

# **SISTEMAS AGROFLORESTAIS DIRIGIDOS PELA SUCESSÃO NATURAL: UM ESTUDO DE CASO**

**FABIANA MONGELI PENEIREIRO**

Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade  
de São Paulo, para obtenção do título de  
Mestre em Ciências, Área de Concentração:  
Ciências Florestais.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo – Brasil  
Junho – 1999

# **SISTEMAS AGROFLORESTAIS DIRIGIDOS PELA SUCESSÃO NATURAL: UM ESTUDO DE CASO**

**FABIANA MONGELI PENEIREIRO**

Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. **RICARDO RIBEIRO RODRIGUES**

Co-orientador: **ERNST GÖTSCH**

Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade  
de São Paulo, para obtenção do título de  
Mestre em Ciências, Área de Concentração:  
Ciências Florestais.

PIRACICABA

Estado de São Paulo – Brasil

Junho – 1999

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS DIRIGIDOS PELA  
SUCESSÃO NATURAL: UM ESTUDO DE CASO**

**FABIANA MONGELI PENEIREIRO**

Aprovada em: 05/08/1999

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues

ESALQ/USP

Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama

ESALQ/USP

Prof. Dr. Rodrigo Matta Machado

ICB/UFMG

Prof. RICARDO RIBEIRO RODRIGUES

Orientador

"o mistério da vida me causa a mais forte emoção, é o sentimento que suscita a beleza e a verdade, cria a arte e a ciência. Se alguém não conhece esta sensação ou não pode mais experimentar espanto ou surpresa, já é um morto-vivo e seus olhos se cegaram".

**ALBERT EINSTEIN**

*Dedico esta obra aos filhos da Terra.  
Àqueles que respeitam a vida, deixo aqui transparente minha alegria e incentivo,  
e àqueles que, cegos, destróem, minha aflição e desassossego.  
Que esta obra possa ser minha contribuição para um mundo melhor,  
com mais abundância em vida.*

## *Agradecimentos*

Durante todo o percurso da caminhada de busca, no processo de criação deste trabalho, onde o caminho se fazia a cada passo, senti que tudo conspirava a favor de sua realização, pois sempre encontrei pessoas dispostas a ajudar, com grande generosidade, dando-me muito apoio e presenteando-me com amizade verdadeira, sem o que esta investida seria impossível. Assim, por ser eternamente grata, exprimo aqui meus sinceros agradecimentos e alegria por poder ter tido a ventura encontrar pessoas verdadeiramente dispostas a ajudar, contribuir e incentivar. Sedimentou em mim a tranquilidade de poder acreditar nas pessoas e num sonho comum.

Ao meu amigo Mario Eduardo Fraga da Silva, pela dedicação, companheirismo e ajuda, sem o que a coleta de dados e o tempo de permanência no campo seriam impossíveis e insuportável.

Ao meu querido orientador e amigo, Ricardo R. Rodrigues, que confiou em meu potencial e me deu asas para criar, acreditando na proposta e dando-me o apoio incontestável, contribuindo com certas guias. Também agradeço a ele (e a outros especialistas que também contribuíram) pela identificação botânica. Também agradeço aos meus amigos Paulo Henrique Carneiro (PC) e André Nave, pela ajuda na sistematização dos dados sobre vegetação.

Ao meu caro amigo e mestre Paulo Kageyama, que contribuiu com ricas idéias, apoiando-me no trabalho e incentivando-me.

A Ernst Götsch, co-orientador neste trabalho, exemplo de garra, disposição, e essencialmente o mentor-filósofo-agricultor-pesquisador do caso estudado, pelo carinho, dedicação e generosidade em apresentar suas idéias, mostrar seu trabalho, discutir, rever, disponibilizar seu conhecimento e seu material escrito, fruto de anos de trabalho; e também pela hospitalidade de toda sua família, à querida amiga Renate, sua esposa, pelo carinho, simpatia e coração aberto.

À Gudrum, pelas escaladas nas árvores, em busca dos ramos para identificação das plantas, onde o podão não alcançava; e sua companhia.

Aos meus amigos de Ilhéus Max Menezes e Waléria, pela hospitalidade, confiança, alegria e braços abertos. Também à Cacau, uma referência para mim em Ilhéus, pela troca de idéias sobre o solo e a escolha das áreas, pela disposição em ajudar.

Aos colegas da CEPLAC que de alguma forma contribuíram com este trabalho, e especialmente ao Sandoval, ao pessoal do herbário (André, Jomar Jardim); ao Jafa, que nos apresentou a região.

À Maria Elizabeth Fernandes Correia – pesquisadora EMBRAPA – RJ – Agrobiologia, que contribuiu com a identificação da fauna do solo; a Patrick Lavelle, prof. na Universidade de Paris, e José Maria Ferraz – EMBRAPA – Jaguariúna, que mostraram-se prontos em contribuir com idéias e sugestões.

Ao prof. Gerd Sparovek, pelas dicas e disposição em contribuir com relação à identificação e dados de solos e ao Prof. Jairo Mazza, pela gentileza da revisão do Capítulo IV.

Aos meus queridos amigos de mesma empreitada, bandeirantes do mesmo caminho, o pessoal dos mutirões agroflorestais e, especialmente, às minhas queridas amigas Denise B. Amador (Potô) e Patrícia Vaz (Paty), que me deram a alegria de seu brilho, energia e amizade.

Ao Depto. de Ciências Florestais, que contribuiu financeiramente, de forma a viabilizar as análises laboratoriais.

Ao seu Bobô, o mateiro, símbolo do conhecimento do nosso povo, tão valioso e desvalorizado, pela disponibilização de seu conhecimento e ajuda em abrir as picadas e reconhecimento das plantas nativas.

À Marisol, pela preciosa colaboração e apoio.

Aos meus queridos amigos do grupo SAF, jovens que buscam novos caminhos para a agricultura, por terem me dado a oportunidade de espaço e nicho para discussão e troca de idéias, manifesto aqui o meu orgulho e a certeza de que a eles podemos confiar um futuro melhor.

Aos meus familiares queridos e amigos, às minhas irmãs, da Gaiola, que sempre me apoiaram e criaram ambiente propício para sempre me sentir bem; e a todos aqueles que (sem dúvida citar todos seria impossível) contribuíram de uma forma ou de outra para a concretização desta dissertação, minha explícita gratidão.

