: pod infection in relation to pod susceptibility, wetness, inoculum, e phytosanitation. **Plant Pathology**, v. 36, p. 515-522, 1987.

RUDGARD, S.A., MADDISON, A.C.; ANDEBRHAN, T. **Disease management in cocoa: comparative epidemiology of witches' broom**. Nova York: Chapman & Hall, 1993.

RUF, F.; SCHROTH, G. Chocolate forests and monocultures: a historical review of cocoa growing and its conflicting role in tropical deforestation and forest conservation, In: SCHROTH, G., FONSECA, G.A.B., HARVEY, C.A., GASCON, C., VASCONCELOS, H.L., IZAC, A.N., editors. **Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. Island Press, Washington, pp. 107-134, 2004.

SAMBUICHI, R.H.R. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em cabruca (Mata Atlântica raleada sobre plantação de cacau) na região Sul da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 89-101, 2002.

SAMBUICHI, R.H.R.; VIDAL, D.B.; PIASENTIN, F.B.; JARDIM, J.G.; VIANA, T.G.; MENEZES, A.A.; MELLO, D.L.N., AHNERT, D.; BALIGAR, V.C. **Cabruca agroforests in Southern Bahia, Brazil**: tree component, management practices and tree species conservation. (Não publicado)

SETENTA, W.C.; LOBÃO, D.E. **Agricultura sustentável**: subsídios à recuperação da lavoura cacauera. Itabuna: Central Nacional dos Produtores de Cacau, 2000. 18 p.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Municípios em síntese. Cultura por município 2008**. IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em: 25 out. 2008.

SOUZA, C.A.S.; DIAS, L.A.S. Melhoramento ambiental e sócio-economia, In: DIAS, L.A.S. **Melhoramento genético do cacauero**. Viçosa: FUNAPE, 2001.

VELTHUIZEN, H.; FISCHER, G. Mapas produzidos a partir da aplicação dos parâmetros desenvolvidos nesse estudo ao modelo Zonas Agro-Ecológicas Globais, 2008.
WOOD, G.A.R.; LASS, R.A. **Cocoa**. Oxford: Blackwell Science, 1985. Quarta edição.

ZUGAIB, A.C.C. **Avaliação de cenários alternativos para a diversificação agroindustrial da região cacaeira da Bahia.** 1992. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ZUIDEMA, P.A.; LEFFELAAR, P.A.; GERRITSMA, W.; MOMMER, L.; NIELS, P.R.; ANTEN, A. A physiological production model for cocoa (*Theobroma cacao*): model presentation, validation and application. **Agricultural Systems**, n. 84, p. 195–225, 2005.

Anexo A.

