



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

**A CULTURA DO CACAU EM SAF: reflexões sobre identificação e
valoração de serviços ambientais e socioeconômicos na Transamazônica**

JAILSON ROCHA BRANDÃO

BELÉM – PARÁ – BRASIL
FEVEREIRO – 2008

**A CULTURA DO CACAU EM SAF: reflexões sobre identificação e
valoração de serviços ambientais e socioeconômicos na Transamazônica**

JAILSON ROCHA BRANDÃO

Monografia apresentada ao I Curso de Especialização em Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos e Ambientais, da Universidade Federal do Pará / UFPA, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental, orientado pelo Professor Dr. Nuno Filipe Alves Correia de Melo.

BELÉM – PARÁ – BRASIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
FEVEREIRO – 2008

**A CULTURA DO CACAU EM SAF: reflexões sobre identificação e
valoração de serviços ambientais e socioeconômicos na Transamazônica**

JAILSON ROCHA BRANDÃO

Avaliado por:

FERNANDO ANTONIO TEIXEIRA MENDES
Engenheiro Agrônomo
Doutor em Economia Aplicada

MARCELO AUGUSTO MORENO DA SILVA ALVES
Geólogo
Mestre em Geologia Marinha

Data: 11 / 02 / 2008

BELÉM – PARÁ – BRASIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
FEVEREIRO – 2008

AGRADECIMENTOS

Com o apoio de todos, posso dizer que a conclusão deste trabalho representa, além da satisfação de ter um desafio vencido, também o orgulho e o prazer de ter sido privilegiado com a companhia, amizade, estímulo e efetivo auxílio de inúmeros colegas do curso, bem como de outros profissionais, engenheiros agrônomos, professores e pesquisadores, da CEPLAC, da UFPA, da UFRA e de outras instituições.

A presente monografia vem coroar também um esforço adicional para continuação dos meus estudos de caráter formal, e, neste momento, simbolicamente representa a conclusão do **“I Curso de Especialização em Planejamento e Gestão Hídrica e Ambiental”**, da Universidade Federal do Pará.

Assim, expresso meu agradecimento e reconhecimento àqueles e àquelas que, direta ou indiretamente, contribuíram para chegar bem ao final do curso e deste trabalho. Não agradei pessoalmente, mas aos que sabem que de uma forma ou de outra me auxiliaram, em algum momento, na realização deste trabalho, meu muito obrigado.

Como não posso mencionar a todos, elejo aqueles que mais estreitamente conviveram comigo nesses dezoito meses de duração do curso, e em nome deles expresso também aos demais, a minha imensa gratidão:

A Deus, que em sua infinita bondade e misericórdia, apesar de todas as minhas faltas, tem me agraciado com uma vida plena de bênçãos, e com uma família maravilhosa.

À minha amiga, companheira e esposa Lélia, e aos meus filhos Álisson, Igor, André e Ítalo, a quem dedico este trabalho. Pelo amor, carinho, confiança e apoio, sem os quais nada teria sido possível. Também pela infinita compreensão, e pela própria impaciência quando tiveram que se abster da minha presença física, quando inúmeras vezes tive que me ausentar para realização deste e de outros trabalhos, mesmo em datas importantes para nossa família.

À Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC, aqui representada por todos os seus funcionários (do quadro e dos convênios), muito especialmente à equipe da Transamazônica, pela oportunidade de realização deste curso, pelo incentivo e pela compreensão para com alguns atropelos, nos momentos

em que tive que compatibilizar os trabalhos de Coordenação do Núcleo Regional de Extensão Rural da Transamazônica, com as atividades do curso.

À Universidade Federal do Pará - UFPA e à Coordenação do “I Curso de Especialização em Planejamento e Gestão Hídrica e Ambiental”, por oferecer aos profissionais efetivamente ocupados, literalmente sem tempo disponível, a oportunidade de fazer um curso verdadeiramente atual e sintonizado com a realidade amazônica, e focado nas expectativas mundiais quanto à questão ambiental.

A todos os professores do curso, pelos ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Nuno Filipe Alves Correia de Melo, pela confiança, apoio, e, sobretudo pela amizade, e por acreditar e aceitar muito gentilmente ser o meu orientador. Faz-se necessário destacar meu reconhecimento e gratidão pelo inestimável papel de guia e apoiador durante o curso, não medindo esforços em nenhum momento para a conclusão deste trabalho.

À colega Edna de Carvalho Martins, pelo incentivo, e por ter aceitado assumir interinamente a Coordenação Regional de Extensão Rural da CEPLAC na Transamazônica, nos últimos seis meses do curso, para que eu pudesse concluí-lo.

Aos estagiários de Agronomia Fabrícia Costa dos Santos e William Mendonça de Oliveira, e à Pedagoga Rosana Guerrieri Brandão, pelo apoio e auxílio inestimáveis.

Ao Doutores Fernando Antônio Teixeira Mendes e Paulo Júlio da Silva Neto, pesquisadores da CEPLAC, pela inequívoca disposição em ajudar, pelas críticas e sugestões, e, principalmente, pelo companheirismo e amizade.

A cada agricultor que de forma muito generosa e hospitaleira, conviveu comigo nestes mais de vinte anos atuando na extensão rural, especialmente aos agricultores de Uruará (PA), que sempre me receberam em sua propriedade e em sua casa, com generosa confiança e com particular amizade.

*O saber a gente aprende com os mestres e os livros.
A sabedoria se aprende é com a vida e com os humildes.*

([Cora Coralina](#))

.....

*Se você faz projetos para um ano, plante arroz;
Se você faz projetos para dez anos, plante uma árvore;
Se você faz projetos para cem anos, eduque seus filhos;
Se você faz projetos para mil anos, cultive a vida.*

(Provérbio chinês)

SUMÁRIO

-	AGRADECIMENTOS	p. iv
	MENSAGEM	vi
	LISTA DE ILUSTRAÇÕES I (Dados Citados no Texto)	ix
	LISTA DE ILUSTRAÇÕES II (Apêndice)	x
	LISTA DE ILUSTRAÇÕES III (Anexos)	xi
-	LISTA DE SIGLAS	xiii
-	RESUMO	1
I	INTRODUÇÃO	2
1.1	JUSTIFICATIVA	6
1.2	OBJETIVOS	10
1.2.1	Geral	10
1.2.2	Específicos	10
1.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	10
1.4	ESPACIALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	13
1.4.1	Delimitação espacial do território	13
1.4.2	Caracterização da área de estudo	15
1.4.3	Aspectos econômicos, sócio-históricos e físicos da área de estudo	15
1.4.4	Aspectos climáticos	18
1.4.5	Vegetação	18
1.4.6	Solo	19
1.4.7	Relevo	21
1.4.8	Geologia	21
1.4.9	Hidrografia	21

II	IDENTIFICAÇÃO E VALORAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS: ANÁLISE E DISCUSSÃO	23
2.1	A CEPLAC E O RETORNO DA LAVOURA CACAUEIRA AO PARÁ E À TRANSAMAZÔNICA	23
2.2	O MEIO AMBIENTE, O CLIMA E OS FATORES QUE AFETAM O DESENVOLVIMENTO E A PRODUÇÃO DAS PLANTAS CULTIVADAS, ESPECIALMENTE O CACAU.	27
2.3	A AGRICULTURA ITINERANTE, A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E OS BENEFÍCIOS POSSIBILITADOS PELOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CACAU	30
2.4	BENEFÍCIOS PRESTADOS PELOS SAF COM CACAU POSSÍVEIS DE SEREM CONSIDERADOS SERVIÇOS AMBIENTAIS	34
2.5	VALORAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS POR SAF COM CACAU	41
2.6	SERVIÇOS AMBIENTAIS – EXEMPLOS DE PAGAMENTO ADOTADOS NO MUNDO	45
2.7	OS MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO LIMPO E O MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO	49
III	CONCLUSÃO	55
	CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES	57
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
	SUGESTÕES	58
	REFERÊNCIAS	61
	LITERATURA COMPLEMENTAR SUGERIDA	65
	APÊNDICE	66
	ANEXO	70

LISTA DE ILUSTRAÇÕES I

(Dados Citados no Texto)

Figura 01 - Vista panorâmica de um conjunto de SAF com cacau, em diferentes propriedades familiares, constituindo verdadeira agrofloresta.

Figura 02 - Vista panorâmica de uma lavoura de cacau em SAF, com uma visão mais próxima da casa do agricultor dentro da própria lavoura.

Figura 03 - Mapa do território, e sua localização em relação ao Estado do Pará.

Figura 04 - Desenho esquemático de uma área de floresta nativa, comparativamente com um SAF com cacau, e uma área de cultivo intensivo.

Figura 05 - Composição média de nutrientes nos vegetais, em percentagem da biomassa.

Tabela 01 - Produtividade média da lavoura cacauzeira no Território da Transamazônica, por município - produção estimada em 2007 - receita bruta anual gerada no mesmo ano.

Tabela 02 - Projeção sobre possibilidades de prestação de serviços ambientais no Território da Transamazônica, através do uso da cultura do cacau em SAF para recuperação de áreas alteradas.

Tabela 03 - População e área geográfica do Território da Transamazônica, por município.

Tabela 04 - Famílias assistidas e área plantada com cacauzeiros, por município – dados consolidados, com devido registro, até 31 de dezembro de 2007.

Tabela 05 - Área plantada com cacauzeiros em sistemas agroflorestais e famílias assistidas pela CEPLAC no Território da Transamazônica - dados consolidados até o ano de 2007 X estimativa para a partir do ano de 2008.

Tabela 06 - Perdas de solo por erosão e perdas de água por escoamento superficial, em ultisols com 7% de declividade, na Costa do Marfim.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES II

(Apêndice)

Figura A - Vista interna de uma lavoura de cacau em SAF, em formação, implantada no sistema de roça sem queimar, com detalhe das espécies florestais nativas deixadas na área para sombreamento definitivo do cacau.

Figura B - Vista interna de uma lavoura de cacau em SAF, em produção, implantada no sistema convencional, com o detalhe da espécie florestal nativa utilizada para sombreamento definitivo do cacau.

Figura C - Vista interna de uma lavoura de cacau em SAF, em produção, implantada no sistema convencional, com o detalhe da frutificação e da cobertura do solo pela folhagem seca dos cacauzeiros.

Figura D - Vista interna de uma lavoura de cacau em SAF, em produção, implantada no sistema convencional, com o detalhe da cobertura e proteção total do solo pela folhagem e galhos secos, oriundos da desbrota sistemática e da poda de manutenção anual ou bianual.

Figura E - Sugestão de croqui (planta baixa), para a lavoura cacauzeira em sistema agroflorestal, com distribuição e quantificação das diferentes espécies que compõem o SAF.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES III (Anexos)

Tabela A - Emissões globais e outras características de poluentes importantes do ar.

Tabela B - Fixação de carbono e liberação de oxigênio por ano, em escala mundial.

Tabela C - Estoques ($\text{kg} / \text{ha}^{-1}$) e fluxos ($\text{kg} / \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$) de carbono e nutrientes em florestas tropicais sempre-verdes de baixa altitude

Tabela D - Fixação de carbono por plantações de várias espécies florestais tropicais, durante a rotação.

Tabela E - Capacidade estimada de retirada de partículas da atmosfera pelas folhas e ramos jovens de uma árvore urbana isolada (30 cm de diâmetro) *Acer saccharum*, durante uma estação de crescimento.

Tabela F - Capacidade de uma floresta remover alguns poluentes da atmosfera, e conseqüente área florestal necessária de compensação na vizinhança de uma termelétrica a carvão (135 megawatt) que libera 186 toneladas por ano de partículas, 4.330 t / ano de SO_2 e 2.148 t / ano de óxidos de nitrogênio.

Tabela G - Efeito da mobilidade de uso do solo sobre as perdas por erosão. Médias ponderadas para três tipos de solo do Estado de São Paulo.

Tabela H - Perdas de solo e de água e infiltração (média de seis anos agrícolas) em latossolo vermelho-escuro com 5,5% de declive sob diferentes cultivos, no Distrito Federal.

Tabela I - Perdas de água por escoamento superficial em áreas de floresta e de pastagem na Europa Central.

Tabela J - Alguns resultados experimentais do efeito do reflorestamento sobre a produção de água em microbacias.

Tabela K - Produção de biomassa, reposição e índice de reciclagem de sistemas agroflorestais com cacau na Costa Rica.

Tabela L - Quantidade total de nutrientes de diferentes compartimentos do ciclo hidrológico de sistemas agroflorestais com cacau sombreado com *Erythrina fusca* no sul da Bahia.

Tabela M - Relação C:N, taxa de decomposição (k) e tempo de meia vida ($t_{1/2}$) da matéria seca e do nitrogênio das espécies *Acácia mangium* e *Melia azedarach*.

Tabela N - Balanço parcial de nutrientes em uma plantação de cacaueiros sombreados com *Erythrina fusca* no sul da Bahia.

Tabela O - Acúmulo de massa seca e de nutrientes na serrapilheira, nas cinzas e nos restos de fitomassa, e suas respectivas perdas.

Tabela P - Quantidades e valores de adubos minerais nitrogenado, fosfatado e potássico, necessários para a reposição das perdas no processo de queima.

Tabela Q - Nutrientes contidos na serrapilheira disponibilizada pela poda realizada em SAF.

Tabela R - Balanço de nutrientes nos sistemas de derruba e queima e, corte e trituração, com pousio de 3,5 anos e período de cultivo de 2 anos

LISTA DE SIGLAS

ABC – Agência Brasileira de Cooperação
ACIAPA – Associação Comercial, Industrial, Agropastoril de Altamira
CBM – Consórcio Belo Monte
CCX – Chicago Climate Exchange
CEPLAC – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
CIAT/TRAN – Comissão de Instalação das Ações Territoriais da Transamazônica
CIRAD – Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento
DEPEA – Departamento Especial da Amazônia
ECCM – Edinburgh Centre for Carbon Management
EMATER/PA – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FETAGRI – Federação Estadual dos Trabalhadores e Trabalhadoras da Agricultura
FVPP – Fundação Viver, Produzir e Preservar
IA – Consórcio Iniciativa Amazônica para a Conservação e Uso Sustentável dos Recursos Naturais
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
ICRAF – Centro Mundial Agroflorestal
IPAM – Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia
ITR – Imposto Territorial Rural
JICA – Agência de Cooperação Internacional do Japão
LAET – Laboratório Agroecológico da Transamazônica
LDO – Lei de Diretrizes Orçamentárias
MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MMA – Ministério do Meio Ambiente
NUEX-TRAN – Núcleo Regional de Extensão Rural da Transamazônica
OGA – Orçamento Geral Anual
PD – Plano Diretor
PPA – Plano Plurianual
PROAM – Programa Especial da Amazônia
PROAMBIENTE – Programa de Desenvolvimento Socio-Ambiental da Produção Familiar Rural
PROCACAU – Programa Brasileiro do Cacau
PSA – Pagamento por Serviços Ambientais
RCE – Redução Certificada de Emissões de Gases de Efeito Estufa
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAF – Sistema Agroflorestal
SAGRI – Secretaria de Estado de Agricultura
SDS – Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – MDA
SUEPA – Superintendência do Estado do Pará.
SUPOR – Superintendência da Amazônia Oriental
UC – Unidade de Conservação
UFPA – Universidade Federal do Pará
UFRA – Universidade Federal Rural da Amazônia
UNB – Universidade Nacional de Brasília
USP – Universidade de São Paulo

RESUMO

Este trabalho discute a problemática do desenvolvimento sustentável, na perspectiva da valoração de serviços ambientais possibilitados pela lavoura cacaujeira cultivada em sistemas agroflorestais. Essa é uma atividade agrícola de viabilidade econômica comprovada em pesquisas, e, além da rentabilidade econômica, destacam-se também nos SAF com cacau características de proteção ambiental e responsabilidade social. Esses SAF consolidam a adoção de princípios agroecológicos em sua exploração, fortalecendo o conceito de valoração do capital natural e da sustentabilidade dos sistemas produtivos agrícolas. No texto abrem-se discussões sobre as implicações e limitações do conceito de valoração de serviços ambientais prestados pela atividade produtiva estudada, e as limitações metodológicas que cercam a abordagem de um tema complexo e vasto, nos moldes propostos. Nesse contexto, organizou-se um inventário parcial de elementos teóricos e metodológicos que possam permitir análises mais coerentes e consistentes no que se refere aos serviços sócioambientais prestados pelo cultivo do cacaujeiro em sistemas agroflorestais. Destaca-se a importância da definição do objeto de estudo (serviço ambiental) a ser valorado. Como consequência disto, se discute igualmente os inúmeros valores que podem ser estabelecidos para um mesmo serviço ambiental, considerando que diferentes exercícios de valoração sobre um mesmo serviço prestado podem levar a valores distintos, dependendo do ponto de vista monetário, ou de questões socioeconômicas e ambientais consideradas, no conjunto ou individualmente, dependendo ainda de quem faça a análise, em que circunstâncias e que nível de importância se está estabelecendo na avaliação para os quesitos sócioambientais. Abrem-se então novas discussões com enfoque nos benefícios ou serviços ambientais possíveis de sofrer valoração, patrocinados pela agricultura em sistemas agroflorestais, como já acontece com o seqüestro de carbono. Esses outros serviços ambientais, juntamente com o seqüestro de carbono, devem ser vistos de forma parecida com os produtos manufaturados ou artificiais decorrentes do uso do capital, pois possibilitam também a obtenção de resultados que podem e devem ser considerados e agregados na avaliação e análise de viabilidade de agroflorestas cultivadas, como a lavoura de cacau. Com uma visão multidisciplinar do processo de adoção das práticas agrícolas sustentáveis na produção rural, os estudos decorrentes deste trabalho permitem concluir que serviços diretos e indiretos possibilitados pela lavoura cacaujeira em sistemas agroflorestais - tipo retenção de carbono, proteção do solo, incorporação de matéria orgânica no solo, reciclagem de nutrientes, recomposição de matas ciliares, proteção de rios e igarapés contra assoreamento, proteção e manutenção da biodiversidade, geração de emprego, distribuição de renda, manutenção das populações no campo, resgate de passivos ambientais - devem sim ser identificados, valorados e considerados na avaliação de viabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos agroflorestais onde a cultura do cacaujeiro esteja presente como atividade econômica principal.

Palavras-chave: Cacau; Sistemas Agroflorestais; Serviços Ambientais; Valoração; Capital Natural; Desenvolvimento Sustentável.

I INTRODUÇÃO

A partir de documentos e declarações resultantes das conferências mundiais realizadas na década de 1990 - e outras acontecidas posteriormente – o poder público e a sociedade civil organizada, em todo o mundo, perceberam que havia necessidade de se adotarem modelos de desenvolvimento que garantissem a satisfação plena das necessidades das gerações presentes, mas que possibilitassem às gerações futuras terem também suas próprias necessidades atendidas.

A incorporação de princípios de sustentabilidade nos sistemas produtivos tem se firmado como um novo modelo do desenvolvimento humano, onde as ações do homem voltadas para a geração e/ou produção de bens e serviços (aos quais se tem convencionado chamar de riquezas), precisam necessariamente estar focadas em preceitos de justiça social, responsabilidade ambiental e viabilidade econômica.

As análises de viabilidade dos empreendimentos rurais precisam, necessariamente, estabelecer diferencial para as práticas agrícolas que incorporam serviços ou benefícios econômicos ao processo produtivo, e que, ao mesmo tempo, agreguem também benefícios sociais e ambientais.

Ao se procurar identificar as atividades produtivas consolidadas ou em vias de consolidação no Território da Transamazônica, e que possam contribuir efetivamente com a melhoria da qualidade de vida das populações rurais, depara-se com as lavouras perenes cultivadas em sistemas agroflorestais. Dentre todos os SAF encontrados na Transamazônica, sobressai com destaque a cultura do cacau.

Realizar um estudo sobre identificação e valoração de serviços ambientais prestados pela lavoura cacauera em SAF no Território da Transamazônica, não é buscar somente compreender o cacau enquanto uma atividade agrícola de rentabilidade econômica comprovada (MENDES, 2003); (MENDES, 2005); (MENDES; MOTA, 2007). Mesmo que o objeto de estudo responda por 70% da produção de cacau do Pará, segundo produtor nacional, e mesmo que essa atividade seja responsável pela geração de receita bruta anual de R\$ 110.761.868,00 (considerando valores médios do produto no mês de dezembro de 2007), ou R\$ 402,49 por habitante e R\$ 24.712,60 por produtor de cacau (Tabela 01).

Antes de tudo, falar sobre cacau é abrir uma discussão sobre os benefícios que essa lavoura vem possibilitando à população do território, no sentido mais amplo, focando aspectos agronômicos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.

É, ainda, estabelecer para essa atividade produtiva um olhar multidisciplinar, que vá além dos fatores monetários, considerando que a lavoura do cacau está consolidada como incorporadora dos princípios da sustentabilidade nos sistemas produtivos familiares.

Tabela 01 - Produtividade média da lavoura cacauzeira no Território da Transamazônica, por município - produção estimada em 2007 - receita bruta anual gerada no mesmo ano.