Esta dissertação pode ser considerada uma conquista de todas estas pessoas, que entraram na história e vida deste trabalho, e que contribuíram para a disponibilização de reflexões e informações em busca de uma relação mais harmônica com Gaia.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	vi
SUMMARY.....	viii
I. INTRODUÇÃO.....	1
BIBLIOGRAFIA.....	9
II. DELINEAMENTO METODOLÓGICO E CONDIÇÕES PARA VALIDAÇÃO DO TRABALHO.....	11
II.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	11
II.1.1. Caracterização regional.....	11
II.1.2. Caracterização da propriedade agrícola “Três Colinas”, onde foram instalados os tratamentos.....	13
II.1.2.1. Escolha das áreas de estudo.....	14
II.1.2.2. Requisitos para escolha das áreas.....	16
II.1.2.2.1. Fatores físicos.....	16
II.1.2.2.2. Histórico das áreas.....	16
II.1.3. Alocação das parcelas.....	19
BIBLIOGRAFIA.....	21
III. AS ALTERAÇÕES DOS PARÂMETROS VEGETACIONAIS NUM SISTEMA AGROFLORESTAL DIRIGIDO PELA SUCESSÃO NATURAL.....	23
RESUMO.....	23
III.1. INTRODUÇÃO.....	24
III.2. HISTÓRICO DAS ÁREAS.....	25
III.3. METODOLOGIA.....	28
III.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
III.5. CONCLUSÃO.....	40
BIBLIOGRAFIA.....	41
IV. AS ALTERAÇÕES DOS PARÂMETROS EDÁFICOS NUM SISTEMA AGROFLORESTAL DIRIGIDO PELA SUCESSÃO	

NATURAL.....	44
RESUMO.....	44
IV.1. INTRODUÇÃO.....	45
IV.2. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	49
IV.3. METODOLOGIA.....	50
IV.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
IV.4.1. Solos.....	52
IV.4.2. Macrofauna edáfica.....	59
IV.4.3. Serapilheira.....	63
IV.5. CONCLUSÕES.....	67
BIBLIOGRAFIA.....	69
V. A PROPOSTA DE ERNST GÖTSCH PARA SISTEMA AGROFLORESTAL DIRIGIDO PELA SUCESSÃO NATURAL: ASPECTOS FILOSÓFICOS, CONCEITUAIS E PRÁTICAS DE MANEJO.....	73
V.1. O fundamento filosófico.....	73
V.2. Conceitos fundamentais que alicerçam o sistema Agroflorestal dirigido pela Sucessão Natural.....	78
V.3. As práticas de manejo nos SAFs dirigidos pela sucessão natural na Mata Atlântica.....	86
V.3.1. Capina Seletiva.....	86
V.3.2. Poda.....	87
V.3.3. Consórcios / Alta densidade de plantio / Plantas estratégicas.....	89
BIBLIOGRAFIA.....	94
VI. CONCLUSÕES GERAIS.....	96
ANEXOS.....	100

# SISTEMAS AGROFLORESTAIS DIRIGIDOS PELA SUCESSÃO NATURAL: UM ESTUDO DE CASO

Autora: FABIANA MONGELI PENEIREIRO

Orientador: Prof. Dr. RICARDO RIBEIRO RODRIGUES

Co-orientador: ERNST GÖTSCH

## RESUMO

Um sistema agroflorestal (SAF) orientado pela sucessão natural, na região de Floresta Ombrófila Densa Sub-montana, no sul da Bahia, Brasil, foi testado e discutido como uma estratégia de recuperação de solos degradados e também como um sistema de produção sustentável com grande potencial para substituir o modelo agrícola atual, que tem se apresentado muito impactante ambientalmente, socialmente e culturalmente.

Neste trabalho realizou-se uma comparação entre uma área de SAF com 12 anos de manejo (A12) e uma área em pousio (A0) de mesma idade, histórico e características ambientais, para identificar os efeitos do manejo de um SAF dirigido pela sucessão nos parâmetros vegetacionais (florística, fitossociologia e sucessão) e edáficos (serapilheira, solo e macrofauna edáfica).

Foi realizado o levantamento florístico e fitossiológico em duas áreas de 0,5 ha cada (denominadas A12 – SAF e A0 – Capoeira), as quais foram subdivididas em parcelas de 20m x 10m e 35m x 14,3m, respectivamente, para identificação dos parâmetros vegetacionais comumente empregados nesses trabalhos. A similaridade florística entre as áreas estudadas foi verificada através do índice de Jaccard, cuja matriz foi usada em análises de classificação e ordenação.

Foram levantados também dados relativos à análise química do solo e da serapilheira, para as duas situações comparadas (SAF e Capoeira). A macrofauna presente na serapilheira e nos primeiros 5 cm de solo também foi coletada. O solo foi analisado a partir de 25 amostras compostas, para as três profundidades (0-5, 5-20 e 40-60 cm) e a serapilheira foi amostrada nos mesmos pontos, coletando-se o material de 0,25 m<sup>2</sup> por ponto.

A vegetação das duas áreas estudadas A0 – Capoeira e A12 – SAF mostraram-se distintas tanto floristicamente como na estrutura fitossociológica. A composição florística mostrou que a área de SAF (A12) era mais avançada sucessionalmente que a de Capoeira, com destaque em densidade das famílias Mimosaceae, Lauraceae e



Caesalpiniaceae. Na área de Capoeira (A0) a família de maior destaque em densidade foi a Melastomataceae. A área A12 (SAF) apresentou maior diversidade e equabilidade que a A0 (Capoeira).

A análise química do solo foi diferente entre as áreas, com destaque ao fósforo, que na área A12 apresentou aproximadamente 7 vezes mais P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na profundidade de 0 – 5 cm que a área A0 e de 4 vezes mais para 5 – 20 cm. A área A12 apresentou V% de 83% enquanto que a A0 apresentou 41%, na profundidade de 0 – 5cm. Quanto aos resultados relativos à serapilheira, apesar do peso seco do folheto não ter apresentado diferença estatística para as duas áreas, quimicamente a área A12 mostrou teores de nutrientes na serapilheira muito superiores se aos da área A0, exceto para o cálcio e enxofre, que foram semelhantes. A macrofauna edáfica das duas áreas também foi diferente, sendo que a área A12 apresentou-se sucessionalmente mais avançada, com predominância de saprófitas, enquanto que na Capoeira houve predomínio de predadores.

O manejo da vegetação, com destaque às podas regulares, foi apontado como sendo o grande responsável pelas diferenças entre as áreas A0 e A12, conduzindo a área manejada para uma condição sucessional mais avançada, com maior oferta de matéria orgânica com maior concentração de nutrientes, condicionando dinamização da ciclagem de nutrientes e da vida no sistema.

Constatou-se que o SAF em questão transformou área de solo distrófico em uma área produtiva, com alta fertilidade, em 12 anos de manejo, mostrando-se como uma alternativa promissora para a recuperação de solos degradados, além de se constituir num sistema de produção sustentável para os trópicos úmidos, sem a utilização de insumos externos.

# **AGROFORESTRY SYSTEMS DRIVED BY THE NATURAL SUCCESSION: A STUDY OF CASE**

Author: FABIANA MONGELI PENEIREIRO

Adviser: Prof. Dr. RICARDO RIBEIRO RODRIGUES

Co-adviser: ERNST GÖTSCH

## **SUMMARY**

An agroforestry system (SAF) conducted by the natural succession, on Rainforest Region, in South of Bahia, Brazil, was tested and discussed as a strategy for degraded soil recovery and also by a sustentable production system with a large potential to substitute the present agricultural pattern, which it has showed very environmentally, socially and culturally impacting.

In this paper, a comparison was made between an agroforestry area (A12 – SAF) and an area in fallow (A0 – Capoeira) to identify the effects of the management of an agroforestry system conducted by the natural succession on vegetational (floristic, phytossociologic and succession) and edaphic (litter, soil and edaphic macrofauna) parameters. Twelve years ago both areas used to be fallows with the same historical use, at that time one of them got distinct treatment: one became an agroforestry while the other continued the natural regeneration process; beside that, being the areas contiguas they have the same environmental features (the same soil, the same topographical position, the same disturbs, etc.).