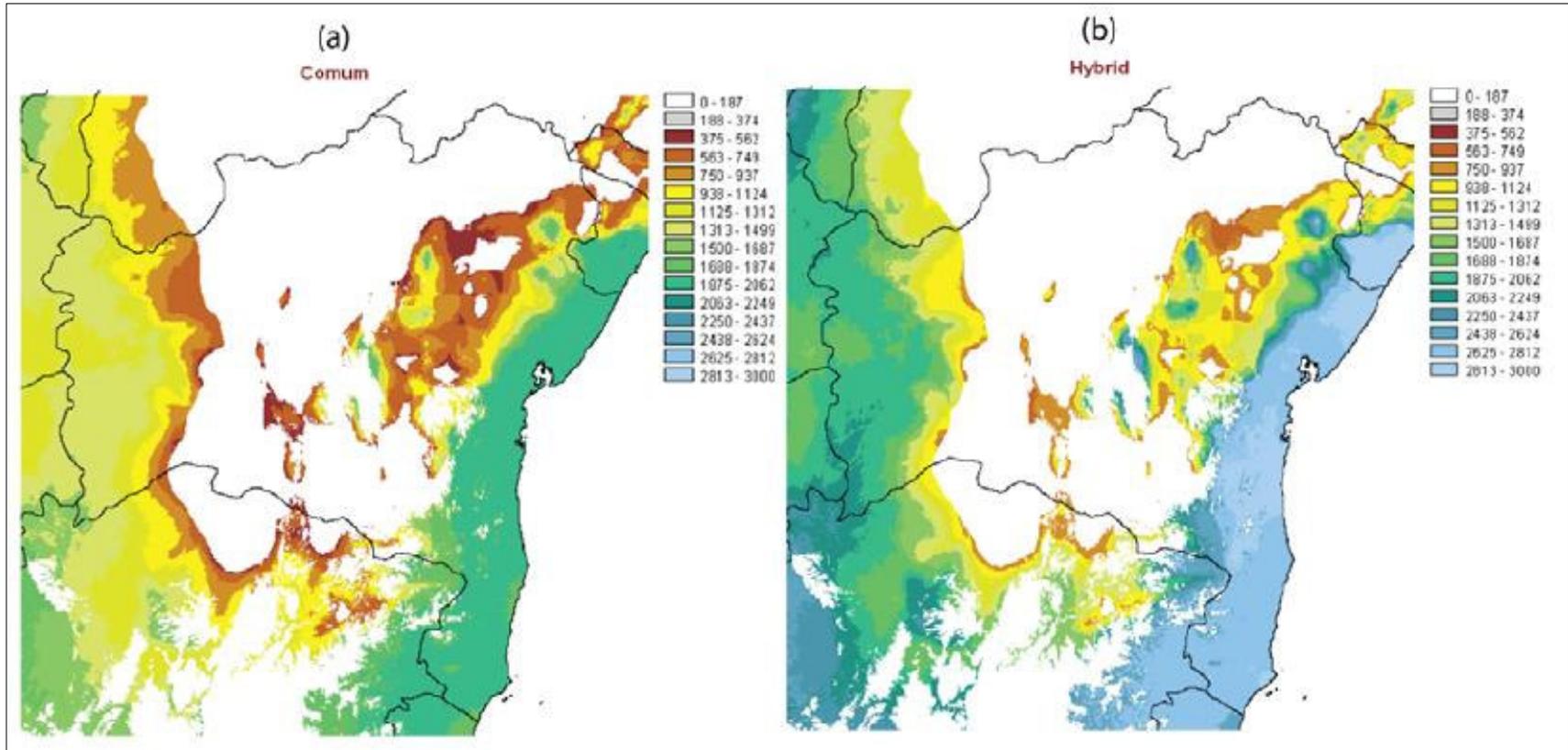


Figura 1A - Produtividades potenciais (kg/ha) para variedades de cacau comum (a) e híbridas selecionadas para resistência a vassoura-de-bruxa e produtividade (b) para condições de cultivo não sombreado e densidades de cultivo ótimas.

Autor: VELTHUIZEN e FISCHER.

Ano: 2008.