MUNICÍPIO	PRODUTIVIDADE ¹ Kg / ha	PRODUÇÃO ESTIMADA t	VALOR DA PRODUÇÃO R\$ 1,00 ²	RENDA GERADA POR HABITANTE	RENDA GERADA POR PRODUTOR
Altamira	800,0	2.330,40	8.622.480,00	93,62	18.503,18
Anapu	649,5	1.256,13	4.647.681,00	261,30	9.095,27
Brasil Novo	800,0	2.754,40	10.191.280,00	543,56	16.437,55
Medicilândia	1.089,0	15.795,94	58.444.978,00	2.583,32	48.261,75
Pacajá	450,0	956,25	3.538.125,00	92,22	4.941,52
Porto de Moz ³	-	-	-	-	-
Senador J. Porfírio ³	-	-	-	-	-
Uruará	765,0	5.758,92	21.308.004,00	607,48	34.817,00
Vitória do Xingu	840,0	1.083,60	4.009.320,00	413,63	11.587,63
TERRITÓRIO	-	29.935,64	110.761.868,00	402,49	24.712,60

¹ Fonte: Mendes (2005)

² Preço médio do cacau na Praça de Altamira, no mês de dezembro de 2007: R\$ 3,70 / kg de cacau seco, em amêndoas.

³ A produção de cacau nesses municípios ribeirinhos ainda é insignificante.

Este trabalho, ao abrir a discussão sobre identificação e valoração de serviços ambientais prestados pela lavoura de cacau em SAF, no Território da Transamazônica, procurou também destacar a importância da contribuição que essa atividade produtiva presta ao meio ambiente, e, concomitantemente, a confirmação do forte apelo econômico e social dos SAF com cacau no território.

Em uma projeção com base nas estimativas do autor deste trabalho, vê-se concretas possibilidades de geração de emprego e renda através do uso do cacau na recuperação de áreas alteradas no Território da Transamazônica, resgatando passivos ambientais, distribuindo renda digna para as famílias no campo, fixando o homem à propriedade rural, dentre outros benefícios agronômicos, socioeconômicos e ambientais proporcionados à população.

Com a implantação de SAF com cacau se pode recuperar efetivamente mais de 100 mil hectares de áreas alteradas no território, envolvendo mais de 9 mil famílias, gerando mais de 50 mil empregos diretos e mais de 200 mil empregos indiretos ao fechar-se a cadeia de produção (Tabela 02). Agregados a tudo isto, existem ainda todos os benefícios diretos e indiretos advindos de uma recomposição da cobertura vegetal do solo quase que à condição natural da floresta.

Na projeção apresentada na Tabela 02, o autor considerou que em 560 km da Rodovia Transamazônica, dentro do território, com aproximadamente 30 km ao norte e ao sul da rodovia, houve ação efetiva do homem, com transformação da paisagem, estabelecendo-se as mais diferentes formas de uso do solo. Considerou-se que 50% da propriedade rural, na época da colonização, era área de reserva legal, e que pelo menos 10% da área alterada tem aptidão para o cultivo do cacau em SAF.

Está se considerando também que cada hectare de área alterada, recuperada com SAF com cacau, mantém retidas na biomassa aproximadamente 150 toneladas de carbono. Seqüestra ainda da atmosfera, anualmente, aproximadamente 2 toneladas de carbono por hectare/ano, no processo normal de fotossíntese.

Quanto a projeção da área plantada com a lavoura cacauera, fez-se uma estimativa com base nas sementes híbridas de cacau distribuídas pela CEPLAC e aproveitadas pelos agricultores no período de 2003 a 2007.

Permite estabelecer o percentual mínimo de aproveitamento apresentado para as sementes, o fato de os SAF com cacau se manterem em expansão nos últimos anos, com reputação de ser uma atividade viável para o Território, referendada em praticamente todos os fóruns e plenárias regionais e municipais onde se discute o desenvolvimento rural sustentável: CIAT; CMDRS; ACIAPA; CBM; fóruns regionais comerciais e industriais; seminários regionais com temáticas agropecuárias e ambientais, bem como congressos regionais de agricultores e trabalhadores rurais.

Por conta disto, e pelo fato do cultivo do cacau em SAF ser considerado uma atividade agrícola consolidada no Território, este trabalho vem abrir uma discussão sobre a identificação e valoração de serviços ambientais possibilitados por sistemas agroflorestais de modo geral, mas dos SAF com cacau instalados no Território da Transamazônica de modo mais particular.

Tabela 02 – Projeção sobre possibilidades de prestação de serviços ambientais no Território da Transamazônica, através do uso da cultura do cacau em SAF para recuperação de áreas alteradas.

Serviços sócioambientais e econômicos possíveis de serem prestados pelos SAF com cacau no Território da Transamazônica, a partir da recuperação de áreas alteradas	Área alterada no território (estimada) ha	Área potencialmente apta ao cultivo do cacau em SAF ha	Área estimada ocupada com cacau em SAF ha	Área alterada possível de ser recuperada com cacau em SAF ha	Empregos potenciais gerados a partir do plantio do cacau em SAF, em áreas alteradas	Potencial para retenção e seqüestro de carbono pelos SAF
<ul style="list-style-type: none"> - retenção de carbono da atmosfera - recomposição da cobertura vegetal - recomposição de matas ciliares - proteção do solo - reciclagem de nutrientes - incorporação de matéria orgânica no solo - proteção e manutenção da biodiversidade - eliminação de queimadas - contenção do assoreamento dos rios - estabilização microclimática - geração de empregos diretos e indiretos - distribuição de renda - resgate de passivos ambientais - contenção do êxodo rural 	1.680.000,	168.000,	61.752,	106.248,	50 mil diretos 200 mil indiretos	<p>C retido na biomassa: 25,2 milhões de toneladas</p> <p>C seqüestrado por ano: 336 mil toneladas</p>

Fonte: Informações de campo não catalogadas, colhidas pelo autor no trabalho de extensão rural no Território da Transamazônica, nos últimos 20 anos.

Para melhor compreensão da dimensão dos benefícios assinalados acima, faz-se necessário lembrar que, do ponto de vista conceitual e tratando-se de valoração de serviços ambientais, o termo valorar - usado no sentido de se emitir juízo de valor acerca de alguma coisa - significa atribuir aos recursos naturais, ou aos benefícios prestados por atividades produtivas sustentáveis, um significado que ultrapassa a teoria de mercado, pois a esses recursos e/ou benefícios estão incorporadas funções ecológicas que ainda não são do conhecimento da ciência (NASCIMENTO; DRUMOND, 2003).

O termo serviço ambiental, portanto, pode efetivamente representar uma série de serviços providos pela natureza, e/ou por práticas agrícolas sustentáveis que

garantam melhoria de qualidade de vida no meio rural, e que sejam decorrentes do funcionamento saudável dos ecossistemas, naturais ou antrópicos.

Assim, apoiando-se em vasta literatura sobre o tema, buscou-se organizar neste trabalho um inventário parcial de elementos teóricos e metodológicos que contribuam para análises mais coerentes e consistentes no que se refere aos serviços ambientais efetivamente prestados pelo cultivo do cacaueteiro em sistemas agroflorestais, especialmente quando da elaboração e análise de projetos de investimento destinados à implantação de SAF, com recursos financiados ou não.

1.1 JUSTIFICATIVA

Os sistemas de produção rural convencionais (pecuários, agrícolas, florestais e/ou mistos, entendendo-se aí a pecuária extensiva, a agricultura migratória e a extração predatória da madeira e outros recursos da floresta) têm acontecido quase que invariavelmente à base da degradação dos recursos naturais.

Esse fato tem se convertido em um problema em praticamente toda América Latina, e para enfrentá-lo pesquisas têm sido desenvolvidas com vistas a se identificar melhores técnicas de produção, com avaliação e difusão de sistemas produtivos que sejam eficazes no aspecto da produção e rentabilidade econômica, mas que também necessariamente incorporem tecnologias potencialmente protetoras do meio ambiente (PEZO; IBRAHIM, 2003).

As ações desenvolvidas no sentido de se oferecer aos agricultores opções de produção mais sustentáveis têm levado a pesquisa e a extensão rural a um grande esforço, através de múltiplas parcerias do poder público com organizações da sociedade civil e com o setor privado, na capacitação e requalificação de técnicos e produtores, além da formação regular, pelas instituições de ensino, de profissionais nas áreas das ciências agrárias e outras áreas afins.

Iniciativas de organizações preocupadas com a questão ambiental e com a produção rural sustentável vêm garantindo a oportunidade da qualificação profissional em Tecnologias para Sistemas Agroflorestais, treinando técnicos e outros atores no processo de desenvolvimento rural em todos os Países Amazônicos, buscando mudar a concepção tradicional de exploração dos recursos naturais na Amazônia, especialmente a exploração do solo e da floresta.

Instituições de pesquisa a exemplo da CEPLAC e da EMBRAPA, vinculadas ao Ministério da Agricultura, e outras instituições de caráter público não necessariamente governamental, a exemplo do LAET e do IPAM, têm dado sua contribuição com ações e trabalhos de pesquisa com temática similar, voltados para técnicos e produtores rurais que atuam na região.

Outro exemplo é o resultado da ação coletiva de organizações como a ABC, IA, ICRAF e JICA, as quais, juntas, promoveram em 2007 dois cursos Internacionais para “Capacitação em Tecnologias Agroflorestais”, acontecidos em Belém, Estado do Pará.

Essas ações, focando práticas agrícolas de base agroecológica¹, e, especificamente no caso desta monografia, propondo revisão de conceitos e sugerindo desenhos de sistemas agroflorestais com cacau, estão sintonizadas com os sistemas de produção discutidos pelas populações locais, sendo referendados nas discussões técnicas regionais como adequados ao Território da Transamazônica.

O uso dos SAF com a premissa do desenvolvimento rural sustentável, e como alternativa de produção sintonizada com as preocupações gerais com o meio ambiente, alcança nos dias atuais uma grande dimensão, principalmente pelos inúmeros benefícios (econômicos, agrônômicos, ecológicos e sociais) que podem trazer para a sociedade. Isto acontece especialmente com os pequenos produtores, agricultores familiares, ribeirinhos e outros, pois esses sistemas são acessíveis e compatíveis também com a tradição secular dos agricultores tradicionais, incluindo povos indígenas e quilombolas.

Nesses sistemas de cultivo, os riscos são minimizados devido à possível combinação dos produtos de subsistência com os produtos de mercado, além de favorecer uma melhor distribuição do uso da mão-de-obra ao longo da vida útil do sistema. A diversidade de espécies na mesma unidade de área proporciona também a obtenção de diversos produtos, prestando assim no final, serviços sócioambientais significativos (VALOIS, 2006).

Sobre SAF, Muller (2004) comenta que são reconhecidamente os modelos de exploração de solos que mais se aproximam ecologicamente da floresta natural, prestando efetivos serviços ambientais, e, por isto, precisam ser considerados como importante alternativa do uso sustentável do ecossistema tropical úmido.

¹ Agricultura de base agroecológica, segundo Caporal e Costabeber (2007), é aquela praticada de forma ambientalmente saudável, socialmente justa e culturalmente aceitável, devendo ainda, para ser sustentável, ser também economicamente viável.

Para Muller (2004) e Valois (2006), a importância da utilização dos sistemas agroflorestais fica evidente quando se constata a existência de extensas áreas alteradas improdutivas, como na região amazônica, em consequência da degradação resultante principalmente da prática da pecuária extensiva e da agricultura itinerante, reconhecidamente uma modalidade de exploração não sustentável dos solos.

Na busca por práticas agroflorestais que possam ser recomendadas para a Transamazônica, tem se chegado aos sistemas agroflorestais com cacau como uma alternativa viável para a produção familiar e para a mini, pequena e média produção rural do Território. Esses SAF são capazes de dar uma grande contribuição em curto, médio e longo prazo na missão de agregar renda digna e possibilitar melhorias de qualidade de vida no meio rural, promovendo inclusão social, e, ao mesmo tempo, cumprindo com a missão de preservação do meio ambiente, prestando efetivos serviços ambientais.

No Território da Transamazônica a cultura do cacau cumpre o seu papel na geração de renda estável para as famílias, com prestação também de inúmeros outros benefícios agrônômicos, econômicos, sociais e ambientais.

Mesmo que tenha sido implantada em áreas de mata primária no início da sua exploração em escala comercial, quando da ocupação das áreas de colonização do INCRA, ainda assim houve, já naquela época, um resgate considerável da cobertura e proteção dos solos cultivados com cacau, não somente possibilitado pela planta do cacauzeiro, mas por todas as espécies utilizadas como sombreamento provisório e definitivo desta lavoura.

Em virtude dessa particularidade dos SAF com cacau é que hoje, mais de trinta anos depois, tem-se a nítida impressão de visualizarem-se no Território da Transamazônica, áreas de florestas contínuas (mata primária ou secundária) em todos os locais onde por vocação natural dos solos, a cultura do cacauzeiro foi estabelecida como principal atividade agrícola explorada.

Essa recomposição da paisagem às condições quase que naturais se dá especialmente quando as espécies florestais nativas são utilizadas como

sombreamento definitivo, e/ou também como sombreamento provisório, desde a fase inicial de formação da lavoura (Figuras 01 e 02), (Apêndice, Figuras A e B).

Ao se visualizar as imagens apresentadas neste trabalho, tem-se uma mostra dos serviços ambientais prestados pela lavoura cacaueteira em SAF, no Território, através principalmente da recomposição da cobertura e proteção do solo, e dos benefícios diretos e indiretos advindos disto. O potencial da cultura do cacau para resgate de passivos ambientais e recuperação de áreas alteradas, inclusive em áreas de assentamento de agricultores familiares, é inquestionável.



Figura 01 – Vista panorâmica de um conjunto de SAF com cacau, em diferentes propriedades familiares, constituindo verdadeira agrofloresta.

Fonte: Brandão (2007)



Figura 02 – Vista panorâmica de uma lavoura de cacau em SAF, com uma visão mais próxima da casa do agricultor dentro da própria lavoura.

Fonte: Brandão (2007)

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Aumentar a massa crítica na temática agroambiental, e na avaliação diferenciada de sistemas agroflorestais com cacau enquanto prática agrícola que incorpora princípios de sustentabilidade no processo produtivo.

1.2.2 Específicos

- Promover uma revisão do conceito de ativos ambientais, destacando-se os benefícios possibilitados pelos SAF com cacau, e sua efetiva contribuição para a preservação ambiental.
- Fazer um resgate dos serviços ambientais prestados pela lavoura do cacau em SAF, buscando sua valorização e reconhecimento em um mesmo patamar de importância com que se valorizam os benefícios econômicos;
- Apresentar conhecimentos gerados pela pesquisa agropecuária, com foco na viabilidade econômica dos sistemas agroflorestais;
- Apresentar os SAF com cacau como atividade econômica viável e perfeitamente compatível com o modelo de desenvolvimento desejado pela população do Território da Transamazônica.

1.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para Gil (1991), a pesquisa pode ser definida como um conjunto de procedimentos racionais e sistemáticos que têm como objetivo proporcionar respostas aos problemas propostos. Para esse autor, basta uma metodologia

correta para assegurar o êxito de uma pesquisa, sendo o método fundamental em todo trabalho científico. Em uma de suas definições, diz que metodologia é o estudo analítico e crítico dos métodos de investigação e de prova.

Pinheiro (2005), afirma que o texto científico, por natureza, é uma redação dissertativa, devendo ser completo em si mesmo. Espera-se portanto organização geral predizível, lógica, elegância, simplicidade, concisão, propriedade sintática e clareza semântica.

Para Barradas (2007), redação é arte de bem expressar, na escrita, o pensamento. E estilo, é a maneira pessoal de expressão dos pensamentos.

Ainda segundo Pinheiro (Op. cit), o autor ao escrever deve estar sempre atento às características do leitor. Quanto mais especializado ele é, mais técnico deve ser o texto. Mas se o público beneficiário do trabalho tiver perfil de pouca escolaridade, a redação do trabalho técnico-científico deve também preocupar-se com a compreensão do leitor, além da observância às normas.

É senso comum na maioria dos autores que, independentemente do público ao qual se destina, o texto deve respeitar as regras gramaticais da língua e da normalização de documentos. Mas, não devem essas regras ser tão rígidas a ponto de inibirem o estilo pessoal de quem escreve, além do que todo texto, mesmo científico, deve ser de fácil compreensão. Caso contrário, ele não cumpre a finalidade a que se propõe, de informar, de instruir, de capacitar.

Fundamentado nestas teorias, fez-se uso de recursos metodológicos para o desenvolvimento deste trabalho, o qual está firmado em pesquisa bibliográfica. Dessa forma, buscaram-se as respostas para o problema da identificação e valoração de serviços ambientais prestados por SAF com cacau a partir de referências teóricas publicadas (livros, revistas, periódicos, etc.).

Desenvolveu-se um processo metodológico que teve como princípio a busca, a identificação, a seleção e a organização das informações em forma de textos. A primeira ação consistiu no levantamento de informações sobre a área geográfica em estudo e sobre o tema, e a segunda ação constituiu na sistematização dessas informações.

Buscou-se valorizar também, de forma clara, os conhecimentos empíricos dos agricultores (saber popular), bem como a experiência de trabalho no campo, dos profissionais da Assistência Técnica e Extensão Rural - ATER e da Pesquisa

Agropecuária, atuantes nas organizações públicas governamentais e em organizações do terceiro setor, com ação na área estudada.

O trabalho considerou como recorte espacial a área do Território Rural da Transamazônica, principal pólo produtor de cacau do Pará, respondendo por setenta por cento da produção do Estado.

Os procedimentos para realização do trabalho constituíram-se de início na escolha da temática a ser abordada, com avaliação prévia do grau de complexidade do tema em relação ao tempo disponível e ao objetivo a ser alcançado, procedendo-se, a partir daí, à busca e seleção da literatura existente e disponível (livros, revistas, periódicos diversos, *folders*, monografias, dissertações, teses, dentre outras, inclusive sítios na *internet*), que pudessem trazer informações sobre o estudo a ser realizado.

Foram utilizados como subsídio teórico, além de outros autores consultados: Álvares-Afonso (2005), Alvim (1990), Castro (1987), Brandão (2007), FVPP (2003), Galvão (2000), Homma (2005), Lima (2005), Marques et al. (2003), Mendes (2005), Mendes; Mota (2007), Muller et al (2004), Pezo; Ibrahim (2003), Sablayrolles (2003), Silva (2005), e Valois (2006), os quais fazem uma análise reflexiva sobre degradação ambiental, agricultura sustentável, sistemas agroflorestais, discutindo eventuais benefícios agrônômicos, econômicos, sociais e ambientais possibilitados por diferentes sistemas produtivos agrícolas.

O uso de publicações mais antigas, como material de consulta deveu-se à relevância dos trabalhos em relação ao tema estudado, e, também, devido à renomada experiência e conhecimento dos autores citados na temática em discussão.

Um outro aspecto da abordagem deste trabalho foi se fazer opção pela terminologia mais antiga para discriminação dos tipos de solos da área estudada, a qual, embora modificada na nova classificação de solos, ainda é a mais conhecida e que melhor possibilita a compreensão dos leitores, identificando-se bem mais com o público a quem se destina este trabalho.

- Na literatura consultada, buscaram-se informações sobre:
Benefícios diretos e indiretos possibilitados pela a agricultura em sistemas agroflorestais, particularmente os SAF com cacau, de forma regular e constante, tais como proteção do solo, reciclagem de nutrientes, incorporação de matéria orgânica no solo, estabilidade climática, redução das temperaturas, regulação dos ciclos

hidrológicos, proteção de nascentes, preservação de matas ciliares, preservação da biodiversidade, seqüestro de carbono, contenção do êxodo rural, resgate de passivos ambientais, dentre outros;

- Identificação e valoração de serviços ambientais prestados por SAF, notadamente os SAF com cacau;

As informações obtidas a partir da literatura consultada foram organizadas para possibilitar uma construção coerente do texto final, de forma a atender ao que se propõe no trabalho, devendo essas informações contribuir para aumentar os conhecimentos sobre SAF com cacau, os quais efetivamente se consolidaram no Território da Transamazônica como atividades incorporadoras dos princípios da sustentabilidade.

Através de tabelas, fotografias, desenhos, croquis e outras formas de ilustração, foram disponibilizados dados neste trabalho que permitirão aos interessados ter acesso a informações sobre benefícios econômicos, agrônômicos, sociais e ambientais prestados pelos SAF com cacau, e, a partir daí, poder fazer uso rotineiro das mesmas, especialmente junto aos agricultores que trabalham com essa lavoura, e com SAF em geral, e ainda junto aos agentes de crédito, na elaboração e análise de projetos agroflorestais.

Para facilitar o processo de difusão das informações junto aos beneficiários em potencial, aos quais se destina este trabalho, buscar-se-á a inscrição e apresentação do mesmo, em 2008, na Semana de Integração das Ciências Agrárias – SICA, evento anual em moldes de congresso, organizado e realizado pelos discentes de Agronomia da Universidade Federal do Pará/Campus de Altamira, buscando-se ainda a sua publicação, na íntegra, nos Anais do citado evento.

Este trabalho será apresentado também, a convite, na Quarta Jornadas Amazônicas, a acontecer em Uruará, Pará, no mês de maio de 2008, com a temática: Alternativas Agropecuárias e Florestais para o Desenvolvimento Sustentável na Amazônia. Este evento é coordenado pelo CIRAD, em parceria com a EMBRAPA / Amazônia Oriental.

1.4 ESPACIALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

1.4.1 Delimitação espacial do território

Localizado na Mesorregião do Sudoeste Paraense, na área de influência da BR 230 - Rodovia Transamazônica, o Território da Transamazônica reúne nove municípios e, segundo o IBGE, ocupa uma área de 243.587 km². Representa 31,22 % da área da mesorregião acima citada, que, por sua vez, com 780.180 km² compreende a 62% da área territorial do Estado do Pará (Figura 03).

Segundo dados do IBGE - Contagem Populacional 2007 - o território tem uma população de 275.190 habitantes, residentes em cinco municípios com sede no eixo da BR 230 - Rodovia Transamazônica (Pacajá, Anapu, Brasil Novo, Medicilândia e Uruará) - e em outros quatro municípios (Altamira, Vitória do Xingu, Senador José Porfírio e Porto de Moz), com sede às margens do Rio Xingu, estando as respectivas populações totalizadas - zonas rural e urbana (Tabela 03).