It was carried out the floristic and phytossociologic survey to identification of the vegetational parameters in the two areas of 0.5 ha each (termed A12 – SAF e A0 – Capoeira), which were subdivided in plots of 20 m x 10 m and 35 m x 14.3 m, respectively. This procedure is generally used in vegetational parameters studies. The similarity floristic between the studied areas was verified through the Jaccard index, whose matrix was used in classification and ordination analysis.

It was also made chemical analysis of the soil and the litter, for the two compared situations (SAF and Capoeira). The samples of macrofauna in the litter and in the first 5 cm of the soil were collected as well. The soil was analysed from 25 compound samples for the three depths (0-5, 5-20 and 40-60 cm) and the litter was sampled from 0.25 m<sup>2</sup> in the points where the soil sampling was carried out.

The vegetation of the two studied areas (A0 – Capoeira and A12 – SAF) showed distinct floristically as far as phytosociological structure. The floristic composition showed that the area of agroforestry (A12) was successionaly more advanced than the fallow (A0), with highlightness for the density of the families Mimosaceae, Lauraceae e Caesalpiniaceae. In the A0 (Capoeira), the family that had the largest density was Melastomataceae. The area A12 (SAF) lodged more diversity and equability than the A0 (Capoeira).

The results of soil's chemical analysis was different between the areas, with an outstanding to phosphorus, which in the area A12 having approximately seven times more  $P_2O_5$  contents in the depth of 0 – 5 cm, than the area A0 and 4 times more in the 5 – 20 cm. The area A12 presented V% of 83% while the A0 presented 41%, in the depth of 0 – 5cm.

The litter's dry weight didn't show any statistical difference between the two areas. Despite that, chemically the area A12 showed drifts of nutrients in the litter upper when compered with the area in fallow, except to the calcium and sulphur, that were similar. The edaphic macrofauna of the two areas came out differently, since the area A12 presented successionaly to be more advanced, with predominance of saprophytics, while in Capoeira there was predominance of predators.

The management of the vegetacion, principally the regular pruning, was aimed to be the great responsible for the differences between the areas A0 and A12. The intervations realized in the area A12 conducted it to a successioanl advance through a high offer of organic matter with more concentration of nutrients, conditioning dinamization of nutrients cycling and the ecosystem's life.

It was concluded that the agroforestry system in question, in a period of 12 years, changed areas with dystrophic soils in productive areas, with high fertility, maintaining the biodiversity. This suggests that the agroforestry conducted by the natural succession is a promising alternative to reclaim degraded soils as well as to consist in a sustentable production system without the necessity of external inputs.

## I. INTRODUÇÃO

A crise ambiental, refletida diretamente na agricultura, é fruto dos sérios problemas ambientais acarretados pela Revolução Verde<sup>1</sup>, como degradação e ameaça de escassez dos recursos naturais, contaminação dos mesmos e do ser humano, baixa eficiência energética, etc. (Ehlers, 1996). Atualmente a agricultura moderna vai além desse pacote tecnológico acima citado, ao incluir as sementes “bio-engenheiradas”, ressaltando ainda mais a dependência do agricultor pelos insumos acoplados (Almudena, 1998).

A maioria das pesquisas científicas da agricultura moderna, coerente com o paradigma dominante, tem sido dirigida para maximizar a produção, ao invés de otimizá-la, e para solucionar problemas de produção mais imediatos do que a resiliência ou sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Tem-se focado apenas parte dos componentes do sistema agrícola ao invés do sistema como um todo e a avaliação dos seus resultados tem sido baseada primeiramente no retorno econômico a curto prazo e não na sustentabilidade do sistema a longo prazo. O resultado desta abordagem tem sido o desenvolvimento de uma super-produção, através de uma agricultura industrial que apresenta grande dificuldade de manter a qualidade ambiental, os recursos naturais, a segurança alimentar e a qualidade de vida rural (Gliessman, 1990).

A agricultura moderna está evidentemente baseada no industrialismo. É notável a simplificação dos sistemas agrícolas, onde os meios de produção podem ser simplificados à terra (tida mais como suporte), os insumos e a mecanização, que é viabilizada pelas grandes áreas de cultivos extensos e homogêneos. Na grande “indústria” da produção de alimento, entra-se com sementes melhoradas por um lado do

---

<sup>1</sup> Denomina-se Revolução Verde o processo pelo qual o padrão agrícola químico, motomecânico e genético, gestado nos EUA e na Europa, que foi disseminado para várias partes do planeta. Este termo deriva dos enormes avanços da genética que, aplicada à agricultura, possibilitou a produção de variedades vegetais altamente produtivas, desde que se utilizasse também um conjunto de práticas e de insumos que ficou conhecido como “pacote tecnológico” (Ehlers, 1996).

sistema e retira-se o produto agrícola desejado pelo outro, seguindo receitas bem ajustadas. O que acontece é que este sistema apresenta gargalos inesperados como pragas e doenças resistentes aos agrotóxicos, compactação do solo, salinização, conflitos sociais, variações climáticas, perda da biodiversidade, etc., além de um balanço energético extremamente desfavorável, que se define no custo de produção. Isto é um sinal de que, ao lidar com agricultura, o homem lida com sistemas vivos, onde complexas interações ocorrem e as respostas à simplificação, se não são imediatas, são certas (Ehlers, 1996; Graziano Neto, 1991; Campos, 1991).

A partir de todo este contexto agrícola paira uma discussão generalizada sobre o tema sustentabilidade, que pode se caracterizar ora como sendo superficial, como retórica política, ora profunda, envolvendo debates a respeito de ética, atitudes, paradigmas. Para muitos, sustentabilidade é uma palavra já despida de significado, fruto do uso exagerado pelo “modismo”, já que muitos usam a palavra por estar na “ordem do dia”, por ser “politicamente correto”, e também, por apresentar um significado abrangente, por ser carregada de conceitos complexos e paradoxais, que podem refletir diferentes interesses – , que fez com que o termo fosse perdendo a sua objetividade.

O conceito sustentável, que pode ser aplicado para desenvolvimento e mais especificamente para agricultura, aceita uma vasta gama de definições, que se ajustam a diferentes interesses e filosofias, não apresentando um consenso. Há uma discussão mundial, a respeito deste assunto, entre o setor industrial economicamente dominante da sociedade e o movimento ambientalista, desde o surgimento deste conceito. O tema sustentabilidade surgiu como novo “paradigma” das sociedades modernas, em meados dos anos 80, com a crescente preocupação com o ambiente e com a qualidade de vida no planeta (Ehlers, 1996).

A agricultura sustentável é um anseio mundial, já que o ser humano depende diretamente da produção de alimentos e matérias primas a partir da atividade agrícola. Hoje, o atual modelo de produção agrícola, conhecido como agricultura convencional<sup>2</sup>, vive um período de crise, já que a agricultura mostra-se como uma atividade altamente

---

<sup>2</sup>A agricultura convencional foi definida como “agricultura de fertilizantes artificiais, herbicidas e pesticidas, além de intensiva produção animal”(Knorr e Watkins 1984:x, *apud* Ehlers, 1996).

insustentável, degradante do meio e dependente de altos “inputs” energéticos, de insumos externos, com custos elevados e sérios reflexos sociais ocasionados pelo êxodo rural.