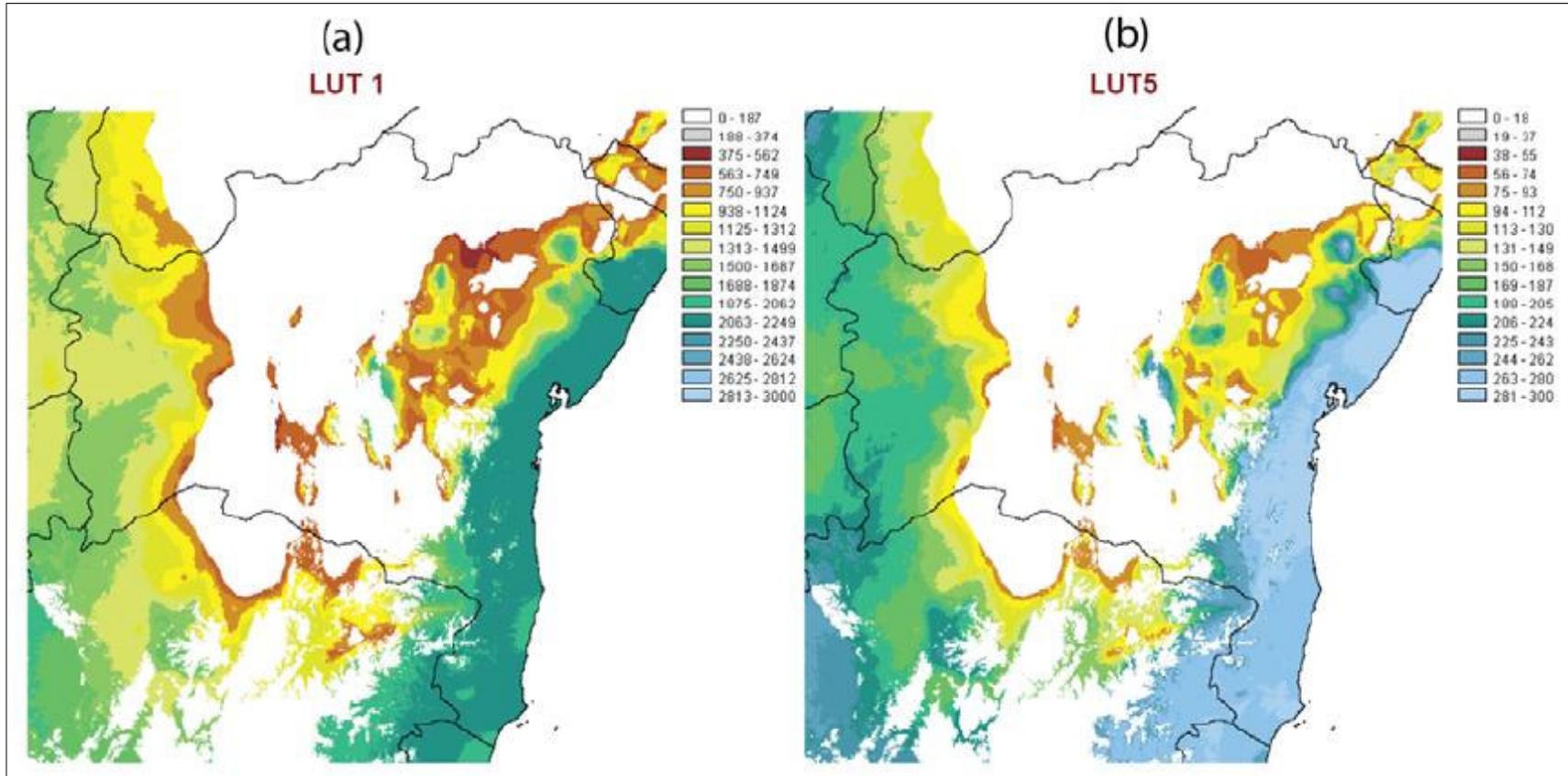


Figura 2A. Produtividades esperadas (kg/ha) ajustadas para o nível de sombra e densidade de cultivo para variedades de cacau híbridas selecionadas para resistência à doenças no sistema de produção 1 (TUT 1 ou LUT 1) (a) e comum no sistema de produção 5 (TUT 5 ou LUT 5) (b).

Autor: VELTHUIZEN e FISCHER.

Ano: 2008.