Figura 03 – Mapa do território, e sua localização em relação ao Estado do Pará.

Fonte: FVPP (2006)

Tabela 03 – População e área geográfica do Território da Transamazônica, por município.

MUNICÍPIO	ÁREA TERRITORIAL (KM ²)	POPULAÇÃO
Altamira	160.756	92.105
Anapu	11.899	17.787

Brasil Novo	6.368	18.749
Medicilândia	8.273	22.624
Pacajá	11.832	38.365
Porto de Moz	17.423	26.489
Senador José Porfírio	13.287	14.302
Uruará	10.791	35.076
Vitória do Xingu	2.958	9.693
TERRITÓRIO	243.587	275.190

Fonte: IBGE (Contagem Populacional - 2007)

No que diz respeito à população, vale ressaltar que exceto o município de Altamira, que tem a maior parte dos seus habitantes na cidade, os demais municípios são tipicamente rurais, com menos de 40% das pessoas residindo na zona urbana.

1.4.2 Caracterização da área de estudo

O Território da Transamazônica foi criado oficialmente pelo Governo Federal em 2004, reunindo dez municípios. Posteriormente, com a saída do município de Placas que está localizado mais a oeste e com maior influência do pólo Tapajós, ficaram nove. Com a área do Território consolidada, as sedes dos municípios restantes se encontram no eixo da BR 230 e às margens do Rio Xingu, tendo Altamira como pólo regional, com a cidade de Uruará se consolidando como um segundo pólo.

Em trabalho coordenado pela FVPP – realizado em parceria com organizações públicas como CEPLAC, UFPA, Banco da Amazônia, INCRA, SAGRI, EMATER, dentre outras - o qual culminou com a elaboração do PTDRS do Território, os municípios da região são tipificados segundo três grupos distintos: a) aqueles de formação mais antiga, sendo Porto de Moz, Altamira e Senador José Porfírio; b) aqueles que tiveram sua origem vinculada ao Programa de Integração Nacional – PIN, sendo Brasil Novo, Medicilândia, Uruará e Pacajá; e, c) aqueles de criação mais recente, sendo Anapu e Vitória do Xingu (FVPP, 2006).

1.4.3 Aspectos econômicos, sócio-históricos e físicos da área de estudo

O Território da Transamazônica, com mais de 60% da população vivendo no campo, ainda apresenta características predominantemente rurais, e, mesmo os centros urbanos de maior porte, têm forte vinculação com a atividade agropecuária.

Trata-se de uma região de fronteira agrícola em fase de consolidação que concentra ainda um grande estoque de ecossistemas florestais preservados, recursos hídricos abundantes, além de consideráveis jazidas minerais (FVPP, 2006).

As principais atividades produtivas estão lastreadas na exploração de lavouras permanentes, pecuária, exploração madeireira, pesca, extrativismo florestal não madeireiro, mineração industrial, garimpo e comércio.

Nesta região, está inserida a Bacia do Xingu, uma das mais importantes do país em termos ecológicos e paisagísticos. A exploração econômica deste rio, para a pesca esportiva e outros esportes aquáticos, turismo ecológico, outras atividades voltadas ao turismo de aventura e ao lazer, pode, a partir de projetos bem concebidos e bem conduzidos, gerar muitos postos de trabalho (FVPP, 2006).

A Rodovia Transamazônica, ou BR 230, apesar de ainda não concluída, cumpriu o seu papel inicial de possibilitar a ocupação de grandes espaços amazônicos, abrindo novas fronteiras agrícolas em áreas anteriormente inabitadas, sendo isto preponderante para a formação dos núcleos urbanos que mais tarde passaram à condição de cidade, ao longo do eixo da rodovia.

Infelizmente, por se viver na época um regime autoritário, e também por falta de maiores informações sobre a região, não se levou em consideração na construção da Rodovia Transamazônica as especificidades dos ecossistemas amazônicos. Decidiu-se por instalar na região um modelo de desenvolvimento concebido para outras regiões do Brasil, os quais já incorporavam na sua essência as práticas convencionais de derrubada e queima da floresta, para instalação de pastagens e cultivos agrícolas.

Dispondo de grandes extensões de solos de média e alta fertilidade natural, com um clima favorável e com o apoio dos serviços públicos estatais ali instalados (extensão rural e pesquisa agrícola principalmente), foi possível implantar-se no Território da Transamazônica uma agricultura permanente, representada pelo cacau, café e pimenta do reino, com predominância da cultura do cacau. Esse eldorado das culturas perenes, acontecido mais fortemente nos anos 80, provocou um segundo fluxo migratório na região (LAET, 1998).

No início dos anos 1990 a região enfrenta um período de dificuldades na agricultura (baixos preços no mercado, dificuldades de escoamento), e o gado assume lugar de destaque nos sistemas de produção, mesmo dos agricultores

familiares. Iniciou-se então um processo de indução quase que natural do que se chamou de pecuarização, inclusiva nas unidades produtivas familiares (LAET, 1998).

Uma conseqüência desse processo foi o incremento da pecuária extensiva na região, exigindo maiores extensões de terra para criação do gado e ocupando pouca mão de obra, passando esta a ser a atividade mais viável, principalmente nas áreas de solos menos férteis.

A opção momentânea pela pecuária acabou provocando o abandono de culturas permanentes então deficitárias, como a pimenta-do-reino, e, em algumas áreas, também o café. Houve incremento dos roçados e derrubadas para formação das pastagens, com conseqüente redução da população no campo, e estímulo ao aumento das propriedades rurais voltadas à atividade pecuária.

Essas e outras dificuldades vividas na região da Transamazônica contribuíram para que as organizações representativas dos mais diferentes seguimentos sociais e econômicos protagonizassem uma rica história de discussão e participação no Território, ímpar no Estado do Pará, com maior destaque para municípios de Uruará, Medicilândia e Altamira (TONI, 2005).

Mais recentemente, o fórum regional de discussão passou a ser a CIAT/TRAN, que hoje tem como coordenadora do seu Núcleo Diretivo, a FVPP. Organizações como a CEPLAC, EMBRAPA, UFPA, EMATER, Banco da Amazônia, FETAGRI, SAGRI, Secretarias Municipais de Agricultura, CBM, dentre outras, compõem tanto o Núcleo Diretivo como o Núcleo Técnico da CIAT/TRAN. Juntas, estas e outras organizações públicas, privadas e do terceiro setor, vêm atuando no sentido de consolidar o planejamento participativo como uma rotina das organizações, propondo ações que possam garantir no Território o tão almejado desenvolvimento sustentável.

Obviamente que o planejamento participativo, na sua essência, ainda não substitui os planejamentos convencionais governamentais, como o PPA, a LDO, o OGA e o PD, que cada ente público é constitucionalmente obrigado a fazer. Mas ele pode tornar estes instrumentos administrativos e gerenciais mais reais e menos distantes dos interesses da população, se compreendidos por esta mesma população, e, principalmente, se construídos com ela.

O amadurecimento dos processos de gestão pública deve permitir que o planejamento participativo voltado para os interesses do desenvolvimento territorial, possa anteceder à elaboração daqueles planos citados, servindo de balizador na

definição das metas programáticas e orçamentárias governamentais municipais, estaduais e federais.

1.4.4 Aspectos climáticos

Em FVPP (2006), descreve-se o clima do Território da Transamazônica como quente e úmido, característico da Amazônia Brasileira, com precipitações pluviométricas entre 600 e 2000 mm. O período de chuvas vai de janeiro a junho e a estação menos chuvosa de julho a dezembro. A temperatura anual no território varia entre 23 a 31°C, ficando a umidade relativa do ar anual em torno de 84%.

O regime térmico a que fica submetido a região apresenta-se bastante elevado, porém homogêneo. A temperatura média compensada anual-multianual na região, varia em torno de 26°C, observando-se que os meses mais e menos quentes são os de outubro com média multianual de 27°C e o de março com média multianual de 25,4°C, respectivamente.

A temperatura média das máximas anual-multianual na região, varia em torno de 31°C, observando-se que os meses mais quentes são os de setembro e outubro com média multianual de 32,5°C.

A umidade relativa do ar na região é bastante elevada, e acompanha o ciclo da precipitação, apresentando valores médios mensais entre 78% a 88%, e média anual variando em torno de 84%. Normalmente apresenta valores elevados no período mais chuvoso (dezembro a maio) com média de 87%, e no menos chuvoso (junho a novembro) apresenta média de 81%, caracterizando-se desse modo como uma região úmida (FVPP, 2006).

1.4.5 Vegetação

A vegetação primária do território é representada pela floresta equatorial subperinifolia, apresentando-se nas classes: densa, aberta, aberta com palmeiras e densa aluvial.

Pode ser observada uma cobertura vegetal bastante variada no Território, e essa variação se reflete em várias paisagens, com implicações relacionadas às condições de clima, de solo, de relevo, de disponibilidade maior ou menor de água, porte ou volume dos cursos hídricos, maior ou menor grau de antropização, etc. Observa-se na região a Floresta Aberta Latifoliada (cipóal), Floresta Densa Submontana, Floresta Densa dos Platôs - da sub-região do Xingu/Tapajós, Floresta Densa de Planície Aluvial - ao longo dos cursos d'água, e a Floresta Aberta Mista (cocal) (FVPP, 2006).

Apesar da intensa exploração da madeira, formação de pastagens e atividade agrícola, a área de floresta da Transamazônica ainda se põe como predominante no que diz respeito a paisagem e à cobertura vegetal do solo. E assim poderá continuar sendo, havendo compromisso do poder público, da sociedade civil organizada e do empresariado do setor madeireiro e do setor agropecuário, no sentido de se transformar a exploração dos recursos naturais, inclusive o solo e a madeira, numa atividade permanente.

Às margens da Rodovia Transamazônica, os desmatamentos decorrentes da ocupação possibilitada pelos programas oficiais de colonização - principalmente com a instalação de cultivos agrícolas temporários e da pecuária - favoreceram a remoção da cobertura vegetal primária, propiciando então o aparecimento das Florestas Secundárias ou Capoeiras, com diferentes níveis de regeneração.

Existem também ao longo da rodovia extensas áreas com agroflorestas cultivadas, com predominância da lavoura cacaueteira em SAF, promovendo estas a recomposição da vegetação em níveis próximos ao natural (FVPP, 2006).

1.4.6 Solo

Em FVPP (2006), descrevem-se os solos mapeados no Território da Transamazônica como Latossolo Amarelo; Argissolo Vermelho, Argissolo Vermelho Amarelo, Nitossolo Vermelho, Gleissolo Háptico e Neossolo Flúvico, predominando os tipos:

- *Podzólico Vermelho-Amarelo* - pouco profundos, ácidos e com textura média a argilosa, bem drenados e porosos. Tem perfil com horizonte superficial de acumulação de argila, saturação de bases baixas e médias. Encontra-se em

encostas de chapadas e topos, com relevo plano a ondulado. É aproveitado geralmente para produção de cultivos de subsistência (mandioca, milho, arroz, caupi), produção de frutas (manga, caju, banana), cultivos comerciais/industriais (cacau, café, pimenta) e pecuária. Apresenta fertilidade natural, e sua ocorrência pode ser verificada em todos os municípios do Território.

- *Latossolo Amarelo* - profundos, bem drenados, de textura média a muito argilosa, geralmente muito ácidos. Distribuem-se em áreas de topos, chapadas, acima de várzeas, apresentam relevo plano com pequenas e suaves elevações. Ocorrem em todos os municípios do Território.

- *Latossolo Vermelho Amarelo* - profundos, de boa drenagem e com textura argilo-arenosa. É de baixa fertilidade, tem pouca aptidão para culturas anuais e ocorrem em todos os municípios do Território.

- *Gleissolo* - mal drenados devido a compactação. Ocorrem nos municípios de Altamira, Brasil Novo, Medicilândia, Porto de Moz e Senador José Porfírio.

- *Terra Roxa Estruturada* - tem fertilidade natural e boa drenagem, com aptidão para culturas anuais e perenes. Permite boa circulação do ar e podem ser encontrados em Altamira, Brasil Novo, Medicilândia, Senador José Porfírio, Uruará e Vitória do Xingu.

- *Areias Quartzosa* – são arenosos, ácidos, muito profundos, drenados, com baixo teor de argila. Apresenta-se em relevo plano e ondulado. Tem baixa fertilidade natural, textura arenosa. Ocorre em Altamira.

- *Solos Aluviais* - pouco desenvolvidos, profundos, com diversos tipos de texturas, drenagem boa a moderada. São encontrados nas várzeas dos rios e em posições de terraços, com relevo plano. Ocorrem em Altamira, Anapu, Brasil Novo, Senador José Porfírio e Vitória do Xingu.

- *Cambissolos* - profundos ou rasos, de textura média ou argilosa, bem drenados. Ocorre em áreas com relevo plano e ondulado. Geralmente encontrados no município de Altamira.

- *Plintossolos* – mal drenados, textura arenosa, raramente argilosa, tendo coloração escurecida pela matéria orgânica, ocupam áreas de relevo plano ou suave ondulado de zonas de baixadas. Ocorrem nos municípios de Medicilândia e Uruará.

- *Hidromórficos Indiscriminados* - abrangem diferentes classes de solos, e as características dominantes são ditadas pela influência das más condições de drenagem. Tratam-se geralmente de solos de baixadas inundáveis, normalmente

planas, pouco profundas, e com características de encharcamento, resultando a acumulação de matéria orgânica superficial. Encontra-se principalmente em Porto de Moz (FVPP, 2006).

1.4.7 Relevô

O relevô do território é formado por serras, morros, terraços e vales, sendo bastante diversificado, e compreende amplas áreas caracterizadas por pequenas serras cristalinas, morros isolados (*inselbergs*), superfícies e escarpas tabulares, pequenas costas, setores de colinas, tabuleiros, terraços e aluviões, vales, e baixos platôs aplainados FVPP (2006).

1.4.8 Geologia

Em FVPP (2006), descreve-se a estrutura geológica do território como bastante complexa e definida por grandes grupos de rochas. Nelas estão expostas as rochas do Complexo Xingu, cristalinas e metassedimentares, do período Pré-Cambriano, do Inferior ao Médio, que sofreram sucessivos processos metamórficos que evidenciam sua evolução no tempo. Verifica-se o super grupo Uatamã, com seus componentes vulcânicos. Ainda afloram no território rochas básicas de idade Mesozóica.

Observa-se também a seqüência sedimentar que compõe a Bacia do Amazonas, representados pela Formação Trombetas, Curuá e Monte Alegre, com predominância de arenitos. Formações Iriri e Sobreiro, Granito Velho Guilherme, de natureza intrusiva e portadores de cassiterita. Formações Gorotire e Triunfo, de natureza sedimentares. Completa a seqüência estratificada os sedimentos Cenozóicos que englobam os sedimentos Terciários da Formação Barreiras. Há expressiva área do Quaternário Atual e Recente, e os aluviões dos sedimentos inconsolidados de idade Quaternário, que aparecem ao longo dos principais cursos d'água, áreas de várzeas e nas bordas destas.

1.4.9 Hidrografia

A rede hidrográfica da área do Território está representada pela bacia do rio Xingu, tendo como principal afluente o rio Iriri. O Território apresenta um grande potencial hídrico, formado por rios, lagos, lagoas e igarapés. Estão todos associados às Bacias Hidrográficas do Amazonas e do Tocantins, e, de forma mais específica, relacionam-se às Sub-Bacias Hidrográficas conjugadas dos rios Tapajós, Pará e Xingu, tendo como rio principal o Xingu, que, como importante via de transporte, promove a interligação entre municípios do território com grandes centros regionais e estadual (Belém, Santarém, Manaus, Macapá), incluindo aí o acesso ao Oceano Atlântico, através do Rio Amazonas (FVPP, 2006).

II IDENTIFICAÇÃO E VALORAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS: ANÁLISE E DISCUSSÃO

2.1 A CEPLAC E O RETORNO DA LAVOURA CACAUEIRA AO PARÁ E À TRANSAMAZÔNICA

Para uma melhor compreensão da dimensão social, econômica e ambiental da cultura do cacau na Amazônia, particularmente no Território da Transamazônica, enquanto atividade produtiva estratégica no contexto da população regional fez-se um resgate de uma história em que se confundem o retorno do cacau às suas origens, e, a história da criação da instituição pública idealizada exclusivamente para dar solução aos problemas dessa lavoura.

Segundo Homma (2005) e Álvares-Afonso (2007), a cultura do cacau e a CEPLAC, pelo que representaram e ainda representam no contexto da economia e forma de ocupação e uso da terra, têm dado sólida contribuição na criação de uma identidade própria nas regiões produtoras do Brasil, especialmente no Estado da Bahia, e, mais recentemente, na Transamazônica, onde a preocupação em desenvolver uma atividade econômica capaz de sustentar as famílias no meio rural, garantindo-lhes renda digna, está também associada à preocupação com a preservação ambiental.

No último meio século a história do cacau se confundiu com a história da própria CEPLAC, organização pública estatal que consolidou seu trabalho com base no tripé de integração Educação Rural Profissionalizante (ensino técnico de nível médio), Pesquisa Agropecuária (geração de tecnologia) e Assistência Técnica e Extensão Rural (difusão de tecnologia), nos ecossistemas Mata Atlântica e Floresta Amazônica.

Com responsabilidades na melhoria da qualidade de vida das famílias rurais nas regiões produtoras de cacau do Brasil, a CEPLAC tem como missão contribuir com a promoção do desenvolvimento sustentável dessas regiões, através da expansão da lavoura cacaueira¹. Por isto, desenvolve ações com foco nesse objetivo, desenvolvendo outras ações também para a diversificação da produção, visando o fortalecimento agro-econômico, social e ambiental dessas regiões.

¹(Artigo 1º, Incisos I e II desse mesmo Artigo, e Incisos I, II e III do Artigo 6º, do Regimento Interno da CEPLAC – Portaria Nº 38 de 01/02/99 - Ministério da Agricultura).

A CEPLAC promove ações visando a consolidação da diversificação da base produtiva atendendo legítimas demandas dos agricultores familiares e da comunidade em geral, de acordo com a vocação de cada município (independentemente de se tratar exclusivamente da cultura do cacau ou não), colocando-se efetivamente à disposição da sociedade como uma legítima prestadora de serviços públicos, o que é, de fato e de direito.

O cacauzeiro, *Theobroma cacao L.*, é uma planta da família *malvaceae*, e é originária da América do Sul, do Alto Amazonas, sendo ainda encontrado em estado nativo em grande parte da floresta amazônica. Suas sementes ou amêndoas são utilizadas principalmente para fabricação do chocolate, mas possibilita também a produção de outros produtos, subprodutos e derivados do cacau. É um cultivo típico dos trópicos úmidos, sendo geralmente implantado sob sombra. Trata-se na verdade de um dos mais antigos sistemas agroflorestais da América tropical, sendo explorado desde os tempos pré-colombianos, pelos Maias, fazendo parte da própria história da Amazônia.

Da segunda metade do século XVII até meados da década de 1960 a Amazônia, mesmo sendo a área de origem do cacau e tendo neste o seu principal produto de exportação até os anos 1830, caracterizou-se por ser uma região onde essa lavoura foi explorada praticamente em bases extrativistas.

Embora sendo uma espécie nativa do vale amazônico, muitos anos se passaram antes que se estabelecessem plantações comerciais de cacau nessa região, representando a sua produção total, por mais de dois séculos, apenas um percentual ínfimo na escala nacional. No final dos anos 1970 e início dos anos 1980, foi que se iniciaram efetivamente os plantios comerciais de cacau na Amazônia, com material híbrido desenvolvido nos centros de pesquisa da CEPLAC, trazidos do Estado da Bahia.

A abertura da BR 230-Rodovia Transamazônica, no início da década de 1970 permitiu a descoberta, no Estado do Pará, de grandes extensões de terras férteis, o que, aliado à existência de condições climáticas favoráveis, permitiu a expansão do cultivo do cacauzeiro no Estado, tendo como força de trabalho a mão-de-obra familiar dos próprios agricultores assentados pelo INCRA.

Com o propósito de se expandir a lavoura cacauzeira no Brasil, especialmente para a região norte do País, surgiu o Programa Brasileiro do Cacau. Metas ambiciosas de plantio foram estabelecidas pela CEPLAC, através das Diretrizes

para Expansão da Cacaucultura Nacional, acenando com 300 mil hectares para o período de 1976 a 1985 (MENDES, 2005). Essas metas atendiam uma necessidade de expansão até então reprimida, considerando que os melhores solos da Bahia já haviam sido ocupados.

Estimulando fortemente o projeto de expansão da lavoura de cacau para os estados do norte havia também o preço favorável do produto no mercado internacional e o fato de já ser o cacau uma planta nativa da Região Amazônica, com grandes possibilidades de sucesso em áreas de pequenos produtores. Outros fatores, igualmente importantes, foram também considerados na tomada de decisão, quando da definição das atividades agrícolas a serem incentivadas nas áreas da colonização oficial, nessa região (ÁLVARES-AFONSO, 2007).

Com o PROCACAU a atuação da CEPLAC na Amazônia cresceu significativamente a partir da década de 1970, e tornou-se necessária a criação de uma coordenação central para todo o trabalho a ser desenvolvido na região. Iniciou com o PROAM, com sede em Belém, que teria a função de gerenciar as atividades da CEPLAC do norte do País. Depois veio o DEPEA, posteriormente a SUPOR, e hoje, com o redesenho institucional da CEPLAC, a SUEPA.