São evidentes duas linhas de pensamento muito distintas para a agricultura sustentável, na verdade, com perspectivas dramaticamente divergentes: uma que acredita que o atual rumo de desenvolvimento é desejável e que é possível atingirmos a sustentabilidade fazendo apenas alguns ajustes no atual sistema produtivo, usando a tecnologia com maior eficiência e “racionalidade”; a outra é incisivamente a favor de mudanças radicais no atual modelo de desenvolvimento e tecnológico, e discute uma mudança do paradigma atual, sem a qual a sustentabilidade nunca deixará de ser uma utopia. Para este segmento, a agricultura sustentável é vista como uma possibilidade de se promover transformações sociais, econômicas e ambientais em todo sistema agro-alimentar, passando pelas pesquisas na área agrícola e social, pelos hábitos de consumo alimentar ou pela revisão das relações entre os países desenvolvidos e os não desenvolvidos. São transformações que levam em conta a democratização do uso da terra, a erradicação da fome e da miséria e a promoção de melhorias na qualidade de vida de centenas e milhões de habitantes (Ehlers, 1996; Beus & Dunlap, 1991).

Para se desenvolver uma agricultura que seja sustentável ambientalmente é preciso assumir que lidar com agricultura é lidar com vida e que o paradigma do industrialismo presente hoje em nossa sociedade que inclusive direciona o fazer agricultura nos moldes modernos, pressupondo monocultura em grandes áreas, mecanização, uso de espécies melhoradas, de insumos externos em larga escala, etc., deve ser superado, pois é incompatível com as leis que regem os sistemas vivos, com seus ritmos e comportamentos próprios (Ehlers, 1996; Campos, 1991).

Mesmo a despeito das dificuldades em se apontar uma definição consensual para “agricultura sustentável”, já é possível prever algumas características básicas desse padrão: a conservação dos recursos naturais, como o solo, a água e a biodiversidade; a diversificação; a rotação de culturas e a integração da produção animal e vegetal; a valorização dos processos biológicos; a economia de insumos; o cuidado com a saúde dos agricultores e consumidores e a produção de alimentos com elevada qualidade

nutritiva e em quantidades suficientes para atender a demanda global (Ehlers, 1996). No entanto, segundo Ehlers (1996), “as práticas que levarão a estes objetivos não se constituirão como um conjunto bem definido, como foi o chamado “pacote tecnológico” da Revolução Verde, pois cada agroecossistema apresenta características próprias e requer práticas e manejos específicos”, embora os princípios, fundamentos e conceitos básicos devam ser únicos<sup>3</sup> e servir para quaisquer situação. De acordo com Ehlers (1996), “a agricultura sustentável combinará, provavelmente, princípios e práticas da agricultura alternativa e da convencional, assim como novos conhecimentos que surgirão tanto da experiência proveniente dos agricultores como da pesquisa científica, especialmente no campo da agroecologia (disciplina científica que estuda os agroecossistemas)”.

As atuais soluções teoricamente sustentáveis não são facilmente multiplicáveis. São bem específicas de um determinado ecossistema e muito exigentes em conhecimento agroecológico, além de pouco competitivas, tanto do ponto de vista econômico, como do ponto de vista político (Ehlers, 1996). Nada impede que essa situação venha a se alterar sob as pressões sociais por alimentos saudáveis e respeito à natureza. “Estamos no início de uma longa transição agroambiental e não de uma fase de mudanças aceleradas que caracterizam as revoluções” (Ehlers, 1996).

Götsch<sup>3</sup>, buscando exatidão para o termo sustentável, define: “uma intervenção é sustentável se o balanço de energia complexificada e de vida é positivo, tanto no subsistema em que essa intervenção foi realizada quanto no sistema inteiro, isto é, no macroorganismo planeta Terra). Sustentabilidade mesmo só será alcançada quando tivermos agroecossistemas parecidos na sua forma, estrutura e dinâmica ao ecossistema natural e original do lugar da intervenção e quando se fizer agricultura sem o uso de máquinas pesadas, sem adubos trazidos de fora do sistema e sem agrotóxicos”.

Ao se discutir sistemas agrícolas sob uma abordagem agroecológica<sup>4</sup>, de forma sistêmica, reconhece-se que existem muitas variáveis dependentes e interrelacionadas,

---

<sup>3</sup> GÖTSCH, E. Comunicação pessoal, 1998.

<sup>4</sup> A agroecologia busca, a partir da observação dos ecossistemas naturais, do resgate do conhecimento tradicional e no conhecimento científico multidisciplinar, ferramentas para se avançar rumo à

reforçando a necessidade de se levar em consideração todo o contexto que envolve a questão da sustentabilidade na agricultura.

Os sistemas agroflorestais (SAFs) conduzidos sob uma lógica agroecológica transcende qualquer modelo pronto e sugere sustentabilidade por partir de conceitos básicos fundamentais, aproveitando os conhecimentos locais e desenhando sistemas adaptados para o potencial natural do lugar (Götsch, 1995).

SAFs sustentáveis sempre foram e continuam sendo desenvolvidos por muitos povos indígenas ou populações autóctones em todo o mundo, cujos princípios estão intrinsecamente arraigados às culturas milenares que foram se adaptando ao meio e este se moldando à ação humana.

O resgate cultural e do conhecimento local (adquiridos pelas pessoas do lugar, através da vivência das gerações, fruto de séculos de convívio com o ecossistema local) é de extremo valor e importância para a elaboração de sistemas de produção sustentáveis (Altieri, 1983; Anderson (1980) *apud* Lima, 1994; Firebaugh, 1990).

Os sistemas de produção sustentáveis, ao que tudo indica, deverão ser mais dependentes de conhecimento científico, ecológico, e local, além de assumir perspectivas interdisciplinares (Ehlers, 1996), e não um retrocesso, como muitos podem pensar, pela diminuição da dependência por recursos externos. A tecnologia será essencialmente atrelada ao conhecimento da vida e sua dinâmica, ou seja, uma “tecnologia soft, sensível” e não necessariamente dependente de máquinas pesadas ou insumos químicos mais elaborados.

Nas áreas tropicais, a agrofloresta, ou sistemas agroflorestais, pode ser uma opção interessante para a busca da sustentabilidade na agricultura, uma vez que apresenta elementos que propiciam aliar a produção à conservação dos recursos naturais.

---

sustentabilidade de qualquer prática humana sobre os recursos naturais. Sugere-se que, se nos inspirarmos nos processos de vida da natureza para conduzir os sistemas antropogênicos, será possível a aquisição de recursos concomitantemente com a manutenção ou até restauração dos recursos naturais. Ilustraremos esta idéia com a citação de REINTYJES (1994): “Os agroecologistas reconhecem, hoje, que a consorciação, a agrossilvicultura e outros métodos tradicionais de agricultura imitam os processos ecológicos naturais e que a sustentabilidade de muitas práticas locais deriva dos modelos ecológicos que elas seguem. Ao se planejarem sistemas agrícolas que imitam a natureza, torna-se possível otimizar o uso da luz do sol, dos nutrientes do solo e da chuva.”