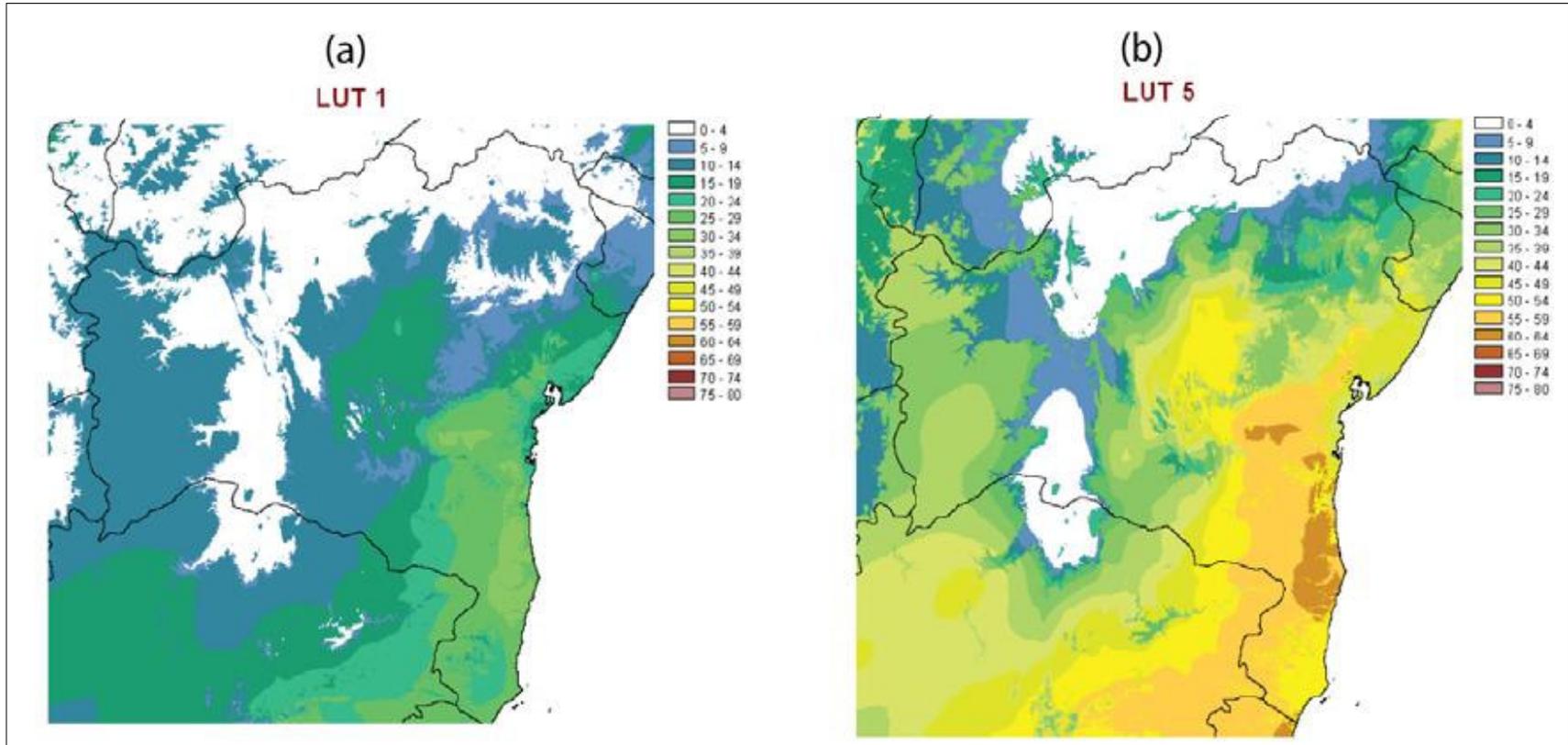


Figura 3A. Mapas de susceptibilidade à infecção pela vassoura-de-bruxa. Perdas estimadas de produção (%) devido às condições combinadas de umidade e temperatura predominantes nas respectivas quadrículas para o sistema de produção 1 (TUT 1 ou LUT 1) (a) e o sistema de produção 5 (TUT 5 ou LUT 5) (b).

Autor: VELTHUIZEN e FISCHER

Ano: 2008.