Criada pelo Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira em 20 de fevereiro de 1957, em Itabuna, Estado da Bahia, vinculada ao Ministério da Fazenda, atualmente a CEPLAC integra a estrutura da administração direta do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e está vinculada à Secretaria Geral do MAPA, na forma de órgão específico de assistência direta e imediata ao Ministro.

Constituiu-se em um programa de recuperação do setor produtivo rural (agropecuário e agroindustrial) sem precedentes no ecossistema dos Trópicos Úmidos, e ainda hoje é considerada pelo seguimento produtivo rural, pelas organizações de pesquisa e ensino da área de ciências agrárias, por governantes e muitas lideranças políticas e comunitárias como um exemplo a ser seguido em todo o Brasil, existindo inclusive publicações de circulação internacional sobre o seu modelo, que tem servido de inspiração à fundação de outras organizações afins, nacionais e internacionais, influenciando inclusive a criação da própria EMBRAPA.

Devido sua estrutura organizacional e seu modelo de gestão, a CEPLAC evoluiu para uma organização de desenvolvimento rural sustentável com caráter regional, que, posteriormente, por força do seu trabalho e do sucesso da cultura do cacau, ganhou dimensões nacionais. Seu trabalho já contemplou os diversos

aspectos do sistema produtivo e da infra-estrutura rural, possibilitando em princípio a recuperação da lavoura cacaueteira baiana, dando um novo ânimo à região sul da Bahia, e em seguida expandindo suas ações para o norte do Espírito Santo, trazendo depois o cacau de volta à Amazônia, às suas próprias origens, especialmente os Estados do Pará e Rondônia.

Com a CEPLAC direcionando suas ações para a Amazônia foi implantada nessa região uma nova cacauicultura, antes puramente extrativista, em atendimento aos aspectos econômicos, sociais e ecológicos, com formação também de um grupo de profissionais, com destaque para as áreas de Genética, Pedologia, Fisiologia, Nutrição de Plantas, Sócioeconomia, Fitopatologia, Entomologia, Fitotecnia, Educação Rural, Extensão Rural, Fiscalização Agropecuária, dentre outras.

Cinquenta anos depois de sua criação, somente na área de jurisdição do Núcleo Regional de Extensão Rural da Transamazônica, a CEPLAC já assiste a um total de 4.482 famílias que trabalham somente com o cacau, cultivando 45.780,0 hectares de cacaueteiros em sistemas agroflorestais, quase tudo isto com características muito típicas da agricultura familiar, clientes do PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Tabelas 04 e 05), contribuindo isto com:

- a) benefícios econômicos para os agricultores, gerando riquezas e garantindo estabilidade à economia do Território, representando a riqueza gerada um acréscimo significativo na renda média da população do território, principalmente dos produtores de cacau;
- b) serviços sociais prestados à população, com forte apelo familiar no uso da mão-de-obra, além da criação de oportunidades diretas e indiretas de trabalho e renda;
- c) serviços ambientais prestados à sociedade, com dezenas de milhares de hectares de áreas alteradas recuperadas, reconstituídas em agroflorestas.

Dados do Relatório Anual da CEPLAC / Núcleo Regional de Extensão Rural da Transamazônica, em 2007, distinguem de modo mais individualizado a cultura do cacau no Território, e sua importância econômica, social e ambiental para essa região, uma das mais promissoras fronteiras de expansão dessa cultura na Amazônia, e uma das últimas fronteiras de expansão da lavoura cacaueteira no Brasil e no mundo.

Tabela 04 - Famílias assistidas e área plantada com cacauzeiros, por município – dados consolidados, com devido registro, até 31 de dezembro de 2007*.

MUNICÍPIO ESCRITÓRIO	Nº FAMÍLIAS ASSISTIDAS EM 2007	LAVOURA DE CACAU ASSISTIDA (ha)		
		EM DESENVOLVIMENTO	SAFREIRA	ÁREA TOTAL
Altamira	466	1.603,0	2.913,0	4.516,0
Anapu	511	1.771,0	1.934,0	3.705,0
Brasil Novo	620	1.289,0	3.443,0	4.732,0
Medicilândia	1.211	3.176,0	14.505,0	17.681,0
Pacajá	716	2.247,0	2.125,0	4.372,0
Uruará	612	900,0	7.528,0	8.428,0
V. do Xingu	346	1.056	1.290,0	2.346,0
TERRITÓRIO*	4.482	12.042,0	33.738,0	45.780,0

Fonte: Brandão (2007)

* As informações apresentadas referem-se a dados oficiais totalizados pelo Núcleo Regional de Extensão Rural da CEPLAC na Transamazônica.

Tabela 05 - Área plantada com cacauzeiros em sistemas agroflorestais e famílias assistidas pela CEPLAC no Território da Transamazônica - dados consolidados até o ano de 2007 X estimativa para a partir do ano de 2008.

DISCRIMINAÇÃO	DADOS CONSOLIDADOS ATÉ 2007		ESTIMATIVA PARA A PARTIR DE 2008 *	
	Nº FAMÍLIAS	ÁREA (ha) PLANTADA	Nº FAMÍLIAS	ÁREA (ha) PLANTADA
1- Cacauzeiros novos em SAF	-	12.042,0	-	18.239,0
2- Cacauzeiros produtivos em SAF	-	33.738,0	-	43.513,0
TOTAL DO TERRITÓRIO	4.482	45.780,0	5.767	61.752,0

Fonte: Brandão (2007)

* Dados estimados pelo autor, com base nas sementes híbridas de cacau distribuídas pela CEPLAC, e recebidas e aproveitadas pelos agricultores no período de 2003 a 2007.

2.2 O MEIO AMBIENTE, O CLIMA E OS FATORES QUE AFETAM O DESENVOLVIMENTO E A PRODUÇÃO DAS PLANTAS CULTIVADAS, ESPECIALMENTE O CACAU.

Buscar compreender a importância e necessidade de se conhecer os fatores ambientais e sua influência sobre os vegetais em geral e os cultivos agrícolas em particular, para, através do controle desses fatores, se buscar aumentar os níveis de produtividade das plantas cultivadas, e, conseqüentemente, aumentar a produção

geral da agricultura - com um mínimo de dano e, se possível, sem nenhum dano ao meio ambiente - é hoje uma tendência em todos os países do mundo que procuram os caminhos da sustentabilidade na agricultura.

Segundo Castro (1987), do ponto de vista ecológico os fatores ambientais compõem-se do lugar onde existe a vida (biótopo) e do conjunto dos seres vivos (biocenose), interagindo de tal maneira a afetar, positiva ou negativamente, uma determinada espécie vegetal ou animal que se cultiva ou se cria em um determinado ambiente ou local.

Entende-se então por ambiente o conjunto de condições que circundam os seres vivos, sendo por isto relativamente complexo, compondo-se de elementos ou fatores externos que agem sobre o ser, e das próprias condições intrínsecas dos indivíduos que ali estão.

Ainda segundo o mesmo autor, os fatores do meio físico, ou biótopo, podem ser classificados como climáticos (altitude, latitude, nebulosidade, vento, água, temperatura e energia radiante); e edáficos (posição geográfica, topografia e o material de origem do solo), os quais podem influenciar as propriedades físicas do solo (textura, estrutura, profundidade, permeabilidade), bem como as suas propriedades químicas (acidez, fertilidade, salinidade e o teor de matéria orgânica).

Os fatores do meio biológico, ou biocenose, por sua vez, são tidos como os organismos que podem afetar o vegetal, quais sejam os microrganismos, as pragas, as moléstias, outras plantas (ervas invasoras), outros animais (efeitos destrutivos ou benéficos) e o próprio homem, que, dentre todos, é o que mais facilmente pode modificar a maioria dos fatores, especialmente em nível local.

Existe uma forte inter-relação entre os inúmeros fatores ambientais que afetam o vegetal, todos eles com influência sobre as plantas, de maneira prejudicial ou benéfica.

Alvim (1972), comentando sobre os fatores ambientais que atuam sobre o crescimento e desenvolvimento do vegetal, cita que os mesmos podem ser divididos em dois grupos, sendo um, os fatores que atuam indiretamente (latitude, altitude, chuva, topografia, textura e estrutura do solo), e o outro grupo, aqueles fatores que atuam diretamente sobre as plantas (radiação solar, foto-período, temperatura, água, aeração e os minerais do solo), sendo que os fatores de ambos os grupos, com maior ou menor intensidade, afetam os principais processos fisiológicos do

vegetal (atividade fotossintética, crescimento, florescimento, balanço hídrico, respiração e absorção de minerais).

No caso da latitude, quanto mais alta for, menor será o potencial de produtividade biológica primária das plantas, visto que, nas regiões mais próximas dos pólos tanto a luminosidade quanto a temperatura são insuficientes para uma produção satisfatória de biomassa. Daí, o consenso geral existente na agricultura, de que regiões tropicais serão sempre as mais produtivas da terra.

Para Castro (Op. cit.), entretanto, nas regiões tropicais também existem preocupações e limitações com relação à produtividade econômica primária das plantas, pois apesar de existirem os fatores favoráveis ao aumento da produtividade biológica das culturas econômicas, existe também a influência desses fatores no crescimento e no desenvolvimento de plantas indesejáveis, que competirão com os cultivos agrícolas, contribuindo também esses fatores igualmente para a proliferação mais rápida de pragas e doenças.

A ação da temperatura exerce grande influência na produção final, pois pode afetar todas as fases e os processos fisiológicos, como a germinação, o crescimento, a floração, a frutificação, os processos de fotossíntese e de respiração, a transpiração, as atividades enzimáticas, a permeabilidade das membranas celulares, a absorção de água e de nutrientes e a própria velocidade das reações químicas, podendo induzir precocidade ou retardar a produção das plantas cultivadas (CASTRO, 1987).

A água é também um dos fatores mais importantes na produção vegetal, sendo considerada como essencial à vida, ao crescimento e ao desenvolvimento da planta. É o principal constituinte do vegetal, com 50% nas plantas lenhosas e cerca de 80 a 95% nas plantas herbáceas. Ela atua no transporte, deslocando solutos e gases, e também como reagente no metabolismo básico (fotossíntese, hidrólise de carboidratos), na turgescência celular, sendo responsável pela forma e estrutura dos órgãos (folhas, flores, frutos), atuando no mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos, na penetração do sistema radicular no solo, e é essencial também para o crescimento, através da expansão celular.

Seguramente a água está relacionada com o potencial de produtividade do vegetal, pois graças à expansão celular - que ocorre devido ao influxo de água, é que o tecido vegetal vai sofrendo alongamento, e este alongamento vai fazer com que exista uma maior área de crescimento potencial (ALVIM, 1977).

Em um de seus trabalhos de pesquisa Castro (Op. cit.), concluiu por sua vez que na fase de síntese de produtos finais da fotossíntese, estes parecem ser formados sob diferentes condições de intensidade luminosa e de concentrações de CO₂ e O₂.

Assim, alta luminosidade e alto teor de CO₂ favorecem a formação de carboidratos e de sacarose. Já a alta luminosidade, baixo teor de CO₂ e alto teor de O₂ favorecem a formação de glicina e de ácido glicólico. A baixa luminosidade induz à formação de ácido aspártico e de ácido glutâmico. Outros fatores, ainda não bem esclarecidos, induzem a formação de glicerol e gorduras.

2.3 A AGRICULTURA ITINERANTE, A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E OS BENEFÍCIOS POSSIBILITADOS PELOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CACAU

Já em 1972 o pesquisador Paulo Alvim, contrariando prognósticos e opiniões de outros estudiosos, afirmava que a Amazônia jamais poderia ser considerada o pulmão do mundo, e/ou que seria responsável pela produção de 50% do oxigênio que se respira na terra. Dizia ainda que a floresta amazônica, como já havia atingido o seu clímax no que diz respeito ao desenvolvimento, consumia durante à noite todo o oxigênio que produzia durante o dia, pois a sua massa vegetal vem permanecendo constante, através dos anos, significando isto que não está havendo produção de excedente de oxigênio, como muitos pensam e afirmam (Alvim, 1972).

O mesmo autor, continuando a falar sobre a Amazônia, afirma que a conservação de recursos renováveis é importante não somente para proteger espécies da fauna e da flora eventualmente existentes, ameaçadas de extinção, mas principalmente para beneficiar a humanidade.

Afirma ainda que a agricultura, motivada pela explosão demográfica, vem se expandindo por novas áreas, com a finalidade de produção de alimentos, de madeira, de fibras e de outros produtos, mas que isto, infelizmente, tem propiciado junto com a geração de riquezas, também a degradação do meio ambiente, com ameaças inclusive à vida humana em muitas partes do mundo.

Conclui por isto que as áreas de conservação e preservação (reservas biológicas, reservas extrativistas, florestas nacionais, parques, florestas públicas e particulares, RPPN, etc.), são indispensáveis para a proteção de plantas e animais

em risco de extinção, e devem ser criadas, mas sem impedir a produção, principalmente do homem amazônida.

Afirma também Alvim (1977), que para proteger o ambiente como um todo, especialmente o solo, as reservas de água, a fauna e a flora, a melhor solução ainda é educar a população sobre como se aproveitar os recursos naturais em bases sustentáveis, especialmente o solo, mantendo o necessário equilíbrio entre a utilização e a conservação da natureza. Deve-se também tornar permanente, tanto quanto possível, o aproveitamento do solo, perenizando assim o uso das áreas inevitavelmente antropizadas, substituindo em definitivo os sistemas de cultivo itinerantes por práticas sustentáveis.

Infelizmente, a agricultura itinerante, também conhecida como agricultura migratória, sempre foi praticada por mais de duas centenas de milhões de pessoas, em todo o mundo, com estimativa de ocupação de uma área de aproximadamente 30 milhões de km², ou aproximadamente 25% da superfície do planeta. Esta forma de fazer agricultura tem pressionando, com maior ou menor intensidade, pela ocupação de novos espaços, e na Amazônia não tem sido diferente.

Segundo Alvim (1978), os povos antigos, que não conheciam a prática da adubação, descobriram empiricamente que a prática da derruba e queima da vegetação natural era um método simples através do qual eles podiam corrigir as deficiências minerais dos solos tropicais, pobres em sua maioria. O autor afirma que tal prática não é utilizada pelos agricultores apenas com a finalidade de preparar o campo para o plantio, mas sim para incorporar ao solo, através das cinzas e detritos orgânicos em decomposição, os minerais que se encontravam na biomassa da vegetação natural.

Esta forma de “adubação” tem duração efêmera e não pode ser repetida indefinidamente. Quando o solo é cultivado por plantas que não protegem completamente o terreno, como é o caso da maioria das culturas de ciclo curto, os minerais incorporados através da derruba ou queima são facilmente arrastados pela lixiviação ou erosão, fazendo com que a fertilidade do solo, em poucos anos, volte a níveis ainda mais baixos do que os originais.

Dessa forma nasceu a chamada “agricultura itinerante” ou “migratória”, baseada no corte e queima da floresta nativa, seguido-se o cultivo de plantas alimentícias por uns poucos anos, geralmente dois ou três, no máximo quatro, e finalmente o abandono da área por um período de vários anos ou mesmo décadas,

para a recomposição da fertilidade do terreno. Este sistema tem sido através dos anos o mais difundido método de cultivar plantas alimentícias nas regiões tropicais úmidas no mundo.

O problema é que, ao se aumentar a pressão demográfica, especialmente nas áreas onde se pratica basicamente a agricultura migratória, há uma natural tendência a aumentar os períodos de cultivo e diminuir os períodos de repouso, com desastrosos efeitos sobre a fertilidade dos solos e o rendimento das lavouras. Esse problema motivou crises econômicas em várias áreas da Amazônia brasileira e, no Pará, tem-se o exemplo da região Bragantina, nas proximidades de Belém.

Segundo Valois (2006), também no Estado do Maranhão, principalmente nas regiões ribeirinhas, a agricultura itinerante e a pecuária têm sido consideradas as principais fontes causadoras da degradação, ocasionando a erosão de solos, assoreamento de rios, escassez hídrica, contaminação da água, erosão genética da biodiversidade, carência piscosa e outros sérios impedimentos, com a constatação de que essas ações antrópicas estão a necessitar de urgentes medidas mitigadoras proativas e curativas, com destaque para a implantação de sistemas agroflorestais, com a antecipação de medidas de conscientização pública sobre a aplicabilidade dessa ação, que pode e deve ser uma política pública de desenvolvimento rural.

Além do problema acima, a baixa rentabilidade econômica da agricultura itinerante faz com que em geral só se consiga produzir para as necessidades mínimas de subsistência do agricultor e de sua família, não sendo por isso considerada um sistema capaz de elevar o padrão de vida das populações rurais, não lhes garantindo as necessárias melhorias nos níveis de qualidade de vida (ALVIM, 1999).

Em substituição a este sistema de cultivo, mesmo nas populações tradicionais - ribeirinhos e quilombolas inclusive - vem-se tentando introduzir práticas agrícolas mais sustentáveis, como o cultivo de lavouras perenes em sistemas agroflorestais, os quais vêm se firmando como uma das alternativas apropriadas à agricultura familiar, na Amazônia, e particularmente na Transamazônica.

Discutir sistemas agroflorestais e eventuais benefícios ou serviços por eles proporcionados, no que diz respeito à proteção ou preservação do meio ambiente, conduz a se falar mais especificamente das vantagens e desvantagens da arborização em lavouras permanentes, particularmente aquelas possíveis de serem

sombreadas com maior ou menor intensidade, sem grandes perdas de produção, dentre elas a lavoura de cacau.

Segundo o pesquisador Mendes (2005), em quase três décadas de exploração do cacau no Território da Transamazônica, em escala comercial, esse cultivo foi capaz de minimizar os efeitos danosos da ação do homem sobre a mata nativa, contribuindo com o meio ambiente através de sua estrutura de plantio ecologicamente correta, e proporcionando renda capaz de estimular os agricultores a não optarem por outras atividades sem essa característica.

Em pesquisa realizada nos municípios de Tomé Açu e Acará, o mesmo autor (MENDES, 2003) chega à conclusão que também nesses municípios os sistemas agroflorestais onde o cacau estava presente como cultura principal, mostravam-se mais viáveis que outras atividades agrícolas, inclusive outros SAF, conferindo maior rentabilidade para as famílias.

Porro et al. (2006), aponta também os SAF como alternativa à degradação dos recursos naturais, pois proporcionam um manejo dinâmico e ecológico dos recursos naturais, através da integração de árvores em pequenas propriedades, grandes fazendas e outros cenários, diversificando e aumentando a produção, e promovendo benefícios econômicos e sociais para os usuários dos recursos naturais.

Ainda sobre as vantagens dos sistemas agroflorestais, um dos efeitos do sombreamento proporcionado pelas espécies florestais de médio e grande porte que são utilizadas na composição desses sistemas - as quais protegem às espécies agrícolas contra a incidência direta do sol - é o fato dessas culturas sombreadas demandarem menor quantidade de nutrientes, principalmente na produção de fitomassa (devido aos valores mais baixos de fotossíntese), não requerendo com isto muito nitrogênio e fósforo para formar proteínas, nem tanto potássio para estimular o crescimento e acelerar a translocação de carboidratos (ALVIM, 1972).

Segundo Alvim (1972), em um SAF com cacau as árvores que proporcionam sombra propiciam condições mais estáveis de umidade para as plantas. No caso do cacau, as florações abundantes acompanhadas de grandes frutificações acontecem justamente durante os períodos uniformes de umidade. Na Bahia, verificou-se que a umidade anual média do ar em cacauzeiros a pleno sol é de até no máximo 85%, enquanto que à sombra, esse valor alcança 90,4%.

As árvores de sombra permitem ainda um melhor aproveitamento dos fertilizantes aplicados nas áreas de cultivo, ao proteger o solo contra a lixiviação, além de acrescentarem à área matéria orgânica adicional, melhorando as propriedades físicas e químicas do solo.

Estima-se que as árvores de sombra em um sistema agroflorestal onde a proteção contra a insolação direta (sombreamento) esteja em torno de 50%, produzem 2.000 kg de folhas por hectare, por ano, equivalendo isto a 18,4 kg de nitrogênio e 1,8 kg de fósforo. Também extraem nutrientes das partes mais profundas do solo, depositando-os na superfície na forma de ramos, flores e folhas. Protegem as folhas dos cultivos agrícolas - particularmente do cacau - dos efeitos diretos dos raios solares, que exercem uma função restritiva sobre o crescimento das plantas.

Quando devidamente manejadas, as árvores de sombra podem ainda diminuir a incidência de pragas e doenças na área, permitir ao solo uma maior permeabilidade e aeração, evitar a proliferação de ervas invasoras, reduzir a temperatura do solo, evitar perdas no *mulching*, proteger as plantas dos efeitos danosos das fortes chuvas e dos ventos e, conseqüentemente, proporcionar maior longevidade às plantações.

Por outro lado, como desvantagens, o sombreamento das culturas agrícolas implantadas em SAF, quando mal conduzido e/ou manejado inadequadamente, pode diminuir a produção, e conseqüentemente a rentabilidade econômica. Pode haver competição das árvores de sombra com os cultivos agrícolas por espaço no solo, por água e por nutrientes minerais, especialmente se as raízes das primeiras forem superficiais.

Ao se quebrarem, as árvores de sombra podem ainda causar grandes perdas às plantas cultivadas em SAF, algumas delas irreversíveis, além de também poderem vir a se tornarem os seus troncos hospedeiros de insetos e fungos nocivos às culturas estabelecidas no SAF.

2.4 BENEFÍCIOS PRESTADOS PELOS SAF COM CACAU POSSÍVEIS DE SEREM CONSIDERADOS SERVIÇOS AMBIENTAIS

Nos sistemas agroflorestais com cacau as árvores do sombreamento podem formar diferentes extratos, de acordo com as espécies utilizadas para

sombreamento definitivo, e/ou para formação de consórcio, proporcionando com isto, dentre outros benefícios, uma excelente proteção do solo contra erosão e lixiviação, quesito essencial quando se deseja desenvolver práticas agrícolas sustentáveis.