“Agrofloresta é uma palavra nova para práticas antigas onde plantas lenhosas crescem com cultivos agrícolas e/ou gado na mesma unidade de área”<sup>5</sup>. Apesar do conceito de agrofloresta mais conhecido ou divulgado, elaborado pelo ICRAF (“SAF são combinações do elemento arbóreo com herbáceas e/ou animais organizados no espaço e/ou no tempo”<sup>6</sup>), contemplar a maioria dos sistemas agroflorestais, pelo seu caráter genérico, os SAFs complexos (biodiversos) pouco se assemelham com os consórcios cartesianos usados nos SAFs mais tecnificados, ou elaborados com conhecimento técnico puramente agrônomo. O salto de qualidade entre os SAFs consórcios e os SAFs biodiversos está justamente na mudança de paradigma ao lidar com a natureza para elaborar uma proposta de SAF.

Assim, mais que apresentar um sistema de produção, com desenho de consórcios, regras e conselhos de manejo, a abordagem deste trabalho trata de repensar a postura do homem frente ao ambiente que o cerca e apontar conceitos fundamentais e propostas metodológicas que possibilitem a elaboração dos SAFs sustentáveis. “O produto final necessário a uma agricultura ecológica é um ser humano desenvolvido e consciente, com atitudes de coexistência e não de exploração para com a natureza” (Altieri, 1983, P. 211).

Ao concordar com Combe (1982), quando pensa que “antes de novas técnicas agroflorestais serem difundidas, é importante empreender estudos de caso de aplicações de sucesso existentes” e também com Sheldrake (1996), ao introduzir a idéia de que “o conhecimento adquirido por meio da experiência com plantas e animais não é um substituto inferior de um conhecimento científico mais exato: pelo contrário, é a própria coisa real”, reforça-se a importância de se desenvolver este estudo de caso e de se valorizar também os conhecimentos empíricos e as evidências qualitativas. “Pesquisa em agrofloresta sempre tem um caráter interdisciplinar. A melhor abordagem é certamente suprida pela análise completa do agroecossistema” (Combe, 1982).

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é apresentar um estudo de caso que trata de uma proposta de Sistemas Agroflorestais desenvolvidos no sul da Bahia (por

---

<sup>5</sup> Nyhoff, 1982, p. 369.

<sup>6</sup> Lundgren, 1982, p.4.

Ernst Götsch), cujo método de implantação e manejo é baseado no processo de sucessão natural. Este caso foi escolhido por apresentar resultados interessantes no que diz respeito à recuperação de áreas degradadas, desenvolvimento de sistemas de produção agroflorestais sustentáveis, e processo de revegetação, sendo uma oportunidade ímpar de se tentar compreender cientificamente e divulgar um trabalho pioneiro que traz esperanças de sustentabilidade para a agricultura, tão almejada nesta presente década e para o século 21 que já desponta.

A hipótese deste trabalho é que o manejo agroflorestal utilizado acelera o processo sucessional e a recuperação das áreas degradadas. A fim de checar este pressuposto, nortearam o trabalho de campo as seguintes perguntas fundamentais: i) O manejo do SAF interfere na vegetação e no solo? ii) Como se dá essa interferência ou essa modificação nos atributos do ecossistema?

O objetivo específico do trabalho de campo foi comparar duas áreas (uma de SAF, de 12 anos de manejo, e outra área abandonada, de mesma idade) quanto à vegetação, reservatório de nutrientes (solo e serapilheira) e macrofauna edáfica, na tentativa de compreender as inter-relações entre os compartimentos do sistema (vegetação, serapilheira, solo e macrofauna edáfica) à luz do conhecimento disponível, conforme ilustrado na Figura 1, realizando:

- i) levantamento florístico e fitossociológico da vegetação nas duas áreas comparadas;
- ii) estimativa das quantidades de detritos orgânicos na serapilheira dos teores de nutrientes estocados na serapilheira;
- iii) análise química do solo e levantamento qualitativo da macrofauna edáfica das duas áreas comparadas.