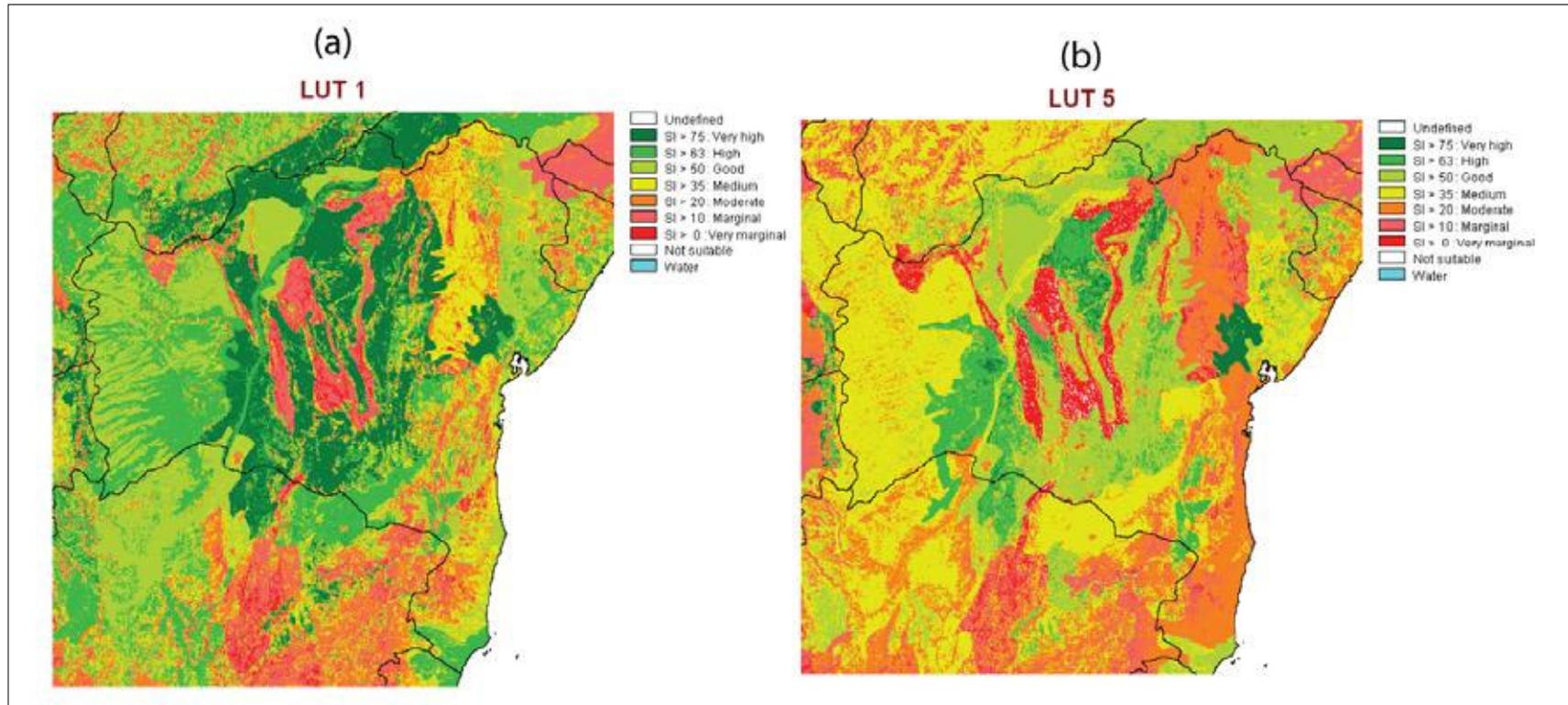