Para Alvim (1978), do ponto de vista ecológico os sistemas sustentáveis são aqueles que se encontram em equilíbrio com o ambiente, mantendo-se praticamente inalterado através dos anos. Sob o ponto de vista agrônomo, um sistema produtivo torna-se sustentável quando é capaz de cumprir as funções básicas de produzir para o homem (produzir mais do que a natureza normalmente produz) e evitar a degradação do solo.

Com esse perfil, e principalmente dada à sua semelhança com as florestas naturais, a lavoura cacauera em sistema agroflorestal torna-se estratégica segundo a ótica das políticas públicas federais para ocupação dos espaços amazônicos, e se consolida no Território da Transamazônica a partir da opção dos próprios agricultores pelo cacau como atividade agroflorestal perfeitamente adequada às peculiaridades da região. Segundo Álvares-Afonso (2007), isto acabou contribuindo também para o retorno do cacau às suas próprias origens, de onde saiu para ser cultivado comercialmente em outros estados do Brasil, e em outros países.

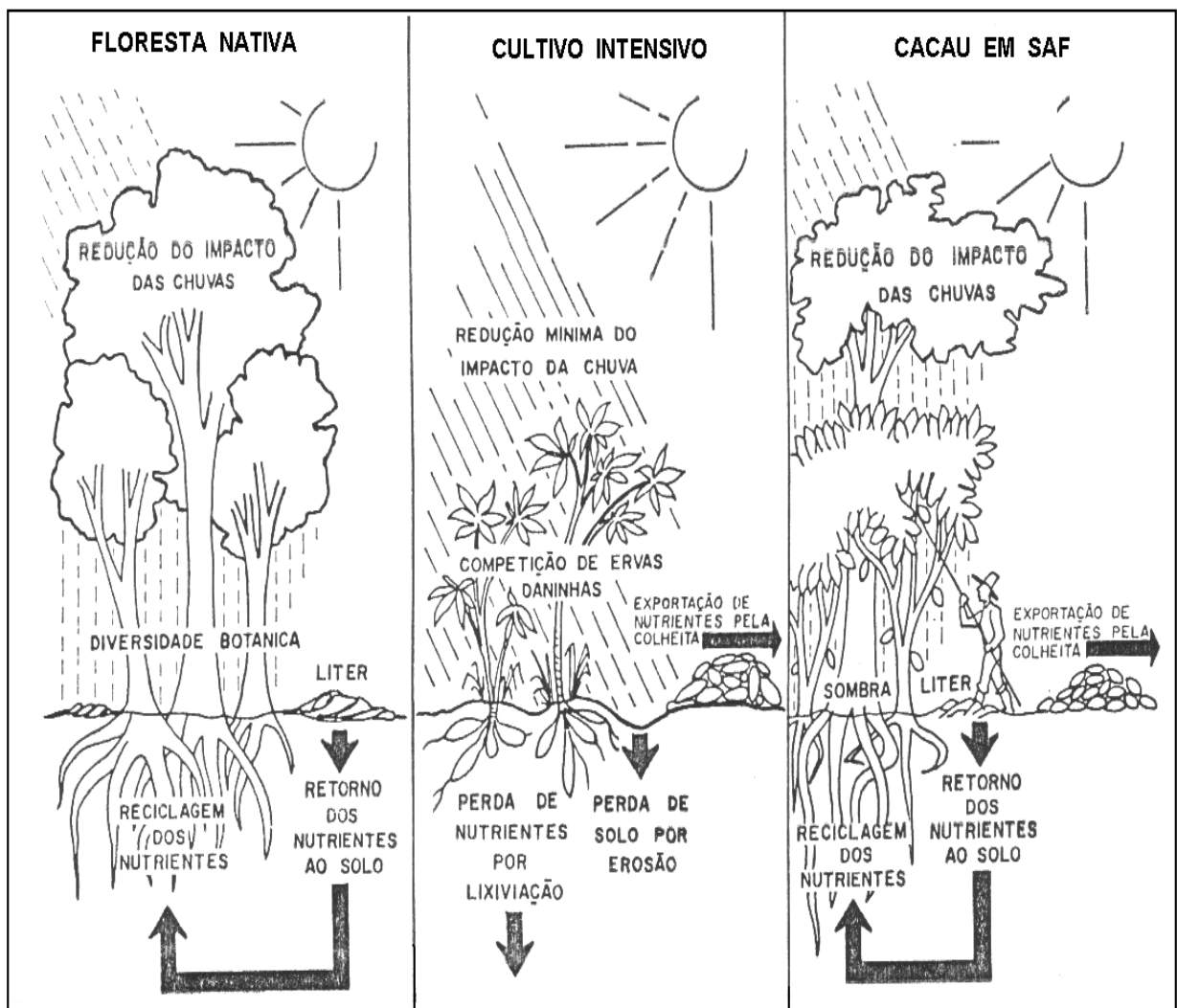
Para Carpanezzi (2000), os benefícios ou serviços que as árvores ou florestas prestam ao homem podem ser diretos ou indiretos. Os benefícios diretos são os produtos fornecidos que têm utilidade direta e imediata para o homem, como madeira, resinas, óleos essenciais (caso das folhas de *Eucalyptus citriodora* ou troncos de pau-rosa), plantas medicinais, frutos, mel, etc.

Já os serviços indiretos são aqueles que as árvores ou florestas prestam como consequência das influências da cobertura florestal ou influências florestais. Essa é a denominação técnica, já antiga, para efeitos da vegetação, principalmente sobre aspectos do clima, solos e recursos hídricos, mas também sobre a vida dos animais e do homem, inclusive em seus aspectos psicológicos e culturais.

Os benefícios ou serviços indiretos da floresta contribuem para a conservação dos solos, o controle dos ventos, a qualidade de vida do homem nas cidades, a redução do risco de enchentes, a redução da poluição do ar e da água, a polinização nos pomares, o controle biológico de pragas e a manutenção de rios piscosos, entre outros (CARPANEZZI, 2000).

Nos sistemas agroflorestais com cacau benefícios agroambientais como a produção de oxigênio pelas plantas, a capacidade de produção de água, o equilíbrio hidrológico, a proteção do solo, a fertilidade do solo, o equilíbrio climático, estão harmonicamente associados com outros indicadores de cunho mais socioeconômicos, como a fixação do homem no campo com dignidade, a criação de oportunidades de trabalho no meio rural, a geração de renda e a valorização do trabalho familiar. Todos esses benefícios, juntos ou não, constituem alguns exemplos de possíveis serviços ambientais prestados pela lavoura cacauzeira cultivada em sistemas agroflorestais.

Os SAF com cacau têm grande semelhança com os ecossistemas naturais (Figura 04), perdendo quase apenas no quesito diversidade de espécies.



Fonte: Alvim (1978)

Figura 04 - Desenho esquemático de uma área de floresta nativa, comparativamente com um SAF com cacau, e uma área de cultivo intensivo.

Garante a proteção do solo quase nas mesmas proporções (Tabela 06), sendo possível por isto se identificar nesses sistemas agroflorestais com cacau uma enormidade de benefícios além do seqüestro de carbono, uns de cunho mais social e econômico, e inúmeros outros, assim como o seqüestro de carbono, com apelo mais ambiental.

Tabela 06 - Perdas de solo por erosão e perdas de água por escoamento superficial, em ultisols com 7% de declividade, na Costa do Marfim.

COBERTURA DO SOLO	PERDA DE SOLO POR EROSÃO (t/ha/ano)	PERDA DE ÁGUA POR ESCOAMENTO (% da chuva)
Solo exposto (sem vegetação)	125	33
Cultivo de milho	92	30
Cultivo de mandioca	32	22
Cultivos perenes*	0,3	2
Floresta nativa	0,1	1

*Culturas do cacau e do café, com cultivo de cobertura constituído por espécies arbóreas, formando SAF, e a cultura do dendê, com cama de leguminosa ramadora protegendo o solo.

Fonte: Alvim (1990).

Para Alvim (Op. cit.), a cultura do cacauero, cultivada naturalmente em sistema agroflorestal, possibilita reais benefícios econômicos, agronômicos, sociais e ecológicos, contribuindo efetivamente para a proteção ambiental na Amazônia, e consolidando-se como uma lavoura de base ecológica que incorpora fortemente os princípios da sustentabilidade.

Por razões microeconômicas (remuneração elevada do trabalho familiar quando comparado com outros sistemas produtivos perenes), e também por razões de ordem mais geral (estabilização espacial dos agricultores, geração de empregos diretos e indiretos, etc.), a lavoura cacauera é também apontada como um fator fortemente estabilizador da agricultura familiar e da pequena produção rural no Território da Transamazônica (SABLAYROLLES; ROCHA, 2003).

No caso específico das áreas do território com solos de maior fertilidade natural, tem-se no cultivo do cacauero uma alternativa importante, mesmo com eventuais instabilidades nos preços, fato compensado pela perenidade dos cacauais, pela forte agregação de componentes sociais e ambientais ao processo produtivo, e pelo bom rendimento econômico proporcionado pela alta produtividade por hectare (MENDES, 2005).

Segundo Alvim (1990), os ecossistemas naturais não explorados pelo homem são sistemas praticamente fechados, não perdendo ou exportando nutrientes do solo, uma vez que realizam sua produção primária fundamentalmente às custas dos nutrientes extraídos do ar e da água, sendo as substâncias químicas provenientes do solo, todas praticamente recicladas em sua totalidade, pelas próprias plantas existentes na área.

Com a lavoura cacaueteira, quase sempre implantada em solos de média e alta fertilidade natural, observa-se algo muito parecido, tendo-se conseguido bom desempenho na maioria das lavouras instaladas na Transamazônica, as quais continuam produzindo boas safras ao longo desses mais de trinta anos, praticamente sem adubação de reposição (MENDES, 2005).

Deve-se ressaltar que no caso do cacau e outros SAF cultivados, considerados como sustentáveis econômica, ecológica e socialmente, a continuidade ou manutenção dos benefícios mencionados depende diretamente da conservação e preservação ambiental, mas dependem também das práticas agroecológicas recomendadas, as quais minimizam os impactos das ações humanas sobre o ambiente, garantindo assim a sustentabilidade dos processos produtivos rurais, sejam eles sistemas tradicionais e familiares, ou empresariais (ALVIM, 1990).

Afirma Álvares-Afonso (Op. cit.) que as características citadas acima são bastante singulares da cultura do cacau e, certamente, isto fez com que se optasse no Território da Transamazônica por esta lavoura, a qual é tida pelo conjunto da população da região como uma atividade viável economicamente, politicamente correta e socialmente justa, agregando perfeitamente as três exigências básicas para se ter uma atividade agrícola considerada como sustentável.

Essa tese da sustentabilidade da lavoura cacaueteira, debatida por técnicos e agricultores do Território da Transamazônica, já há mais de trinta anos foi considerada pela CEPLAC, quando da definição das metas de expansão da cultura do cacau no Brasil, nos anos 1970, especialmente as metas estabelecidas para a Amazônia, no PROCACAU (MENDES, 2005).

Já naquela época, considerava-se:

- *O cultivo do cacaueteiro como uma atividade economicamente viável:* pois assegura remuneração digna e estável ao trabalho dos agricultores, contribuindo ainda para a melhoria das balanças de pagamento regional,

estadual e nacional, através do crescimento das receitas, considerando ainda que o produto cacau tem plena garantia de comercialização no mercado nacional e internacional.

- *O cultivo do cacau como uma atividade com forte apelo social:* pois ocupa a mão-de-obra familiar, possibilitando a geração de empregos diretos e indiretos no meio rural, garantindo a geração de renda digna para as famílias, evitando o êxodo rural e diminuindo os problemas sociais na periferia dos centros urbanos. Possibilita ainda nos anos iniciais de sua instalação, a associação com cultivos anuais, garantindo a produção de alimentos para subsistência das famílias, até o início da produção econômica, normalmente a partir do quarto ou quinto ano;
- *O cultivo do cacau como uma atividade com forte apelo ecológico:* pois a lavoura tem características tipicamente conservacionistas, reproduzindo com muita eficiência quase as mesmas condições de seu *habitat* natural. Como as lavouras são formadas debaixo de um dossel de árvores de grande porte, geralmente nativas, constitui-se na mais eficiente comunidade vegetal perene cultivada quanto à proteção dos solos tropicais, e, ao imitar a floresta, funciona como mantenedora do equilíbrio ambiental, evitando oscilações bruscas e fortes de temperatura e umidade, promovendo agregação de matéria orgânica, reciclagem de nutrientes, preservação da vida biológica do solo, melhorando o aproveitamento dos fatores espaço e luz. Tem ainda, dentre outras vantagens ambientais, uma importância ímpar na redução da pressão por novos desmatamentos, pois sendo o cacau uma planta perene de longa vida útil, podendo ultrapassar os cem anos produzindo, garante com toda segurança o uso permanente da mesma área;
- *O cultivo do cacau como uma atividade com forte apelo político-institucional:* pois uma vez implantado na Amazônia, promoveria um melhor balanceamento da produção de cacau em nível nacional, através de uma melhor distribuição da produção entre os estados brasileiros com condições de produzi-lo, evitando com isto as indesejáveis flutuações causadas pela participação quase que exclusiva do Estado da Bahia na produção brasileira, que na época ainda representava quase 95% (noventa e cinco por cento) do total;

- *O cultivo do cacau como uma atividade estratégica:* pois sempre foi uma lavoura capaz de fixar o homem à terra, com uso pleno e permanente da força de trabalho familiar, podendo por isto ajudar muito na ocupação dos vazios demográficos da Amazônia, e povoar racionalmente suas extensas faixas de fronteiras, em forma nodular, garantindo a presença efetiva de agricultores brasileiros nessas áreas.

No contexto da discussão levantada, entende-se então como pertinente identificar e considerar benefícios agronômicos, sociais e ambientais possibilitados pelos SAF, como serviços capazes de sofrerem valoração, para fins de análise de viabilidade dos sistemas agroflorestais instalados no Território da Transamazônica, nos quais o cacau se encontra quase sempre como a atividade principal, prestando efetivos serviços ao meio ambiente e à sociedade, a saber:

- Seqüestro e retenção de carbono da atmosfera;
- Proteção e manutenção da biodiversidade (através da proteção da fauna e avifauna silvestres, manutenção da vida microbiológica do solo, favorecimento da convivência equilibrada das espécies existentes no ecossistema, manutenção de corredores ecológicos e disponibilização de alimentos para a fauna e avifauna silvestres);
- Proteção do solo contra erosão;
- Reciclagem de nutrientes e retenção dos nutrientes no solo;
- Incorporação de matéria orgânica no solo;
- Retenção da umidade do solo;
- Eliminação das queimadas;
- Recomposição de matas ciliares;
- Proteção dos cursos d'água (rios, igarapés, nascentes), impedindo o seu assoreamento, e mantendo-os ativos;
- Estabilização microclimática e regulação dos ciclos hidrológicos locais e regionais;
- Geração de empregos diretos e indiretos, com garantia de renda estável para as famílias;
- Melhoria das relações de trabalho no campo, estabelecendo-se uma relação entre parceiros, e não entre empregado e patrão;
- Recuperação de áreas alteradas;

- Resgate de passivos ambientais;
- Contenção do êxodo rural.

2.5 VALORAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS POR SAF COM CACAU

Há uma grande preocupação mundial com as conseqüências do acúmulo cada vez maior de carbono na atmosfera, e o que se pode fazer para reversão do processo.

Inúmeras são as idéias e propostas para redução dos níveis de emissão de gases poluentes e/ou causadores do efeito estufa, indo desde o uso de filtros industriais cada vez mais eficazes, uso de novos combustíveis, até a recuperação de áreas alteradas e degradadas com espécies arbóreas que apresentem alta taxa de seqüestro e retenção de carbono.

Efetivamente, o seqüestro de carbono acontece quando árvores ou outros vegetais absorvem o carbono da atmosfera durante o seu crescimento, incorporando-o na produção de biomassa, sendo umas menos eficientes, e outras mais eficientes. Os SAF com cacau, segundo Alvim (1990), enquadra-se na categoria das espécies mais eficientes e, além disto, agrega ainda renda estável para as famílias, através da produção, que é distribuída quase ao longo de todo o ano.

Para Alvim (Op. cit.), é através da fotossíntese que a planta incorpora ao seu organismo aproximadamente 95% dos componentes da fitomassa, sendo os três integrantes básicos da matéria orgânica o carbono (44%), o oxigênio (45%) e o hidrogênio (6%), que são retirados do ar e da água, e não do solo (Figura 05). As substâncias químicas retiradas do solo, por sua vez, perfazem apenas (5%) da matéria sólida contida na fitomassa, e dessas substâncias nem todas são essenciais para a vida dos vegetais.

Para auxiliar na quantificação do carbono seqüestrado em diferentes situações, modelos aplicativos já foram desenvolvidos para fornecimento de informações sobre a quantidade de carbono que é retirada da atmosfera por uma determinada massa vegetal consolidada, ou mesmo para fazer projeções, com estimativas temporais adequadas a projetos de reflorestamento (reimplantação de

florestas com espécies nativas ou plantio de agroflorestas) presentes e futuros, em grandes, médios e pequenos empreendimentos rurais.

Alguns desses modelos desenvolvidos encontram-se disponíveis na Internet, o endereço conforme se segue: www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumoshtm).

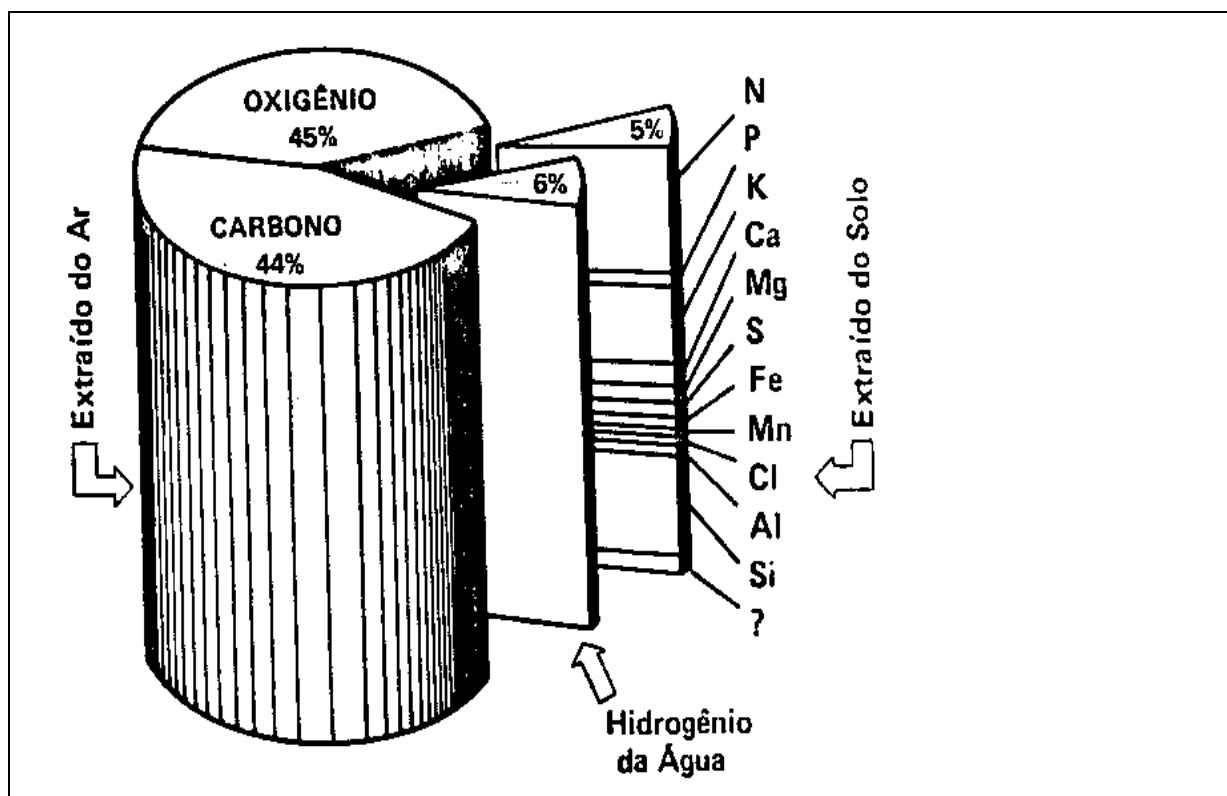


Figura 05 – Composição média de nutrientes nos vegetais, em percentagem da biomassa.

Fonte: Alvim (1990)

Para Carpanezzi (2000), a valoração monetária de outros serviços que não o seqüestro de carbono, nestas situações, é difícil principalmente quando envolvem aspectos psicofisiológicos do homem, como no caso do laser e celebrações religiosas em reservas naturais, ou da melhor recuperação de pacientes internados em hospitais com quartos cujas janelas estão voltadas para áreas arborizadas.

Neste caso, a dificuldade maior é estabelecer valor monetário para benefícios ou serviços indiretos desse tipo, pois, ao contrário do seqüestro de carbono, em que o próprio mercado global de *commodities* ambientais estabelece o valor da ocasião, para aqueles ainda não existem regras ou modelos estabelecidos, ou interesses nitidamente declarados, pelos países e empresas tradicionalmente poluidores.

Sobre essa dificuldade de valoração de serviços indiretos prestados pelos ecossistemas ou agroecossistemas (florestas nativas, agroflorestas, outras áreas

cultivadas), Carpanezzi (Op. cit.) afirma que isto se dá geralmente porque os benefícios indiretos são pouco percebidos pelas pessoas e tornam-se mais apreciados somente quando escasseiam e as conseqüências indesejáveis aparecem.