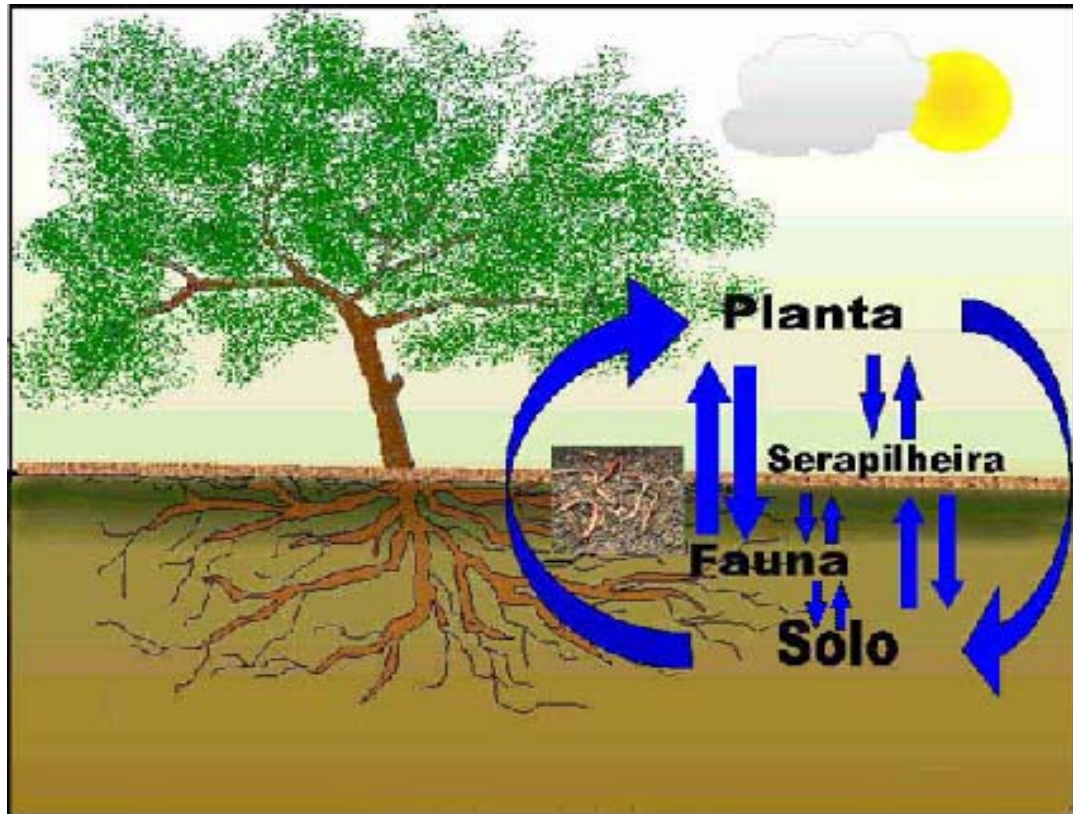


Figura 1 - Ilustração da abordagem sistêmica, envolvendo os quatro compartimentos do ecossistema estudado nesse trabalho, nas duas áreas (SAF e Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ALMUDENA, C. O gene exterminador. **Folha de S. Paulo** (Caderno Folhamais!), São Paulo, 16/ago/98, caderno 5, p. 14.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1989. 235p.
- BEUS, C.E.; DUNLAP, R.E. Conventional versus alternative agriculture: the paradigmatic roots of the debate. **Rural Sociology**, v. 55, n. 4, p. 590-616, 1990.
- CAMPOS, M. D'O. Fazer o Tempo e o Fazer do Tempo: ritmos em concorrência entre o ser humano e a natureza. **Ciência e Ambiente**, Ed. Educ. Ambiental, v. 8, p. 7-33, jan/jun, 1994.
- COMBE, J. Técnicas agroflorestais em países tropicais: potenciais e limitações. **Agroforestry Systems**, v. 1, p. 13-27, 1982.
- EHLERS, E. **Agricultura Sustentável**. Origens e perspectivas de um novo paradigma. São Paulo: Livros da Terra, 1996. 178p.
- FIREBAUGH, F.M. Sustainable Agricultural Systems: a concluding view. In: EDWARDS, C. A.; LAL, R.; MADDEN, P.; MILLER, R.H.; HOUSE, G. **Sustainable Agricultural Systems**. Florida: St. Lucie Press (Soil and Water Conservation Society), 1990. Cap. 40. p. 696.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecology**: Researching the ecological bases for sustainable agriculture. New York: Springer-Verlag, 1990. 380p.
- GÖTSCH, E. **Break-thropugh in agriculture**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 22p.

GRAZIANO NETO, F. **Questão agrária e ecologia**: crítica da moderna agricultura.

São Paulo: Ed. Brasiliense, 1991. 240p.

LUNDGREN, B. Introduction. **Agroforestry Systems**, v. 1, p. 3-6, 1982.

NÝHOFF, M. What is agroforestry? **Agroforestry Systems**, v. 1, p. 369, 1982.

SHELDRAKE, R. **O Renascimento da Natureza**. São Paulo: Ed. Cultrix, 1991. 236p.

## **II. DELINEAMENTO METODOLÓGICO E CONDIÇÕES PARA VALIDAÇÃO DO TRABALHO**

Para tentar responder às questões-chave formuladas neste trabalho, comparou-se duas áreas contíguas de mesma idade, uma manejada à 12 anos com sistemas agroflorestais (SAF) e outra não manejada de mesma idade, ocupada com capoeira, com as mesmas características na paisagem. Para validação deste artifício seria imprescindível que as duas áreas fossem comparáveis, ou seja, que tivessem as mesmas características vegetacionais de origem, mesmo histórico de ocupação antrópica (histórica e atual), declividade semelhante, mesma posição no relevo; mesma face de exposição ao sol e mesmo tipo de solo.

Parte dessas semelhanças são resultantes do fato dessas áreas serem contíguas, mas a questão edáfica era imprescindível, já que o manejo interferia diretamente nas características do solo. Dessa forma foi estabelecida uma estratégia metodológica própria apresentada no item II.1.2.2.

### **II. 1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

#### **II. 1.1. Caracterização regional**

A área estudada está localizada no Sul do Estado da Bahia em região de Floresta Atlântica “sensu stricto” e vem sofrendo intenso desmatamento (Santana et al., 1990), seja pela retirada da vegetação original em sua íntegra, seja por sua intensa exploração madeireira ou mesmo abertura dessas áreas para a prática agrícola.

No início da colonização portuguesa, as florestas costeiras, conhecidas como Floresta Atlântica ou Mata Atlântica, estendiam-se na costa leste da América do Sul, prolongando-se desde o Cabo de São Roque, no Rio Grande do Norte (6° S) até a região

de Osório, no Estado do Rio Grande do Sul (30° S), ocupando uma área aproximada de 1.000.000 Km<sup>2</sup>; interiorizavam-se cem quilômetros da costa no norte e alargavam-se a mais de quinhentos quilômetros no sul. A Mata Atlântica abrange três formações florestais distintas: matas de planície litorânea, matas de encosta e matas de altitude (Joly et al., 1991; Dean, 1996).

Além de ser considerada a formação vegetal brasileira mais antiga e com uma ampla extensão territorial, a Mata Atlântica é também reconhecida como a região de maior índice de endemismo e biodiversidade (Fonseca, 1985; Brown Jr., 1987; Mori, 1989; Peixoto, 1991/92; Dean, 1996), apresentando como centros prioritários dessas relações, trechos entre o Sul/Sudeste da Bahia, Nordeste do Espírito Santo, arredores do Rio de Janeiro e costa de Pernambuco.

Para se ter idéia da realidade atual desta exuberante formação florestal, no quinquênio de 1985 a 1990, de que 5330 Km<sup>2</sup> haviam se perdido de florestas naturais, restando apenas 83.500 Km<sup>2</sup>, um pouco mais de 8% da floresta que presumivelmente havia em 1500 (Dean, 1996; S.O.S. Mata Atlântica, 1993).

“No início dos anos 70, os últimos grandes maciços de árvores da Mata Atlântica se encontravam no sul da Bahia. Em 1971, cerca de 11 mil Km<sup>2</sup> da floresta do sul da Bahia permaneciam intatos. No início dos anos 80, restavam menos de 2 mil Km<sup>2</sup>” (Dean, 1996). E o mesmo autor acrescenta que com a construção da rodovia federal BR-101, a destruição da Mata Atlântica do sul da Bahia foi muito intensa e acelerada.

Enquanto isso, a lavoura cacaueteira ia se instalando no sul da Bahia, conferindo a esta região, um histórico um pouco diferente das outras regiões, pois teve seu desmatamento retardado pela cultura do cacau, que era introduzido no sub-bosque das florestas nativas raleadas. Este sistema tradicional, conhecido como “cabruca”, preservava provavelmente a metade das espécies originais da floresta e, por isso, passou a ser considerado pelos ambientalistas como preferível quando comparado à abertura de clareiras, para o plantio do cacau, insistentemente recomendada pela CEPLAC ou a substituição da floresta por atividades agropecuárias (Santana et al., 1990).

A condição florestal dessa região foi poupada por um pouco mais de tempo, somente porque a lavoura cacaueteira dependia da sombra das espécies florestais. Uma

vez que a pesquisa apresentou uma alternativa para a produção (a partir de 1965, dada a disponibilidade de germoplasma melhorado), implementou-se o método de derruba total da floresta para formação de plantações tecnicamente orientadas, empregando-se um espaçamento regular, normalmente 3 x 3 m, com sombreamento provisório de bananeira e um sombreamento definitivo constituído de 35 árvores de eritrina (*Erythrina fusca* ou *E. poeppigiana*) por hectare distribuídas em quincôncio (Santana et al., 1990), de forma independente da floresta. Esse método foi escolhido, com conseqüente supressão da floresta.

Com a baixa nos preços do cacau, e também com o declínio da cultura pela forte incidência da “vassoura de bruxa”, a tendência atual da região tem sido a substituição da lavoura cacauzeira por outras culturas mais rentáveis, ou então mesmo pastagens, acelerando sobremaneira a velocidade de desmatamento do pouco que resta da Mata Atlântica no Sul da Bahia.