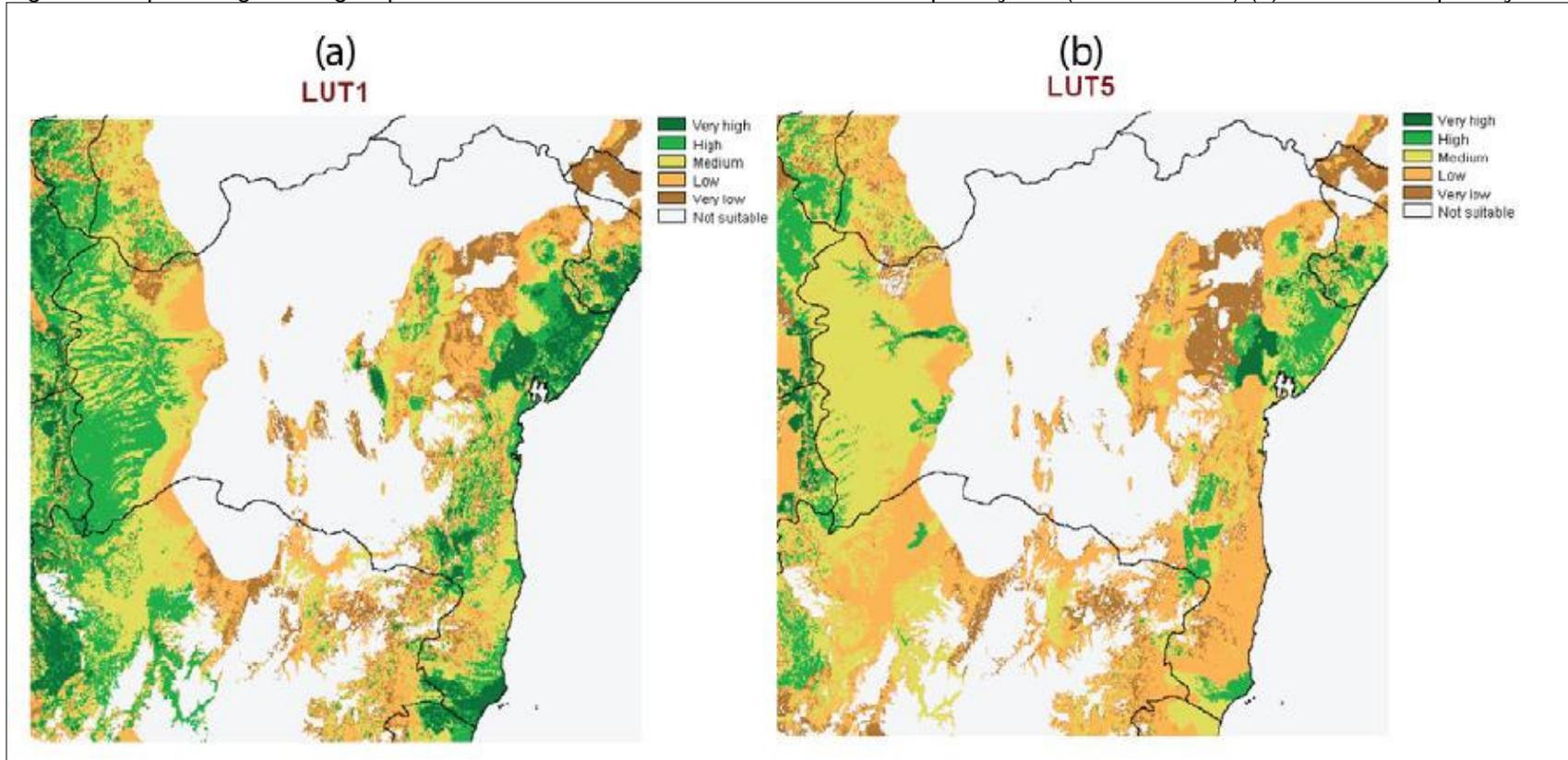