Em poucos casos o custo de substituição do serviço do ecossistema por outras opções convencionais pode ser calculado concretamente, de modo a constituir uma indicação clara do seu valor financeiro e de sua eficiência comparativa. Como exemplo o autor cita que para a recuperação da qualidade da água potável para a cidade de Nova Iorque, preferiu-se investir US\$ 1.5 bilhão na reabilitação ambiental da bacia das Montanhas Catskills, em vez de US\$ 7.5 bilhões em uma usina de tratamento de água. Muito provavelmente, se o custo da usina fosse menor, construir-se-ia a usina.

Sobre o fato de se valorizar muito mais os aspectos econômicos do processo, quando se trata da avaliação de agroecossistemas, Marques; Skorupa; Ferraz (2003), diz que, embora teoricamente deva existir um equilíbrio entre as três dimensões da sustentabilidade (ecológica, econômica e social), a abordagem econômica sempre é a mais enfatizada nas avaliações, devido ao seu elevado peso relativo nas decisões humanas, merecendo, por isto, maior destaque.

Ainda discutindo o problema da valoração desses serviços indiretos, Nascimento; Drumond (2003), afirmam que o ser humano manifesta as suas preferências por um conjunto de bens e serviços naturais e/ou manufaturados, sendo essas preferências capitadas pelo mercado, refletindo os anseios e as necessidades humanas.

Para esses mesmos autores, a compreensão do binômio desejo-necessidade traduz-se no papel que o valor exerce no processo de escolha, pois a natureza apresenta diversos valores que o ser humano deseja usufruir. É nesse aspecto que a gestão pública de empreendimentos deve levar à formulação de políticas públicas capazes de propor mecanismos de interação homem-natureza.

Assim, coloca-se a pergunta: qual é o valor dos bens e serviços da natureza? Essa pergunta tem despertado e motivado interesses de pesquisadores de todos os ramos do conhecimento científico.

Nesse contexto, devem ser dirimidas as dúvidas que pairam sobre a terminologia decorrente do termo “valor”, quer se refira à quantia monetária atribuída a um bem material ou ao significado subjetivo de se fazer julgamento sobre uma

determinada coisa. O ato de “valorizar”, em ciências ambientais, significa atribuir valor monetário aos bens e serviços da natureza, enquanto o termo “valorar” é usado no sentido de se emitir juízo de valor acerca de alguma coisa (NASCIMENTO; DRUMOND, 2003).

Como valorar, portanto, outros bens e serviços possibilitados pelos sistemas agroflorestais com cacau, além daqueles benefícios representados pela produção de amêndoas e pela retenção de carbono?

Se existem autores que apresentam números convincentes quanto a viabilidade econômica dos SAF com cacau (MENDES, 2003), a literatura sobre seqüestro de carbono e outros serviços possibilitados por esses SAF, não é muito extensa.

O que se tem de concreto é que o mercado global já vem estabelecendo valores para esses serviços.

Quanto aos demais benefícios agronômicos, sociais, ambientais e mesmo econômicos, prestados pelos SAF com cacau, como estabelecer valor para eles?

Qual seria a receita bruta gerada por um hectare de sistema agroflorestal com cacau, considerando todas, ou mesmo parte das variáveis discriminadas abaixo:

- Receita gerada com a venda do cacau em amêndoas, e subprodutos;
- Valor do carbono seqüestrado e do carbono retido pelo SAF;
- Valor do solo não carregado no processo de erosão;
- Valor dos nutrientes retidos no solo, não carregados pelas chuvas intensas no processo de percolação e lixiviação;
- Valor dos nutrientes reciclados;
- Valor da matéria orgânica incorporada no solo;
- Valor da água retida no ambiente do SAF, especialmente nas plantas e no solo, e que deixa de ser perdida;
- Valor dos empregos diretos e indiretos gerados na cadeia produtiva do cacau;
- Valor da eliminação das queimadas;
- Valor da biodiversidade preservada;
- Valor da proteção das nascentes;
- Valor da recuperação de áreas alteradas e recomposição de matas ciliares;
- Valor da manutenção de igarapés, lagos e rios, vivos e em atividade;

- Valor da estabilização microclimática;
- Valor da contenção do êxodo rural;
- Valor dos passivos ambientais resgatados;

2.6 SERVIÇOS AMBIENTAIS – EXEMPLOS DE PAGAMENTO ADOTADOS NO MUNDO

Tradicionalmente os mercados costumam valorar a maior parte dos recursos naturais de uso direto e imediato, como madeira, água, óleos e essências aromáticas, sementes, frutos, peles, carne, produtos medicinais, etc. Isto, em detrimento dos serviços ambientais que possam estar sendo gerados, como a regulação da emissão de gases (produção de oxigênio e seqüestro de carbono); as belezas cênicas; a conservação da biodiversidade; a proteção dos solos; a regulação das funções hídricas e dos ciclos hidrológicos, etc., ignorando totalmente a interdependência existente entre uns e outros.

Os ecossistemas (florestas, cerrados, manguezais, recifes, etc) oferecem à humanidade, uma grande variedade de produtos e serviços ambientais.

Produtos ambientais são aqueles oferecidos pelos ecossistemas, e utilizados pelo ser humano para seu consumo ou para serem comercializados, e constituem base de sustentação e importante fonte de renda para as famílias e a sociedade.

Já os serviços ambientais, por sua vez, apesar de também serem oferecidos pelos ecossistemas para o homem, sendo igualmente úteis à sociedade, diferenciam-se pela forma de uso e aproveitamento, sendo geralmente coletivo.

Está comprovado para o mundo que a exploração indiscriminada e não responsável dos produtos da floresta gera uma degradação contínua dos *habitats* naturais e silvestres, provocando uma diminuição sensível dos serviços ambientais, com conseqüências econômicas e sociais importantes, muitas das vezes irreversíveis.

Para se contrapor a isto, nos últimos anos foram desenvolvidos e legalmente normatizados mecanismos de exploração dos recursos naturais que diminuem o impacto sobre a floresta e outros ecossistemas (manejo florestal madeireiro e não madeireiro, manejo do pirarucu e do tambaqui, acordos de pesca, entre outros).

Também foram criadas áreas protegidas (Unidades de Conservação e Terras Indígenas) como forma de regulamentar o acesso indiscriminado aos recursos

naturais em terras da União. Paralelamente foram definidos mecanismos de controle (licenciamento, etc.) e de repressão (multas, etc.) para monitorar e eventualmente sancionar quem não respeite estas regras de acesso e uso dos recursos naturais.

Mas, apesar desses avanços, é evidente e preocupante a impossibilidade física e institucional dos poderes públicos em controlar e fiscalizar o acesso e uso dos recursos naturais, especialmente a floresta, em áreas extensas como as da Amazônia.

Ao mesmo tempo, constata-se que as práticas de manejo têm custo adicional que prejudica a comercialização dos produtos limpos.

Assim, desse quase impasse, surge o conceito do *pagamento por serviços ambientais* - *PSA*, baseando-se não na repressão, mas no envolvimento, no incentivo, na participação, no comprometimento de todos os atores, buscando-se formas de remuneração para aqueles que desenvolvem práticas sustentáveis, seguindo o princípio da gratificação ou compensação.

Ao se falar em pagamento por serviços ambientais, é importante entender o que significa esse pagamento para quem recebe e para quem paga. Quer seja a mencionada ação voltada para o pagamento contratual, ou para a compensação, ou ainda para a gratificação, sendo essas as formas mais usuais de *PSA*, as quais não podem e não devem ser confundidas entre si.

No Portal do Governo do Estado do Amazonas², se pode ter acesso a diferentes textos, nos quais se afirma que o pagamento por serviços ambientais pode ser pensado como uma maneira de envolver os moradores da floresta no controle dos recursos naturais. Nesse caso, os moradores recebem um "**pagamento contratual**" para um serviço de sensibilização e fiscalização. Poderiam ser considerados nessa categoria os Agentes Ambientais Voluntários.

Outra forma de pensar o *PSA* consiste em compensar a perda da competitividade ou da remuneração do empreendimento, devido ao respeito às regras de manejo (custo adicional) ou de proteção (dentro de Unidades de Conservação). Poderia ser considerado nessa categoria um *PSA* para extratores madeireiros que, por lei, devem elaborar um plano de manejo para extrair a madeira. Neste caso tem-se a "**compensação**".

Também se pode pensar o *PSA* como sendo uma forma de recompensa aos usuários da floresta que adotem voluntariamente regras ou práticas dedicadas a

manter os serviços ambientais. Poderiam ser considerados nessa categoria os produtores rurais (agricultores familiares ou não) que decidam implantar sistemas

² http://www.florestavivaamazonas.org.br/servicos_ambientais.php

agroflorestais (SAF) ou áreas de reflorestamento. Aí, ficaria caracterizada a "**gratificação**".

O beneficiário do PSA deveria ser quem faz o esforço de manter os serviços ambientais, podendo ser o agricultor, o morador da floresta, uma empresa usuária da floresta ou o próprio poder público. O pagador do serviço ambiental deve ser aquele que está diretamente vinculado a quem recebe os benefícios desse serviço, isto para que haja coerência e justiça no processo.

Assim, alguns dos serviços ambientais que são usufruídos por todos – uma comunidade, a população de uma região, a humanidade (como a estabilização do clima mediante seqüestro de carbono, por exemplo) - seria sensato que todos contribuíssem financeiramente para remunerar aqueles que se esforçam para manter estes serviços.

Em um caso mais extremo, se uma indústria não consegue reduzir seus níveis de emissão, pode pagar para que produtores rurais mantenham áreas cultivadas ou florestas, em qualquer parte do mundo, desde que sejam capazes de prestar serviços ambientais, devidamente comprovados.

Exemplos de serviços ambientais objeto de pagamento no mundo podem ser identificados, sendo os mais comumente utilizados discriminados a seguir:

- Seqüestro de carbono: quando uma indústria não consegue reduzir suas emissões de carbono na atmosfera, ela paga para que produtores rurais ou empresas possam plantar e manter agroflorestas ou florestas homogêneas;
- Proteção da biodiversidade: uma fundação paga para que comunidades protejam e recuperem áreas para criar um corredor biológico (ou ecológico);
- Proteção de bacias hidrográficas: os usuários das cidades situadas rio abaixo, pagam para que donos de propriedades rurais rio acima adotem práticas de uso da terra que limitem o desmatamento, a erosão, os riscos de enchente, etc;

- Beleza cênica: uma empresa de turismo pode pagar para que uma comunidade local não realize caça numa floresta usada para turismo de observação da vida silvestre.

Como exemplos de **modalidades de pagamento de serviços ambientais**, podem ser citados:

- O **ICMS-ecológico**: através do qual alguns estados brasileiros estabeleceram que 5% do imposto repassado aos municípios seja por critérios nitidamente ambientais, em reconhecimento pela prestação de um determinado serviço ambiental à sociedade, como a criação e manutenção de Unidades de Conservação, por exemplo.

- A **compensação ambiental**: baseia-se no princípio poluidor-pagador, e estabelece que os empreendimentos com possível ou inevitável impacto ao meio ambiente (a Petrobrás, por exemplo, com o gasoduto) paguem uma compensação (nesse caso ao Estado), utilizada para criar e manter unidades de conservação.

- A **reposição florestal**: adota um mecanismo que obriga quem explora madeira nativa a reflorestar, através de plantio próprio ou pagando uma taxa de reposição ao IBAMA, para financiar projetos de plantio ou fomento florestal.

- A **isenção fiscal para RPPN**: é um mecanismo de isenção do Imposto Territorial Rural (ITR), para as áreas protegidas, tais como as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). Neste caso a sociedade, através do poder público, deixa de receber o pagamento do ITR, e o proprietário rural cria a Unidade de Conservação - UC, que no caso seria uma RPPN.

- A **servidão florestal**: é uma operação de comercialização de cotas de reserva florestal, onde o proprietário de um imóvel rural com Área de Reserva Legal inferior a exigência estabelecida por lei (80% da área total da propriedade na Amazônia) recompensa, via mercado, outro proprietário de imóvel rural com área de reserva legal maior que a exigida pela lei.

- Os **créditos por redução certificada de emissões de gases de efeito estufa (RCE)**: tratam do mecanismo chamado Mecanismo Desenvolvimento Limpo - MDL, e permite a uma empresa que emite mais do que a sua quota, segundo as regras estabelecidas no protocolo de Kyoto, comprar, via mercado, crédito de carbono de outra empresa ou projeto que consiga emitir menos do que a sua quota, ou que seqüestra carbono. Esse mecanismo não está destinado a atividades limpas, já estabelecidas.

- Os **créditos por redução voluntária de emissão de gases de efeito estufa**: é um mecanismo que permite a uma empresa valorar no mercado voluntário a sua contribuição na redução de gases de efeito estufa. Essa contribuição pode alimentar um fundo que sirva para pagar os serviços ambientais.

Além das modalidades de pagamento já citadas, especialmente da experiência do ICMS-ecológico adotada em alguns estados brasileiros, vale destacar também no Brasil o **Proambiente**, que é um programa do Governo Federal coordenado pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do MDA.

Este é um programa que procura reunir, harmonicamente, os conceitos da produção rural e da conservação ambiental. Permite a remuneração aos agricultores que o adotam, pelos serviços ambientais prestados à sociedade brasileira e internacional, tais como redução do desmatamento, seqüestro de carbono atmosférico, restabelecimento das funções hidrológicas dos ecossistemas, preservação da biodiversidade, conservação dos solos, redução da inflamabilidade da paisagem, troca de matriz energética, eliminação de agro-químicos nos sistemas produtivos rurais, dentre outros.

Outras experiências em uso no mundo merecem também serem citadas, encontrando-se na Costa Rica a **Eco-taxa** sobre os combustíveis fósseis, através da qual o governo criou um mecanismo de financiamento baseado em um fundo - o FONAFIFO - que é alimentado com a citada taxa, destinada para remunerar os proprietários rurais que conservam e restauram a floresta nativa.

No México existe o **mercado voluntário de crédito de carbono**, no qual o projeto SCOLEL TE utiliza a venda de créditos de carbono na bolsa voluntária de Chicago (CCX - *Chicago Climate Exchange*), para financiar projetos agroflorestais que reduzam as emissões de gases de efeito estufa. O projeto está sendo gerido em conjunto pelo *Edinburgh Centre for Carbon Management* (ECCM) e pela cooperativa mexicana AMBIO.

2.7 OS MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO LIMPO E O MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO

Torna-se difícil discutir identificação, valoração e pagamento por serviços ambientais, sem se tratar, também, mesmo que resumidamente, desses dois

assuntos que têm sido tema de conversas correntes quando se fala de meio ambiente, do aumento das temperaturas médias mundiais e de outros problemas globais.

Em se tratando de preocupações globais, Lima (2005), diz que é cada vez maior na agricultura mundial, especialmente na pequena produção e na agricultura familiar, a preocupação com a produção de alimentos saudáveis, que não prejudiquem a saúde, e, também, que seu processo produtivo não cause danos ao meio ambiente.

Por conta disto, forma-se uma consciência universal na busca da proteção à saúde dos consumidores, dos produtores e da natureza, com alimentos cada vez mais limpos, livres de agroquímicos, produzidos em ambientes equilibrados e com justiça social, consolidando assim compromissos coletivos de se fortalecer os processos produtivos sustentáveis, de modo que possa trazer benefícios para todos, agricultores e sociedade em geral (LIMA, 2005).

A assinatura do protocolo de Kyoto, em dezembro de 1997, que estabeleceu para os países desenvolvidos metas ambientais, especialmente para redução de gases poluentes, deu início ao mercado de créditos de carbono. Os países signatários se comprometeram a reduzir as emissões de gases a níveis 5% menores que os de 1990, no período 2008-2012.

Mas como se precisava também assegurar os níveis de produção da economia dos países signatários, definiu-se na mesma ocasião que, caso não fosse possível a algum país atingir as metas estabelecidas de redução das emissões de gases poluentes, esse país poderia comprar créditos daqueles países que viessem a desenvolver projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL. Numa situação como esta, poderia se adotar um instrumento de flexibilização que permitiria a participação dos países em desenvolvimento no complexo mercado globalizado dos créditos de carbono.

Existem grandes diferenças entre os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo - MDL, adotados em alguns países, e por algumas empresas, e as *Commodities Ambientais*, geralmente bem mais conhecidas no mercado de crédito de carbono.

Os MDL são alternativas focadas na responsabilidade coletiva mundial de redução de emissões de gases poluentes e promoção do desenvolvimento sustentável.

Trata-se de um mecanismo pelo qual países desenvolvidos – geralmente os maiores poluidores - podem implementar projetos com metas de redução das emissões, melhorando principalmente seus processos industriais e, também, investindo recursos financeiros em projetos de produção de energia limpa (gerando energia a partir da biomassa, por exemplo), implantando projetos de reflorestamento e/ou de agroflorestas em áreas degradadas, inclusive em países em desenvolvimento, que tradicionalmente poluem menos.

O Brasil - que detém em abundância matrizes ambientais como água, solo, ar, energia, biodiversidade, madeira, minério, reciclagem e controle de emissão de poluentes - pode desenvolver uma grande quantidade de projetos ambientais e de engenharia, com as mais diferentes características, podendo entrar no mercado como vendedor de créditos de carbono, além de vir a ser beneficiado com investimentos externos em projetos compromissados com a redução de gases poluentes, com condições, segundo o Banco Mundial, dessa participação do Brasil no mercado de MDL chegar a 10% do total global.

Presume-se que o mercado de crédito de carbono movimentou em 2007, no mundo, de acordo com a *Consultoria Point Carbon*, a significativa soma de 13 bilhões de dólares. Neste cenário, o Brasil se apresenta em situação estratégica perante as demais nações do mundo, principalmente quando se trata da inserção nesse mercado de créditos de carbono e de outras *commodities* ambientais.

Segundo Viola (2003), o cenário acima não é, no entanto, a salvação do planeta. Segundo o autor, nem todo projeto de MDL dá origem necessariamente a uma *commodity* tradicional, e menos ainda a uma *commodity* ambiental, pois as trocas de créditos de dá entre países desenvolvidos que estabelecem entre si o direito de poluir, e estas *commodities* podem ser simplesmente transformadas em títulos comercializáveis, em mercados de balcão, os chamados contratos de gaveta. Ou então em títulos comercializáveis em mercados organizados, através das bolsas, dos contratos interbancários, contratos intergovernamentais e outras alternativas.

Para esse mesmo autor, é um absurdo conceituar ou considerar poluição como uma mercadoria que se possa negociar - considerando que o propósito de todos, ao final, é eliminá-la.

Por outro lado, considerá-la uma *commodity* ambiental, é, no mínimo, um contra-senso. Viola (Op. cit) afirma ainda que não serão os pequenos produtores os

contemplados neste processo de troca, já que normalmente se dá entre grandes corporações nacionais e transnacionais.

Além disso, somente é possível realizar tais trocas em um mercado fortemente globalizado, com os títulos migrando de um país para o outro com a mesma velocidade que migram outros investimentos no sistema de mercado aberto, num círculo restrito de países, o que, segundo afirma, vai contra todas as reivindicações do Fórum Social Mundial.

De acordo com Viola (Op. cit.), basta lembrar que as *commodities* ambientais têm ainda como principal diferencial o modelo da pirâmide, no qual os seguimentos contemplados com os recursos financeiros devem ser os seguimentos menos favorecidos.

Mas, infelizmente, a compra e venda de créditos de carbono, nos moldes em que estão estabelecidas, vem atender apenas ao modelo tradicional das operações financeiras, onde o lucro certamente vem em primeiro lugar, e prioritariamente para quem investe mais, ou seja, para os grandes empresários.

Nesse contexto, os MDL devem ser sim aplicados ao conceito de *commoditie* ambiental, mas, observando-se necessariamente as seguintes condicionantes:

- se o projeto de controle de emissão de poluentes está ou estará gerando uma *commoditie*, como energia proveniente de biomassa, madeira, biodiversidade, água, minério, reciclagem; e,
- se o modelo está ou estará gerando emprego e renda, financiando a educação, saúde, pesquisa e preservação de áreas protegidas;

É somente deste modo que os conceitos de justiça social e responsabilidade ambiental estarão sendo incorporados ao processo, juntamente com as variáveis econômicas (VIOLA, 2003).

Com esse entendimento, muito dificilmente se pode recomendar um projeto de reflorestamento homogêneo na Amazônia, com pinus ou eucalipto por exemplo, unicamente para fins de seqüestro de carbono. Por mais que se prove cientificamente que essas espécies captam mais carbono que as espécies da floresta nativa, ou mais que as espécies utilizadas na formação das agroflorestas, essas últimas exploradas por tradição pela pequena produção e pela produção familiar na Amazônia.

Ainda segundo Viola (Op. cit.), a proteção do meio ambiente precisa de ações que extrapolem aos mecanismos tradicionais de comando e controle, que

predominaram no mundo, nas últimas três décadas. De acordo com o autor, os mecanismos de mercado que valorizam os recursos naturais passam a ser uma extraordinária inovação no fortalecimento dos processos de preservação ambiental e garantia da vida na terra.

Atuando no mercado mundial de *commodities* ambientais, já existem várias empresas internacionais especializadas no desenvolvimento de projetos de redução dos níveis de gás carbônico na atmosfera, e na negociação de certificados de emissão de poluentes. Geralmente essas empresas se habilitam a vender cotas de países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, que em geral poluem menos, para os países desenvolvidos, os quais com freqüência poluem muitas vezes mais.