O clima da região é quente e úmido, sendo que a pluviosidade média é de 1500 mm bem distribuídos no ano, apresentando uma leve estiagem no verão (dezembro a fevereiro) e uma maior concentração de chuvas no inverno (junho a agosto).

## **II. 1.2. Caracterização da propriedade agrícola “Três Colinas”, onde foram instalados os tratamentos**

A propriedade Três Colinas, do agricultor-pesquisador Ernst Götsch, onde foi realizado este estudo de caso, está localizada na região sul da Bahia, entre as cidades de Gandu e Ituberá, na longitude 39°17'08''W e latitude 13°44'45''S, a uma altitude de 350 m. O relevo local é fortemente ondulado, apresentando solos latossólicos e podzólicos argilosos com alto grau de intemperização, profundos, ricos em óxidos de ferro e alumínio, considerados pouco férteis, derivados de rochas gnaissicas e graníticas do planalto cristalino, do período Pré-Cambriano.

A paisagem do entorno da propriedade consiste em áreas de pastos, lavouras de cacau (algumas praticamente abandonadas), lavouras de mandioca e outras culturas de



subsistência, além de capoeiras em diversos estágios de desenvolvimento. São também encontradas, nas proximidades, culturas tipicamente tropicais como dendê, seringueira, cravo, guaraná, e outras.

### **II. 1.2.1. Escolha das áreas de estudo**

A propriedade em questão tem 470 ha, sendo que 103 ha estão ocupados com a cultura do cacau. Ultimamente apenas 15 ha estão ocupados com SAFs que estão sendo manejados e utilizados para fins econômicos (onde o cacau é colhido e beneficiado, e também se produz banana e abacaxi, além de outras frutíferas e olerícolas para subsistência). O restante da área da propriedade (aproximadamente 450 ha) está reservada como área de preservação natural, em franco processo de regeneração, com matas primárias, secundárias e capoeiras altas.

Na Fazenda Três Colinas não existem mais áreas não manejadas que tenham histórico semelhante ao das áreas implantadas, pois toda área degradada, assim que Ernst se apossou da propriedade, foi destinada à recuperação com SAFs. Sendo assim, optou-se por escolher uma área de SAF produtiva, entre as mais antigas da propriedade (com 12 anos), a qual foi comparada com uma área de Capoeira, abandonada, contígua à área manejada, porém pertencente à propriedade vizinha à Três Colinas. A escolha das áreas foi muito cuidadosa, pois se fossem escolhidas áreas não comparáveis, o trabalho todo estaria comprometido.

Assim, para a escolha da área manejada, foram estabelecidos alguns requisitos como: que estivesse em produção; que fosse possível reconstituir o histórico de intervenção antrópica da área; que fosse uma das áreas mais antigas de SAF na propriedade e que no início de sua implantação apresentasse as mesmas características de vegetação e histórico de que uma área não manejada, a ser escolhida. Eram muitas as variáveis que deveriam ser coincidentes e, felizmente, após diversas tradagens de solo (de 20 em 20 cm até 1 m de profundidade) de algumas áreas potenciais para o trabalho, a fim de se saber se tratava-se realmente de mesmo solo (ao serem avaliados textura, cor,

estrutura e outros indicativos) e convergindo todas as informações a respeito dos pré-requisitos relevantes citados acima, efetuou-se a escolha das áreas de estudo.

Depois de acurado processo de escolha, optou-se por uma área manejada, designada de A12 (ANEXO A) com mesmo histórico de exploração e uso anteriores de uma área em pousio, hoje uma Capoeira, designada de A0 (ANEXO B), com a qual se procedeu a comparação. O manejo da área de SAF (A12) foi iniciado há 12 anos, coincidindo com o período que a área comparada (A0) foi abandonada. Dessa forma, as áreas escolhidas tinham características semelhantes há 12 anos atrás, sendo que uma foi deixada abandonada e a outra foi objeto de manejo em SAF. As áreas são contíguas e ambas estão situadas próximas à estrada pública, apresentando mesmo tipo de solo, mesma posição no relevo, declive semelhante, mesma face de exposição ao sol, mesmo histórico inicial e mesmo grau de perturbação.

Atualmente pode-se identificar duas fisionomias bem distintas da vegetação presente nas duas áreas. A vegetação da área manejada de SAF, hoje, difere imensamente da capoeira em regeneração natural, pois aquela apresenta, de maneira geral, estratos definidos de copa, com plantas de cacau no sub-bosque, e pouca vegetação herbácea (as presentes são basicamente mudas das arbóreas presentes e as gramíneas são praticamente ausentes). Já na área de capoeira (A0), há manchas de vegetação, podendo ser distinguidas quatro: capoeira baixa com feto-de-gaiola (onde o *Pteridium* prevalece, formando um “colchão” de até 3m, subindo nas árvores isoladas, dando a impressão de uma “vegetação amarrada”, dificultando muito a caminhada pela área), capoeira baixa com sapé (vegetação onde é característica a disparidade entre os estratos herbáceo e arbóreo, o que facilita o deslocamento na área), capoeira de transição (são presentes as tiriricas-navalha, que sobem escorando-se nas árvores e cipós, formando um emaranhado fino e cortante) e capoeira alta com lianas (há presença de muitas árvores e arbustos finos em maior densidade, entrelaçados por cipós).

Na área de SAF, praticamente caminha-se o tempo todo sob a sombra das árvores e sobre a espessa camada de serapilheira, sentindo um micro-clima quente e úmido. Na área de capoeira, em algumas manchas caminha-se sob o sol, e noutras é difícil caminhar, pois a vegetação entrelaçada não permite o trânsito livre.

## **II. 1.2.2. Requisitos para escolha das áreas**

### **II. 1.2.2.1. Fatores físicos**

As duas áreas estão distantes de aproximadamente 800 m uma da outra, seguindo pela estrada, e tratam-se de meia-encostas situadas à mesma posição no relevo, sobre relevo ondulado, com fraco declive (variando de 5 a 20%), voltadas para a mesma face de exposição (NE) e marginais à mesma estrada municipal, estando susceptíveis às mesmas perturbações (vento, fogo, efeito de borda).

Com o propósito de identificar o tipo de solo, em cada uma das duas áreas escolhidas abriu-se uma trincheira de 1,5 m de profundidade e ainda foram efetuadas tradagens até 2,40 m. Realizou-se uma descrição morfológica do perfil e coletou-se amostras de solo de cada horizonte, encaminhando-as para análises físicas e químicas. A partir da avaliação morfológica dos perfis e dos dados dos horizontes, constatou-se que trata-se de mesmo solo para as duas áreas, fato que, junto com os outros requisitos coincidentes, já citados, possibilitou uma comparação fiel entre as duas áreas.

O solo foi classificado como Latossolo Amarelo Argiloso Distrófico, apresentando valores de análise física muito coerentes, corroborando a hipótese de se tratar de mesmo solo, sendo que as variações dos valores referentes à fertilidade na camada superficial podem ser explicados pelas práticas de manejo executadas na área de SAF (A12) (ANEXOS C, D, E). As principais referências para comparação entre as informações dos perfis, para se analisar a similaridade entre os solos, foram características relativas à cor, estrutura e análise física.