Figura 4A. Classes de adequabilidade do solo para sistema de produção 1 (TUT 1 ou LUT 1) (a) e sistema de produção 5 (TUT 5 ou LUT 5) (b).

Autor: VELTHUIZEN e FISCHER.

Ano: 2008.

Figura 5A. Aptidão agroecológica para o cultivo de cacau em SAFs no sistema de produção 1 (TUT ou LUT 1) (a) e sistema de produção



5 (TUT 5 ou LUT 5) (b).
Autor: VELTHUIZEN e FISCHER.
Ano:200

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS

Nesse estudo procurou-se ao longo dos quatro capítulos analisar diferentes aspectos relacionados à sustentabilidade do sistema cabruca. Nesse último capítulo iremos tecer algumas considerações sobre esses aspectos com base nas conclusões de cada capítulo, procurando responder à pergunta inicial da tese: quais elementos influenciaram e influenciam a sustentabilidade do sistema cabruca?

Os aspectos históricos referentes ao cultivo de cacau no Sudeste da Bahia ao longo do século XX relatados no primeiro capítulo mostraram que o surgimento, desenvolvimento e manutenção do sistema cabruca estiveram associados ao fato desse sistema permitir um melhor atendimento às demandas dos cacauicultores (a maioria patronais) por meio da redução de capital e mão-de-obra, o que lhes rendia uma maior competitividade no mercado. A conservação da diversidade arbórea para o sombreamento dos cacauzeiros, um importante elemento de sustentabilidade do sistema cabruca, portanto, não foi intencional, mas uma consequência indireta da escolha do método mais adequado às necessidades socioeconômicas dos agricultores. Esses são aspectos chaves que deram e ainda dão sustentação à manutenção do sistema cabruca diante das forças que procuraram e procuram convertê-lo em sistemas agrícolas mais intensivos por meio da incorporação de inovações tecnológicas e redução do nível de sombra.

No segundo capítulo, a análise de dados de 8.873 estabelecimentos rurais mostrou que o sistema de produção de cacau adotado nos lotes em assentamento rural eram os menos produtivos enquanto que aqueles das empresas exibiam a maior concentração e especialização na cultura do cacau. Na análise da sustentabilidade do agroecossistema cacauzeiro, realizada no segundo capítulo, os lotes em assentamentos de reforma agrária obtiveram o maior índice relativo de sustentabilidade enquanto que aqueles familiares e patronais com mão-de-obra em regime de parceria demonstraram o pior desempenho. São necessárias, no entanto, melhorias na avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas com a verificação do critério equidade, por meio de indicadores adequados, e a consideração de um número maior de indicadores por critério. Como parte da avaliação de sustentabilidade por meio de indicadores, em estudos futuros, seria interessante a inclusão da variável nível de sombreamento e densidade de árvores comparativamente entre os diferentes regimes de produção, como um indicador adicional para se avaliar a estabilidade do

sistema, considerando que a manutenção do sombreamento é um componente importante para a conservação da biodiversidade e o oferecimento de serviços ambientais na matriz da paisagem.

A análise das preferências, percepções e práticas de manejo adotadas pelos agricultores, apresentada no capítulo 3, revelou uma inclinação dos mesmos em promover uma redução da densidade e diversidade de espécies nativas nessas áreas. Essa propensão também foi identificada em estudos realizados por Rolim e Chiarello (2004) e por Sambuichi (2006). Considerando que a diversidade estrutural é um importante elemento para a estabilidade de agroecossistemas e para a manutenção de processos ecológicos, a efetivação dessas inclinações a longo prazo poderá afetar negativamente a sua sustentabilidade e daquela do sistema ambiental mais amplo no qual está inserido.

Acredita-se que a degradação das cabruças atualmente não seja maior devido à falta de capital dos produtores para colocar em prática as operações recomendadas para a intensificação da produção. Nesse sentido, entende-se que é crucial a promoção de medidas que visem conciliar a geração de renda e a manutenção dos serviços ambientais atrelados à diversidade arbórea nas cabruças. Uma iniciativa com esse objetivo, que já vem sendo discutida na região, é representada pela implantação de esquemas de certificação ambiental das áreas de cabruca que incluam o levantamento e monitoramento de sua diversidade arbórea para a obtenção de produtos agroflorestais ambientalmente sustentáveis, dentre eles o cacau.