Mas essas empresas ainda negociam prioritariamente contratos de compra e venda de certificados que apenas conferem aos países ricos o direito de poluir, sem grandes preocupações ou ações efetivamente focadas no compromisso global de todos buscarem a redução gradual das taxas anuais de emissão de gases poluentes.

Neste cenário, torna-se de grande importância então, a criação de instrumentos práticos que permitam a todos os produtores rurais - principalmente os pequenos produtores e agricultores familiares - ganhar com a venda de créditos de carbono, através de projetos certificados de redução de emissões, em pequenas propriedades, devidamente orientados e acompanhados por agentes públicos de extensão e de meio ambiente, com apoio técnico de qualidade, garantindo a sua inclusão no processo. Não acontecendo assim, o sistema estaria adequado apenas para grandes empresas, e extensas áreas, como mencionado anteriormente.

O pesquisador de economia ambiental da USP, Professor Marcelo Rocha, em entrevista concedida ao site Estação Vida, afirma que as grandes empresas transnacionais de fato têm mais chances de sucesso no investimento em projetos de reflorestamento, para a fixação de carbono, mas lembra também, enfaticamente, que se deve abominar, no entanto, o conceito *poluidor/pagador*, não se devendo em hipótese nenhuma permitir que as grandes empresas venham poluir mais o meio ambiente do que aquilo que já fazem rotineiramente.

Ele afirma ainda que associações de pequenos produtores, aliadas às organizações não governamentais, têm uma grande possibilidade também de lucrar, indiretamente, com projetos de seqüestro de carbono, através da implantação de sistemas agroflorestais. Neste caso, a captação de carbono seria também um dos

propósitos do SAF. Com relação a isto, ele diz: “se o carbono pode ajudar a fazer isso, então ótimo, vamos procurar os pequenos proprietários rurais para fazer o reflorestamento” (ESTAÇÃO VIDA, 2003).

De acordo com o pesquisador Silva (2000), os SAF, sendo quase sempre apresentados como modelos de prática de agricultura sustentável, devem também ser analisados e incorporados prioritariamente como integradores da atividade florestal, na propriedade rural. Segundo o mesmo pesquisador os SAF vêm ainda agregar forte contribuição na promoção da conservação ambiental, além de serem particularmente bem adaptados às condições das pequenas propriedades, e das propriedades familiares.

Na Amazônia em geral, e na Transamazônica em particular, tem-se um considerável potencial para desenvolvimento da agricultura em bases sustentáveis, através dos SAF, nas suas mais diversas variações, mas a atividade agrícola quase sempre está como componente principal do sistema, a exemplo do cacau.

Neste caso, a lavoura cacaeira vem se prestando muito bem à incorporação de benefícios diretos aos agricultores - sendo responsável pela geração quase que total da renda da propriedade - enquanto que as espécies florestais presentes no sistema cumprem papel também muito importante, mas ainda apenas com a prestação de benefícios indiretos, haja vista que a sua exploração com a finalidade de produção de madeira, mesmo de forma manejada, ainda passa por muitas dificuldades e impedimentos legais.

III CONCLUSÃO

Os estudos decorrentes deste trabalho, inerentes à revisão de literatura sobre o tema e à busca e organização de informações de campo acumuladas no trabalho de extensão rural - com agricultores, pesquisadores e técnicos da ATER – permitem concluir que:

- Os serviços diretos e indiretos possibilitados pela lavoura cacaueteira em sistemas agroflorestais - tipo seqüestro e retenção de carbono, proteção do solo, incorporação de matéria orgânica no solo, reciclagem de nutrientes, recomposição de matas ciliares, proteção e manutenção da biodiversidade, geração de emprego, distribuição de renda, manutenção das populações no campo, resgate de passivos ambientais - devem sim ser identificados, valorados e considerados na avaliação de viabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos agroflorestais onde a cultura do cacaueteiro esteja presente como atividade econômica principal;
- Não se tem incorporado os benefícios sociais e ambientais prestados pela lavoura cacaueteira em SAF, na elaboração de projetos e na análise de viabilidade econômico-financeira dos empreendimentos avaliados, principalmente por conta das implicações e limitações do conceito de valoração de serviços ambientais;
- Será mais eficaz substituir as atuais punições por formas de recompensa, como incentivo aos agricultores familiares e demais produtores rurais que adotarem práticas sustentáveis nos seus sistemas produtivos, pois é evidente a impossibilidade física e institucional dos poderes públicos em controlar e fiscalizar o acesso e uso dos recursos naturais, em áreas extensas;
- Ao se buscar o desenvolvimento rural sustentável e a sensibilização dos agricultores para a adoção de práticas agroecológicas, precisa-se pensar antes, efetivamente, na adoção de gratificação para aqueles

que adotam essas práticas, beneficiando prioritariamente os mini e pequenos produtores e agricultores familiares;

- A gratificação é a forma de pagamento por serviços ambientais mais efetiva em curto, médio e longo prazo, sendo capaz de incentivar a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, pois além de possibilitar a conservação e/ou a proteção do meio ambiente, também garantirá a sobrevivência digna para as famílias rurais que as adotam;
- Alternativas precisam ser apresentadas aos agricultores, especialmente aos mini e pequenos produtores rurais e agricultores familiares, de modo a lhes permitir desenvolver atividades produtivas que além de propiciarem benefícios econômicos – garantindo renda digna e estável para atender as suas necessidades e as necessidades de sua família - possam também incorporar ao sistema produtivo benefícios agrônômicos, sociais e ambientais;
- Mesmo não se conseguindo estabelecer modelos capazes de serem reconhecidos para valoração de todos os benefícios proporcionados pelos sistemas agroflorestais em que o cacau é a cultura principal, esta forma de se fazer agricultura é a alternativa mais recomendada para a mini e pequena produção e para a produção familiar na Amazônia, dadas as suas características, e todos os serviços e bens econômicos, agrônômicos, sociais e ecológicos que agregam ao sistema produtivo rural;
- As políticas públicas dos governos devem se voltar para a necessidade e urgência de se estabelecer premiações na análise e na manutenção de empreendimentos rurais que incorporem claramente os princípios da sustentabilidade econômica, social e ambiental, com ação direta do tesouro nacional através dos agentes financeiros e órgãos de fomento, no sentido da remuneração dos benefícios sócio ambientais possibilitados por esses empreendimentos;
- Não cabe mais a adoção de práticas agrícolas degradadoras ou potencialmente degradadoras do meio ambiente, ou que, além da renda agregada, não garantam também um mínimo de diversidade de espécies na área explorada, ou que não incorporem igualmente características de proteção do solo;

CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A floresta tropical (um sistema sustentável perfeitamente adaptado às condições de solo e clima dos trópicos úmidos) é perfeitamente capaz de oferecer uma infinidade de produtos e serviços de utilidade para o homem, sendo alguns deles de grande interesse comercial. Mas nem por isto são todos considerados *commodities* ambientais.

Os produtos e serviços ofertados pela floresta amazônica poderiam ser efetivamente extraídos e ou utilizados, de forma sustentável, inclusive coletivamente, pelas populações da região, com outras preocupações que não aquela de apenas acumular capital, como fazem com a madeira.

Está claro que o aproveitamento desses produtos e serviços da floresta com o puro espírito da garimpagem, como se costuma dizer, jamais poderá contribuir para promover o desenvolvimento das regiões tropicais. No caso da exploração da madeira, citado acima, existe a possibilidade de se desenvolver sistemas de utilização das florestas naturais e plantadas, por corte seletivo, obedecendo o princípio da produção auto-sustentada, que, infelizmente, na prática, tem tido sua viabilidade econômica quase sempre comprometida pelos altos custos do transporte, alto custo da infra-estrutura necessária para exploração, além das dificuldades de adequar-se à legislação e normas vigentes.

Administrar este e outros conflitos, bem como os diferentes interesses existentes e as diferentes percepções sobre os caminhos da sustentabilidade, e ainda dar respostas efetivas às necessidades da população da Transamazônica é, portanto, um desafio permanente para governos e organizações da sociedade civil regionais.

Isto tem justificado no território a implantação de processos participativos de reflexão sobre a realidade local, e o diálogo entre os diferentes segmentos sociais, econômicos, ambientais, políticos e institucionais tem acontecido com razoável regularidade na busca da construção coletiva do desenvolvimento sustentável do território. As discussões acontecidas nos fóruns municipais e territoriais, e nas

plenárias da Comissão de Instalação das Ações Territoriais - CIAT é uma prova de que esse processo na região está amadurecido.

A pequena produção rural e a produção familiar da região da Transamazônica, com tradição no cultivo de plantas perenes em SAF, especialmente o cacau, têm procurado, historicamente, estabelecer formas de produção agrícolas que convivam melhor com a natureza e o meio ambiente.

Adotando os princípios da sustentabilidade em seus processos produtivos, os mini e pequenos produtores rurais e agricultores familiares da região incorporam práticas agrícolas sustentáveis na atividade rural, para produção de alimentos, para exploração de outros produtos agrícolas comercializáveis e para o manejo das florestas, visando o aumento da renda familiar com garantia da segurança alimentar, procurando o fortalecimento das organizações sociais, para, ao final, conseguir o que dez, em cada dez agricultores desejam, que é a melhoria das suas condições de vida, e de sua família.

SUGESTÕES

Se a proteção da biodiversidade é considerada uma das questões mais importantes do século 20, com tudo para ser também do século 21; se a diversidade é fundamental também para a estabilidade climática e ambiental do planeta; e, considerando que o Brasil é reconhecidamente o país detentor dos maiores níveis de biodiversidade do mundo, o que lhe oferece uma vantagem competitiva inigualável ao seu desenvolvimento econômico: *deve-se entender que o uso adequado dessas riquezas pressupõe a sua conservação, para o bem das gerações atuais e das futuras gerações.*

É de extrema importância o incentivo do plantio de espécies florestais nativas diversas da região (frutíferas, oleaginosas, aromáticas, medicinais, madeiráveis, etc.) na formação das agroflorestas ou sistemas agroflorestais, os quais ocupariam tão somente áreas antropizadas ainda sem uso ou destinação econômica ou ecológica, tendo o cacau ou outro cultivo perene como lavoura principal - a depender da aptidão do solo, e da vocação dos agricultores.

A meta acima pode ser conseguida através da promoção de programas de reflorestamento, incentivando a formação de agroflorestas com espécies nativas da região, para recomposição dos biomas, bem como a reposição dos tipos mais explorados ou de difícil regeneração natural. No caso específico das espécies de interesse medicinal devem ser incluídas ações que assegurem a conservação de germoplasma, a criação e/ou fortalecimento de coleções de plantas, apuração de critérios para selecionar as espécies prioritárias a serem domesticadas, bem como medidas de apoio político e econômico para estas atividades, inclusive a remuneração para os agricultores que desenvolvê-las.

Para garantir maior clareza no cumprimento do papel ambiental dos SAF, que é assegurar a sustentabilidade do sistema produtivo, deve-se entender também a contribuição econômica das espécies florestais que o constituem no seu sentido mais amplo, e não necessariamente como produtoras de madeira. A madeira e outros recursos da floresta devem por sua vez ser vistos como capital, e sua conservação como uma função do valor dos recursos escassos.

Do mesmo modo que valorizamos os bens econômicos (produtos florestais madeireiros e não madeireiros possíveis de serem transformados em produtos comercializáveis), devemos também buscar a valorização daqueles serviços e produtos de relevância em termos de conservação, preservação e recuperação ambiental, inclusão social, redução das desigualdades, os quais ainda não têm metodologias adequadas e consistentes para uma apropriada atribuição de preços nos ecossistemas locais.

Com isto, além dos objetivos e medidas imediatas visando o crescimento econômico (progresso), com ações necessárias para sustentar efetivamente a população, consegue-se também evitar, tanto quanto possível, perdas adicionais do patrimônio natural, principalmente das florestas.

Tem-se como de grande importância a realização de estudos mais aprofundados, talvez até conclusivos, no Estado do Pará, sobre a contribuição econômica, social e ecológica que os sistemas agroflorestais com cacau concretamente ofertam à sociedade paraense, considerando principalmente o grande potencial de expansão deste cultivo no Estado, recuperando e ocupando tão somente áreas alteradas, cujos solos tenham vocação para esse fim.

Os beneficiários, ou público alvo prioritário, a quem se destinam as informações contidas neste trabalho, deverão ser:

- **beneficiários diretos:** os técnicos das organizações com atuação formal e regular no Território, fazendo: Assistência Técnica e Extensão Rural (especialmente equipes da CEPLAC e EMATER); Assistência Técnica Social e Ambiental (equipes de prestadoras que trabalham prioritariamente nos Projetos de Assentamento do INCRA); Assistência Técnica do PROAMBIENTE (equipe técnica coordenada pela FVPP); Análise de Projetos e Fiscalização (equipe técnica dos Agentes Financeiros), assim como a Pesquisa Agropecuária e Agroambiental (a exemplo da CEPLAC, EMBRAPA, UFPA, UFRA, LAET e IPAM).
- **beneficiários indiretos:** os agricultores, e todos aqueles que irão receber as informações reunidas no presente trabalho, através dos e/ou com os serviços de extensão, ensino e pesquisa, em um processo de construção compartilhada do conhecimento, inclusive alunos de cursos afins.

Destina-se ainda este trabalho a quem mais tenha a oportunidade de trabalhar com tecnologias para sistemas agroflorestais, fortalecendo de forma compartilhada com os agricultores, suas próprias experiências.

REFERÊNCIAS

ÁLVARES-AFONSO, Frederico Monteiro. **Da Bahia o Cacau Volta às Suas Origens**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2005.

ALVIM, Paulo de Tarso. **Os Mitos da Amazônia, porque a grande floresta não pode ser o pulmão do mundo**. Ilhéus: Ceplac, 1972.

----- **Floresta Amazônica: Equilíbrio entre Utilização e Conservação**. Ilhéus: CEPLAC, 1977.

----- **Perspectivas de Produção Agrícola na Amazônia**. Interciência, Vol. 3, Nº 4. Pág 43-49. Jul-Ago, 1978.

----- **Agricultura apropriada para uso contínuo dos solos na Região Amazônica**. Espaço, Ambiente e Planejamento. Vol. 2, Nº 11. Pág 1-72. CVRD/GEAMAM, Março, 1990.

-----, **Agricultura e Ecologia na Amazônia: Um Depoimento**. Ilhéus: CEPLAC, 1999.

Amazônia: dinamismo econômico e conservação ambiental. NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do; DRUMMOND, José Augusto (orgs.) - Rio de Janeiro: Garamond, 2003.

BARRADAS, Maria Mércia. **A Importância da Redação na Qualidade do Trabalho Científico**. São Paulo: ABEC, 2007

BRANDÃO, Jailson Rocha. **Relatório Anual de Gestão 2007 – Atividades do Núcleo Regional de Extensão Rural da Transamazônica**. Belém: CEPLAC/SUPOR/SEREX/NUEX-TRAN, 2007.

CAMPELLO, Eduardo Francia Carneiro et all. **Implantação e Manejo de SAF na Mata Atlântica: A Experiência da Embrapa Agrobiologia**. In: Sistemas Agroflorestais: Bases Científicas para o Desenvolvimento Sustentável / Editores Antonio Carlos da Gama-Rodrigues, Nairam Felix de Barros, Emanuela Forestieri da Gama-Rodrigues...et al – Campos de Goytacazes, RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia e Extensão Rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER, 2007.

CARPANEZZI, Antonio A. **Benefícios Indiretos da Floresta**. In: Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Antônio Paulo Mendes Galvão (org). Brasília: Embrapa, 2000.

CASTRO, Paulo Roberto C.; FERREIRA, Suzana Oellrs; YAMADA, Tsuidoshi / Editores. **Ecofisiologia da Produção Agrícola**. Piracicaba, SP: 1987.

Desenvolvimento sustentável da agricultura familiar na Transamazônica. SABLAYROLLES, Philippe; ROCHA, Carla (orgs) . Belém : AFATRA, 2003.

Economia do Cacau na Amazônia. Fernando Antônio Teixeira Mendes (org.) – Belém: UNAMA, 2005.

GAMA-RODRIGUES, Antonio Carlos da. **Ciclagem de Nutrientes em Sistemas Agroflorestais na Região Tropical: Funcionalidade e Sustentabilidade.** In: Sistemas Agroflorestais, Tendências da Agricultura Ecológica nos Trópicos: sustento da vida e sustento de vida. Editores Técnicos Manfred Willy Muller, Antonio Carlos da Gama-Rodrigues, Isabel Cristina Fontes Lima Brandão, Maria Helena C. Fernandes Serôdio. Ilhéus, BA: CEPLAC, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 1991. 159 p.

Iniciativas Promissoras e Fatores Limitantes para o Desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais na Amazônia: memórias, resultados e encaminhamentos. Editores Técnicos Roberto Porro, Milton Kanashiro, Célia Sarmento, Rosana Maneschy, Valdirene Oliveira. Belém, PA: 2006

Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. Editores Técnicos João Fernando Marques, Ladislau Araújo Skorupa, José Maria Gusmam Ferraz. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003.

KATO, Osvaldo Ryohei et all. **Uso de Agroflorestas no Manejo de Florestas Secundárias.** In: Sistemas Agroflorestais: Bases Científicas para o Desenvolvimento Sustentável / Editores Antonio Carlos da Gama-Rodrigues, Nairam Felix de Barros, Emanuela Forestieri da Gama-Rodrigues...et al – Campos de Goytacazes, RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006.

LIMA, Edson Lopes et alli. **Transamazônica: Uma Alternativa para Recolocar o Brasil entre os Maiores Produtores de Cacau do Mundo.** In: Economia do Cacau na Amazônia. Fernando Antônio Teixeira (org.) – Belém: UNAMA, 2005.

LIMA, Edson Lopes; MENDES, F. A. T. **Cacau Orgânico na Transamazônica: Uma Vocação Natural ou uma Conseqüência da Globalização?** In: Economia do Cacau na Amazônia. Fernando Antônio Teixeira (org.) – Belém: UNAMA, 2005.

LUIZÃO, Flávio J. et all. **Ciclos Biogeoquímicos em Agroflorestas na Amazônia.** In: Sistemas Agroflorestais: Bases Científicas para o Desenvolvimento Sustentável / Editores Antonio Carlos da Gama-Rodrigues, Nairam Felix de Barros, Emanuela Forestieri da Gama-Rodrigues...et al – Campos de Goytacazes, RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006.

MENDES, Fernando Antonio Teixeira e MOTA, Jay Wallace da Silva. **A Amazônia e a Cacaucultura Brasileira.** Belém: CEPLAC, 2007.

MENDES, Fernando Antonio Teixeira. **Avaliação de Modelos Simulados de Sistemas Agroflorestais em Pequenas Propriedades Cacaueiras Selecionadas nos Municípios de Tomé Açu e Acará, no Estado do Pará.** Série Relatório de Pesquisas. Belém: UNAMA, 2003.

----- . **A Importância da Cultura do Cacau para a Amazônia.** In: Economia do Cacau na Amazônia. Fernando Antônio Teixeira (org.) – Belém: UNAMA, 2005.

----- . **A Sustentabilidade Sócio-Econômica das Áreas Cacaueiras na Transamazônica: uma contribuição ao desenvolvimento regional** (Tese Doutorado USP ESALQ). Piracicaba, SP: 1997.

MENDES, F. A. T.; REIS, Sylvan Martins dos. A Cacaucultura na Transamazônica Versus Preservação Ambiental. In: **Economia do Cacau na Amazônia.** Fernando Antônio Teixeira (org.) – Belém: UNAMA, 2005.

HOMMA, Alfredo. **Prefácio.** In: Economia do Cacau na Amazônia. Fernando Antônio Teixeira (org.) – Belém: UNAMA, 2005.

Municípios e gestão florestal na Amazônia. TONI, Fabiano; KAIMOWITY, Davi (orgs) - Natal: A.S. Editores, 2003.

PEZO, Danilo; IBRAHIM, Muhammad. **Sistemas Silvopastoriles.** Nº 2. 2ª Ed. Turrialha. Costa Rica: [Projecto Agroflorestal CATIE/GTZ], 2003.

PINHEIRO, José Maurício dos Santos. **Cuidados na Elaboração de Uma Redação Científica.** Belo Horizonte: PUC-IEC, 2005

Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável (PTDRS) – Território da Transamazônica - Pará. Altamira: Fundação Viver, Produzir e Preservar-FVPP/CIAT, 2006.

Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Antônio Paulo Mendes Galvão (org). Brasília: Embrapa, 2000.

SILVA, Gabriela Tavares Arantes. **Avaliação do Estoque de Nutrientes nas Cinzas e na Serrapilheira em um Sistema de Agricultura Migratória.** In: SAFs: Desenvolvimento com Proteção Ambiental: Anais / Editores Derli Dossa, Jorge Ribaski, Luciano Javier Montoya. Vilcahuama.Colombo: Embrapa Floresta, 2004.

SILVA, Paulo de Tarso Eremita da. **Metodologia para a replicabilidade de sistemas agroflorestais na Amazônia Brasileira com base na homologia de zonas bioclimáticas** (Tese Doutorado – UFRA). Belém, PA: 2005.

Sistemas Agroflorestais, tendências da Agricultura Ecológica nos trópicos: sustento da vida e sustento de vida. Editores Técnicos Manfred Willy Muller, Antonio Carlos da Gama-Rodrigues, Isabel Cristina Fontes Lima Brandão, Maria Helena C. Fernandes Serôdio. Ilhéus, BA: CEPLAC, 2004.

VALOIS, Afonso Celso Candeira. **Sistema Agroflorestal: relação social, econômica, ambiental e manejo do agronegócio.** Artigo. São Luiz: EMBRAPA, 2006.