É importante também o investimento em pesquisa sobre o potencial para a geração de renda das espécies nativas abrigadas nas cabruças da região e o desenvolvimento de novos mercados para um maior número de produtos provenientes dessas espécies. Deve-se também incentivar a comercialização legalizada da madeira por meio da implantação de um sistema de manejo certificado ambientalmente, que respeite o ritmo de regeneração natural das espécies, como forma de promover também uma melhor distribuição dos benefícios entre agricultores e madeireiros. Através do manejo sustentável dos múltiplos produtos oriundos das cabruças, poderá ser mantida e promovida a sua diversidade de espécies e variabilidade estrutural,

evitando a tendência revelada nesse estudo de simplificação e concentração de espécies arbóreas nas cabruças em um pequeno número de espécies madeireiras.

No quarto capítulo, o estudo da interação entre os fatores técnicos de manejo que condicionam a produtividade de cacau em diferentes sistemas de produção de cacau cabruca e as condições ambientais existentes no Estado da Bahia por meio do modelo GAEZ revelou que os menores níveis de produtividades ocorrem em sistemas mais extensivos, adotados geralmente nos lotes em assentamentos rurais, enquanto que as maiores produtividades se verificam em sistemas mais intensivos, praticado normalmente nos estabelecimentos de empresas. A diferença entre as produtividades esperadas nos sistemas de produção adotados por estabelecimentos de empresas e lotes em algumas localidades foi de aproximadamente 10 vezes. Apesar da estimativa dos níveis de produtividade feita pelo modelo GAEZ para os sistemas de produção de empresas serem elevados (2.063 a 2.249 kg/ha), esses valores não se verificam na prática, como demonstrado no capítulo 2. A baixa produtividade média do sistema de produção de cacau verificada na categoria de estabelecimentos de empresas indica que, mesmo contando com um maior acesso à assistência técnica e provavelmente uma maior disponibilidade de capital, os dirigentes desses estabelecimentos, como dos outros tipos de estabelecimentos, também não conseguiram lidar com os fatores que reduziram drasticamente a produtividade de cacau. Como dificuldades específicas desse tipo de estabelecimento para lidar com a queda de produtividade, podemos citar seus custos de produção mais elevados em relação às outras categorias de estabelecimentos rurais, que derivam do tamanho médio da área cultivada com cacau, o mais elevado entre as diferentes categorias de estabelecimentos, e o custo da mão-de-obra empregada, uma vez que utilizam predominantemente mão-de-obra assalariada.

As baixas produtividades obtidas por meio do modelo GAEZ no sistema de produção adotado nos lotes relacionaram-se à sua maior susceptibilidade à vassoura-de-bruxa acentuada por níveis de sombreamento elevados, além das baixas densidades de cultivo, adoção limitada de práticas para o controle da doença e o uso da variedade comum. Entretanto, a partir desses resultados não podem ser tiradas conclusões acerca da sustentabilidade dos sistemas agrícolas considerados, uma vez que apenas uma das cinco propriedades importantes para a sustentabilidade de agroecossistemas foi analisada. Sugere-se, portanto, que se complemente o modelo GAEZ com uma análise da interação entre os fatores técnicos e ambientais

considerados sobre outras propriedades do sistema, além da produtividade, a fim de se obter uma visão do todo. Além disso, seria interessante confrontar o uso da terra atual com o modelo gerado pelo GAEZ, de tal forma que se possa avaliar a incongruência de uso, considerando que o modelo GAEZ represente um mapa de potencial produtivo para a cultura do cacau.

Por fim, recomenda-se a elaboração de políticas e programas institucionais, além de um esforço conjunto entre pesquisadores, extensionistas, produtores e consumidores a fim de prevenir a ocorrência dos fatores que ameaçam a sustentabilidade do sistema cabruca. Com um esforço político e institucional mais consistente, a continuidade desse sistema poderá ser mantida a longo prazo, servindo como um importante modelo de produção agroflorestal sustentável para as atuais e futuras gerações.