LITERATURA COMPLEMENTAR SUGERIDA

ANHUF, Dieter et. al. **Programa de dossel global.** Disponível na Internet. <http://mct.gov.br/prog/ppg7/projetos/0816htm>

BRANDAO. Leopoldo Garcia. **Programa de seqüestro de carbono do Brasil para o planeta terra.** Disponível na Internet. <http://mct.gov.br/prog/ppg7/projetos/0816htm>

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Programa Piloto para proteção das florestas tropicais do Brasil.** Disponível na Internet. <http://mct.gov.br/prog/ppg7/projetos/0816htm>.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural.** Porto Alegre: EMATER, 2001.

----- **Agroecologia: alguns conceitos e princípios.** Brasília: MDA / SAF / DATER – IICA, 2004.

FERNANDES, Erick C. M. **Agroforestería para paisajes productivos y sostenibles frente al cambio global.** [Washington]. [S.N.] [2006-2007].

PANDOLFO, Clara. **Amazônia Brasileira: Ocupação, desenvolvimento e perspectivas atuais e futuras.** Belém: Cejup, 1994.

Programa de desenvolvimento socioambiental da produção familiar rural. **Vamos conhecer o proambiente: Conservação ambiental e vida digna no campo.** Belém: [S. N.], 2003.

SAYAGO, Doris; TOURRAND, Jean François (orgs) - **Amazônia: cenas e cenários.** Brasília: Editora UNB, 2004.

SILVA NETO, Paulo Júlio da. **Indicadores Socioeconômicos do Cacaueiro em Sistemas Agroflorestais e a Influência de Plantas Daninhas no Desempenho Produtivo** (Tese Doutorado - UFRA). Belém, PA: 2005.

WILKE, Maurício. **Uma nova visão de manejo agroflorestal: experiência desenvolvida por 150 agricultores da região da Transamazônica e do rio Xingu, no Pará.** Brasília [S.N.], 2004.

WUNDER, Sven. **Pagos por servicios ambientales: principios básicos esenciales.** Nº 42.[S.L.]: Centro Internacional de Investigacion Florestal. Jakarta, (Indonésia), 2005.

APÊNDICE



Figura A – Vista interna de uma lavoura de cacau em SAF, em formação, implantada no sistema de roça sem queimar, com o detalhe das espécies florestais nativas deixadas na área para sombreamento definitivo do cacau.

Fonte: Acervo do autor



Figura B – Vista interna de uma lavoura de cacau em SAF, em produção, implantada no sistema convencional, com o detalhe da espécie florestal nativa utilizada para sombreamento definitivo do cacau.

Fonte: Acervo do autor



Figura C – Vista interna de uma lavoura de cacau em SAF, em produção, implantada no sistema convencional, com o detalhe da frutificação e da cobertura do solo pela folhagem seca dos cacaueiros.

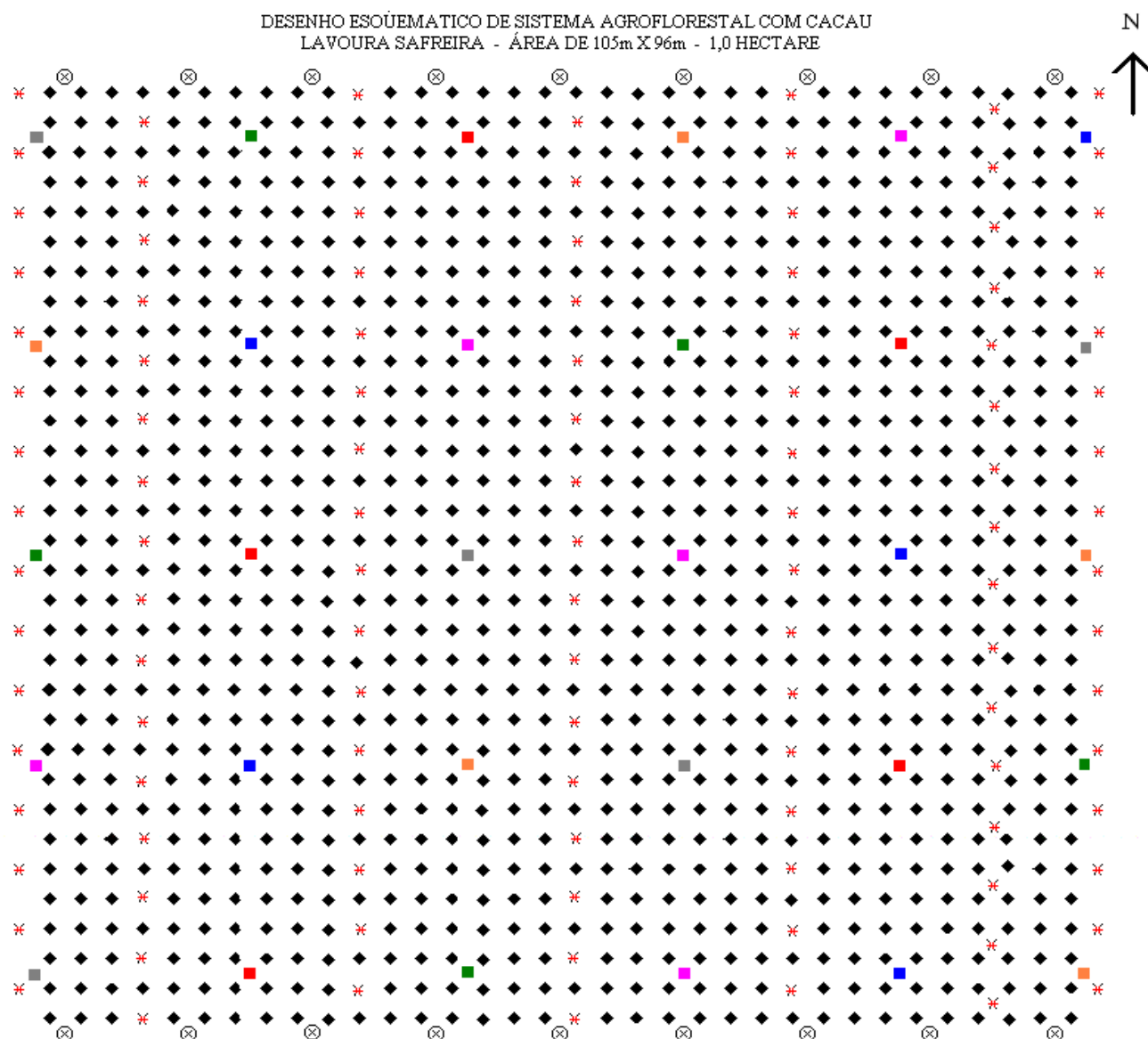
Fonte: Acervo do autor



Figura D – Vista interna de uma lavoura de cacau em SAF, em produção, implantada no sistema convencional, com o detalhe da cobertura e proteção total do solo pela folhagem e galhos secos, oriundos da desbrota sistemática, e da poda de manutenção anual ou bianual.

Fonte: Acervo do autor

DESENHO ESQUEMÁTICO DE SISTEMA AGROFLORESTAL COM CACAU
LAVOURA SAFREIRA - ÁREA DE 105m X 96m - 1,0 HECTARE



LEGENDA:

- ⊗ Castanha do Brasil - 18 plantas
- Espécie Florestal A - 5 plantas por hectare
- Espécie Florestal B - 5 plantas por hectare
- Espécie Florestal C - 5 plantas por hectare
- Espécie Florestal D - 5 plantas por hectare
- Espécie Florestal E - 5 plantas por hectare
- Espécie Florestal F - 5 plantas por hectare
- ◆ Cacau - 1.024 plantas por hectare
- * Açaí - 112 touceiras por hectare

Figura E – Sugestão de croqui (planta baixa), para lavoura cacauzeira em sistema agroflorestal com distribuição e quantificação das diferentes espécies que compõem o SAF.

Fonte: Brandão (2007)

A N E X O

- Dados complementares, não citados, mas considerados relevantes na discussão do tema.

Tabela A - Emissões globais e outras características de poluentes importantes do ar.

Poluentes	Emissão Anual (10 ⁶ t)		Tempo de Residência na Atmosfera	Concentração Típica (ppm)	
	Pelo Homem	Natural		Ar limpo	Ar poluído
Dióxido de Enxofre - SO ₂	146 - 187	5	4 dias	0,0002	0,2
Ácido Sulfídrico - H ₂ S	3	100	< 1 dia	0,0002	-
Monóxido de Carbono - CO	304	33	< 3 anos	0,1	40 - 70
Óxidos de Nitrogênio – NO NO ₂	53 (como NO ₂)	NO : 430 NO ₂ : 658	5 dias	< 0,002 < 0,004	- 0,2 (como NO ₂)
Amônia - NH ₃	4	1.160	7 dias	0,01	0,02
N ₂ O	0	590	4 anos	0,25	-
Hidrocarbonetos	88	200	?	< 0,001	-
Metano - CH ₄		1.600	4 anos	1,5	2,5
Dióxido de Carbono - CO ₂	14.000	1.000.000	2-4 anos	340	400
Particulados	3.900	3.700	-	-	-
Ozônio - O ₃	-		-	0,02	0,5

Fonte: Carpanezzi (2000)

Tabela B - Fixação de carbono e liberação de oxigênio por ano, em escala mundial.

Local	C (t / ha)	O ₂ (t / ha)
Oceanos	3,8	10,0
Florestas	2,5	6,7
Terras Aráveis	1,5	4,0

Fonte: Carpanezzi (2000)

Tabela C - Estoques (kg / ha⁻¹) e fluxos (kg / ha⁻¹ ano⁻¹) de carbono e nutrientes em florestas tropicais sempre-verdes de baixa altitude

	C	N	P	K	Ca	Mg
Estoques						
Biomassa aérea	344	1.334	107	955	1.801	288
Liteira	37	403	12	26	180	28
Raízes	41	442	12	96	561	49
Solo	230	4581	406	249	3579	425
% chão florestal	47	80	80	28	68	64
Fluxos						
Chuvas: entrada		15	10,9	12	14	3,6
Enriquecimento		33	2,7	114	26	21
Queda de liteira		149	7,3	65	137	32
Igarapés: saídas		30	0,7	12	63	32

Fonte: Luizão et al. (2006)

Tabela D - Fixação de carbono por plantações de várias espécies florestais tropicais, durante a rotação.

Espécie	Rotação (anos)	Estoque médio de C na biomassa aérea (t / ha)
<i>Pinus caribaea</i>	15	59
<i>Leucaena sp.</i>	7-8	21-42
<i>Casuarina sp.</i>	10	21-55
<i>Pinus patula</i>	20	72
<i>Cupressus lusitanica</i>	20	57
<i>Acacia nilotica</i>	10-15	12-17

Fonte: Carpanezzi (2000)

Tabela E - Capacidade estimada de retirada de partículas da atmosfera pelas folhas e ramos jovens de uma árvore urbana isolada (30 cm de diâmetro) *acer saccharum*, durante uma estação de crescimento.

Metal contaminante	Remoção na estação de crescimento (mg / árvore)
Chumbo	5.800
Níquel	820
Cromo	140
Cádmio	60

Fonte: Carpanezzi (2000)

Tabela F - Capacidade de uma floresta remover alguns poluentes da atmosfera, e conseqüente área florestal necessária de compensação na vizinhança de uma termelétrica a carvão (135 megawatt) que libera 186 toneladas por ano de partículas, 4.330 t / ano de so₂ e 2.148 t / ano de óxidos de nitrogênio.

Poluentes	Tipos de árvore	
	Folhosas decíduas	Coníferas
Particulados		
Capacidade anual de remoção (t / ha)	0,38	0,14
Área florestal requerida (ha)	486	1.336
SO₂		
Capacidade anual de remoção (t / ha)	0,36	0,14
Área florestal requerida (ha)	11.898	33.995
Óxidos de N		
Capacidade anual de remoção (t / ha)	0,69	0,24
Área florestal requerida (ha)	2.995	8.499

Fonte: Carpanezzi (2000)

Tabela G - Efeito da mobilidade de uso do solo sobre as perdas por erosão. Médias ponderadas para três tipos de solo do estado de São Paulo.

Tipo de uso	Perdas de	
	Solo (t / ha)	Água (% de chuva)
Mata	0,004	0,7
Pastagem	0,4	0,7
Cafezal	0,9	1,1
Algodal	26,6	7,2

Fonte: Carpanezzi (2000)

Tabela H - Perdas de solo e de água e infiltração (média de seis anos agrícolas) em latossolo vermelho-escuro com 5,5% de declive sob diferentes cultivos, no Distrito Federal. Precipitação média anual no período: 1.610mm.

Preparo do solo	Perdas		Infiltração (% da chuva)
	Solo (t/ha)	Água (mm)	
Solo descoberto	53	293	76
Milho convencional	29	264	79
Arroz convencional	08	257	79
Soja convencional	09	180	86
Soja em palha	06	216	83
Soja plantio direto	05	168	87
Vegetação permanente*	0,1	15	99

* *Brachiaria decumbens* submetida anualmente a adubações de manutenção e a 1-2 cortes manuais.

Fonte: Carpanezzi (2000)

Tabela I - Perdas de água por escoamento superficial em áreas de floresta e de pastagem na Europa Central.

Floresta de abeto			Pastagem		
Precipitação (mm/hora)	Enxurrada		Precipitação (mm/hora)	Enxurrada	
	$m^3 \cdot s^{-1} \cdot Km^{-2}$	% da chuva		$m^3 \cdot S^{-1} \cdot Km^{-2}$	% da chuva
15,5	0,09	2,13	15,5	0,88	20,25
29,5	0,30	3,69	31,0	2,67	30,68
44,5	0,53	4,30	40,4	6,06	55,76
55,5	0,62	4,08	50,8	8,17	57,91
79,5	0,90	4,06	65,6	10,50	57,72
88,0	1,33	5,44	94,8	17,44	66,27

Fonte: Carpanezzi (2000)

Tabela J - Alguns resultados experimentais do efeito do reflorestamento sobre a produção de água em microbacias. A diminuição do deflúvio anual* representa valores médios, medidos à idade da plantação indicada.

Local	Tratamento	Diminuição (mm/ano)
África do Sul	98% da bacia reflorestada com <i>Pinus radiata</i> (16 anos)	356
Ohio, EUA	70% da bacia reflorestada com <i>Pinus</i> (19 anos); resultante já com floresta	135
Carolina do Norte	Corte raso da floresta natural de latifoliadas mistas e reflorestamento da bacia com <i>Pinus strobus</i> (13 anos)	200
África do Sul	100% da bacia, originalmente coberta com savana, reflorestada com <i>Eucalyptus grandis</i> (5 anos)	371
África do Sul	100% da bacia de campo arbustivo reflorestada com <i>Eucalyptus grandis</i> (3 anos)	200
Índia	60% da bacia reflorestada com <i>Eucalyptus globulus</i> (10 anos)	87
Ilhas Fiji	100% da bacia reflorestada com <i>Pinus caribaea</i> (18 anos)	300
São Paulo	98% da bacia (anteriormente com pastagem) plantada com <i>Eucalyptus saligna</i> (7 anos)	200

* O deflúvio anual indica a quantidade de água que sai da bacia por seu maior rio e pode ser comparado diretamente com a precipitação; 1 mm/ano representa 10 m³/ano para cada hectare de bacia.

Fonte: Carpanezzi (2000)

Tabela K - Produção de biomassa, reposição e índice de reciclagem de sistemas agroflorestais com cacau na Costa Rica.

Componentes	Sistemas de Produção	
	¹ Eritrina-Cacau	Loureiro-Cacau
Biomassa de raízes finas, mg/ha	3,8	7,0
Biomassa do “stand”, mg/ha	44,5	63,7
Reposição, mg/ha	22,9	11,4
Reciclagem, %	51,4	17,9
N na biomassa do “stand”, kg/ha	357	400
Reposição de N, kg/ha	447	169
N reciclado, %	125,0	42,3
P na biomassa do “stand”, kg/ha	38,0	50,0
Reposição de P, kg/ha	40,0	24,0
P reciclado, %	105,0	48,0
K na biomassa do “stand”, kg/ha	428	346
Reposição de K, kg/ha	177	73,0
K reciclado, %	41,3	21,1

¹Erythrina poeppigiana e Cordia alliodora

Fonte: Gama-Rodrigues (2004)

Tabela L - Quantidade total de nutrientes de diferentes compartimentos do ciclo hidrológico de sistemas agroflorestais com cacau sombreado com Erythrina fusca no sul da Bahia.

COMPARTIMENTOS	N	P	K	Ca	Mg
Chuva incidente	19,88	0,25	5,73	5,74	3,18
Chuva abaixo da eritrina	20,71	1,90	19,52	17,00	6,50
Throughfall ¹	18,05	2,73	34,38	22,10	12,07
Stemflow ¹	0,38	0,07	0,98	0,41	0,30
Remoção líquida ²	0,83	1,65	13,79	5,10	3,32
Remoção líquida ³	-2,28	0,90	15,94	5,51	5,87
Chuva acima da serrapilheira	6,79	1,10	18,95	12,05	6,31
Água percolada da serrapilheira	6,62	1,58	26,56	13,37	11,72
Remoção líquida ⁴	-0,17	0,48	7,61	1,32	5,41

¹ Throughfall: chuva abaixo da copa do cacauzeiro

¹ Stemflow: chuva percolada pelo tronco do cacauzeiro

² (Chuva abaixo da eritrina) – (Chuva incidente)

³ (Throughfall + Stemflow) – (Chuva acima da serrapilheira)

⁴ (Água percolada da serrapilheira) – (Chuva acima da serrapilheira)

Fonte: Gama-Rodrigues (2004)

Tabela M - Relação C:N, taxa de decomposição (k) e tempo de meia vida ($t_{1/2}$) da matéria seca e do nitrogênio das espécies *Acácia mangium* e *Melia azedarach*.

Espécie	C:N	Matéria seca			Nitrogênio		
		k	$t_{1/2}$ (dias)	R ²	k	$t_{1/2}$ (dia)	R ²
A. mangium	15	0,016	44	0,96**	0,017	42	0,92**
M. azedarach	10	0,022	31	0,90**	0,023	31	0,92**

** Os valores assinalados representam o nível de significância $P < 0,001$ determinado pelo teste F na análise de variância da regressão.

Fonte: Campello et al. (2006)

Tabela N - Balanço parcial de nutrientes em uma plantação de cacauzeiros sombreados com Erythrina fusca no sul da Bahia.

N U T R I E N T E S	INGRESSO			SAÍDA			
	Resíduos ¹		Casqueiro ²	Água de Chuva (interna) Kg/ha	Colheita ²	Lixiviação	Balanço
	1ºano	2ºano					
N ³	143,0	81,0	10 a 12	22,9	22	18,2	+23
P	13,0	13,9	5	2,8	5	0,5	+6
K	34,4	17,4	40 a 42	21,4	10	2,2	+24
Ca	180,7	142,5	1	17,9	1	53,6	+141
Mg	63,2	42,3	3	117,7	3	37,6	-1

¹ Resultados de 8.146 e 5.994 kg de resíduos coletados respectivamente, no 1º e 2º ano.

² Relativos a 1.000 kg de massa seca

³ Nas formas de NO₃⁻ e NH₄⁺

Fonte: Gama-Rodrigues (2004)

Tabela O – Acúmulo de massa seca e de nutrientes na serrapilheira, nas cinzas e nos restos de fitomassa, e suas respectivas perdas.

FONTES	MS	N	P	K	Ca	Mg
	mg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
Serrapilheira	22	360	24	169	338	69
Cinza	3	10	10	26	133	17
Restos de fitomassa	2	36	6	38	86	14
Total de cinzas	5	46	16	64	219	31
Perdas	17	315	7	106	119	38
Manutenção (%)	20	13	67	37	65	45
Perdas (%)	80	87	33	63	35	55

Fonte: Silva et al. (2004)

Tabela P – Quantidades e valores de adubos minerais nitrogenado, fosfatado e potássico, necessários para a reposição das perdas no processo de queima.

ADUBOS	QUANTIDADES kg ha ⁻¹	VALORES R\$
Uréia	700	1.064,00
Superfosfato Simples	80	75,70
Cloreto de Potássio	212	257,11
TOTAL	992	1.396,81

Fonte: Silva et al. (2004)

Tabela Q - Nutrientes contidos na serrapilheira disponibilizada pela poda realizada em SAF, em Serepédica, RJ, em julho de 2002

	N	P	K	Ca	Mg
Componente	-----kg ha ⁻¹ -----				
Folhas	165	7	53	72	20
Galhos	83	11	53	98	15
Total	248	18	106	170	35

Fonte: Campello et al. (2006)

Tabela R - Balanço de nutrientes nos sistemas de derruba e queima e, corte e trituração, com pousio de 3,5 anos e período de cultivo de 2 anos.

Preparo de área	N	P	K	Ca	Mg	S
(Fontes de ganhos e perdas de nutrientes)	-----Kg ha ⁻¹ -----					
Derrubada e queima						
Deposição atmosférica	26 ¹	4	12	30	15	22
Adubação	70	48	66	31	-	-
Perdas pela queima	-246	-8	-58	-151	-29	35
Perdas por lixiviação	-16	-1	-11	-48	-9	-5
Perda pela colheita	-127	-22	-78	-16	-14	-7
Balanço	-293	21	-69	-154	-37	-25
Corte e trituração						
Deposição atmosférica	26 ¹	4	12	30	15	22
Adubação	70	48	66	31	-	-
Perdas por lixiviação	-10	-1	-3	-25	-6	-13
Perda pela colheita	-112	-22	-83	-14	-12	-7
Balanço	-26	29	-8	22	-3	2
Ganhos através do corte e trituração	267	8	61	176	34	27

¹Inclusive fixação biológica de nitrogênio

Fonte: Kato et al. (2006)