### **II. 1.2.2.2. Histórico das áreas**

Quanto ao histórico, a área de estudo sofreu exploração de madeira e queima e foi usada para roças de mandioca (*Manihot sculenta* Crantz.) sucessivas, até o esgotamento do solo, tendo então sido transformada em pasto e posteriormente

abandonada. Com o abandono, essa área foi sendo paulatinamente coberta por uma vegetação nativa cuja fisionomia é de capoeira baixa, e há doze anos atrás, sua vegetação apresentava-se com marcante presença de sapé (*Imperata brasiliensis* Trin.), feto-de-gaiola (*Pteridium aquilinum* (L.) Kunn) e alguma regeneração por espécies “de terra fraca” (principalmente herbáceas da família Asteraceae e arbóreas da família Melastomataceae). Um trecho dessa área permaneceu como capoeira até hoje (referida nesse trabalho como A0), tendo ainda sido submetida a queimadas acidentais até 1989 (quando ocorreu a última). Nesse trecho a vegetação foi se desenvolvendo em manchas heterogêneas, com predominância de sapé, samambaias e espécies arbóreas da família das Melastomataceae (principalmente a espécie *Tibouchina luetzelbergii*) nas bordas, e ocorrência de muitas lianas, ciperáceas e arbóreas de outras famílias no interior. Enquanto esse trecho (A0) estava submetido à regeneração natural pelo processo de pousio, outro trecho vizinho, definido como A12, foi submetido ao manejo, com roçada, introdução de um sistema agroflorestal, há 12 anos atrás, conforme descrito a seguir:

A primeira intervenção nessa A12 deu-se entre 1985 e 86, que consistiu de uma capina seletiva, cortando inteiramente, com facão, as espécies herbáceas (capins, samambaias e outras), deixando as mudas de espécies arbóreas oriundas das área florestadas do entorno por regeneração natural. Nesse período (ainda em 1986) retirou-se o pouco de madeira que havia na área e adicionou-se, a lanço, 2400 Kg calcário/ha. Após essa operação, foram semeadas à lanço algumas espécies como Pau-pombo (*Tapirira guianensis*) e Ingás (*Inga* spp.) colhidas na região e foram plantadas bananeiras (da terra e da prata no espaçamento 3 x 3m), e também mandioca e capim-elefante, ambos para corte. Entre 1988 e 89 foram plantados, a partir de sementes, cacau híbrido (da CEPLAC) e cacau comum (catongo do Maranhão) no espaçamento de 3 x 3 m, usando as mesmas covas das bananeiras e plantado junto com sementes de mamão e de citros.

Em 1989 semeou-se também jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), ingás (*Inga* spp.), eritrinas (*Erythrina* spp.)inhaíba e biribeira (*Eschweilera* spp.), louro-folhão (*Licania guianensis*) e pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) com espaçamento aproximado

de 6 x 6 m. Observou-se o surgimento e desenvolvimento natural de corindiba (*Trema micrantha*) e fidalgo (*Aegiphila sellowiana* Cham.).

O capim-elefante foi roçado periodicamente (três a quatro vezes por ano) para produção de biomassa e acabou desaparecendo da área. A banana produziu bem entre os anos de 1988 e 1992 (média de 618,7 cachos de 10 Kg/ha.ano) e em 1994 ocorreu diminuição da produção de banana na área. A mandioca não produziu muito bem na área.

Em 1993 foi plantado abacaxi (cultivar pérola), no espaçamento 0,5 x 1,5 m nas falhas da vegetação e em locais que apresentavam desenvolvimento mais fraco da vegetação. Junto a cada muda de abacaxi foi colocada uma semente de árvore, como o sombreiro (*Clitoria fairchidiana* Howard), a jaca e o dandá (*Johannesia princeps* Vell.). O abacaxi produziu bem nestes locais (uma fruta por pé, em três colheitas).

Em 1996, considerado um ano fraco para a agricultura, o cacau dessa área (A12) produziu uma média de 50 @/ha, valor esse que apresenta 14 @ acima da média do sul da Bahia. Em 1996 plantou-se, nas falhas da vegetação florestal, consórcios de mudas de espécies mais avançadas na sucessão, regionais ou não, como: jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), assacu (*Hura crepitans* L.), mogno (*Swietenia macrophylla* King.), pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), açai (*Euterpe oleraceae* Mart.), juçará (*Euterpe edulis* L.) e seringueira (*Hevea brasiliensis*). O manejo dessa área (A12) consistia em duas podas/ano até 1992, e uma poda/ano de 1992 em diante.

Nesse manejo, realizou-se podas de até 70% das copas dos indivíduos arbóreos da área. A última deu-se em outubro de 1996.

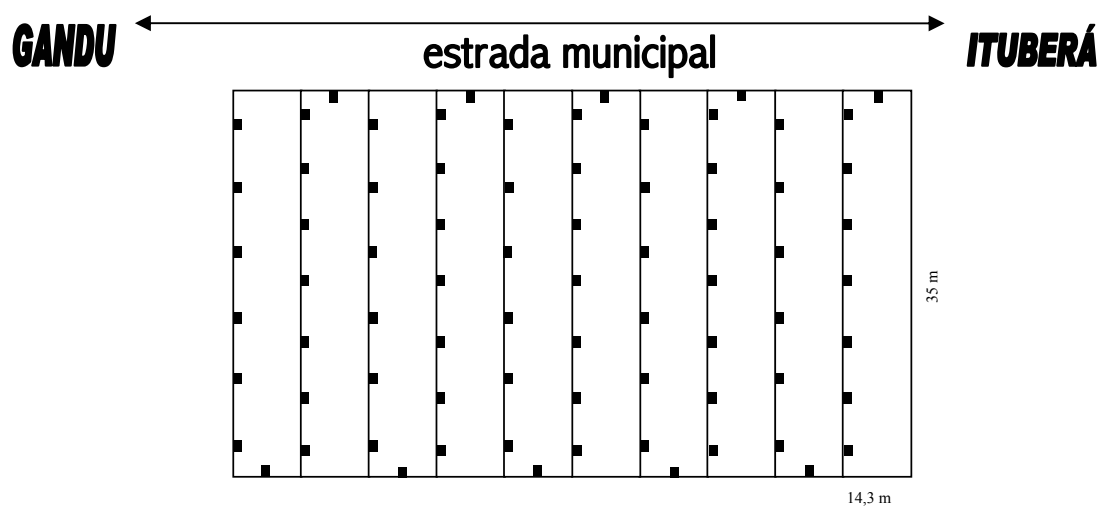
A decisão para implantação de um SAF foi em função dessa região aparentar condições ambientais desfavoráveis para a produção do cacau (*Theobroma cacao* L.), que é uma espécie mais avançada na sucessão (mais exigente em termos de fertilidade do solo, segundo Alvim, 1977) que atuaria como indicadora da qualidade de seu trabalho de manejo na recuperação da área.

Informações detalhadas a respeito dos conceitos que fundamentam os SAFs dirigidos pela sucessão natural e o manejo dos SAFs podem ser encontrados em Götsch (1995) e no Capítulo V.

### II.1.2.3. Alocação das Parcelas

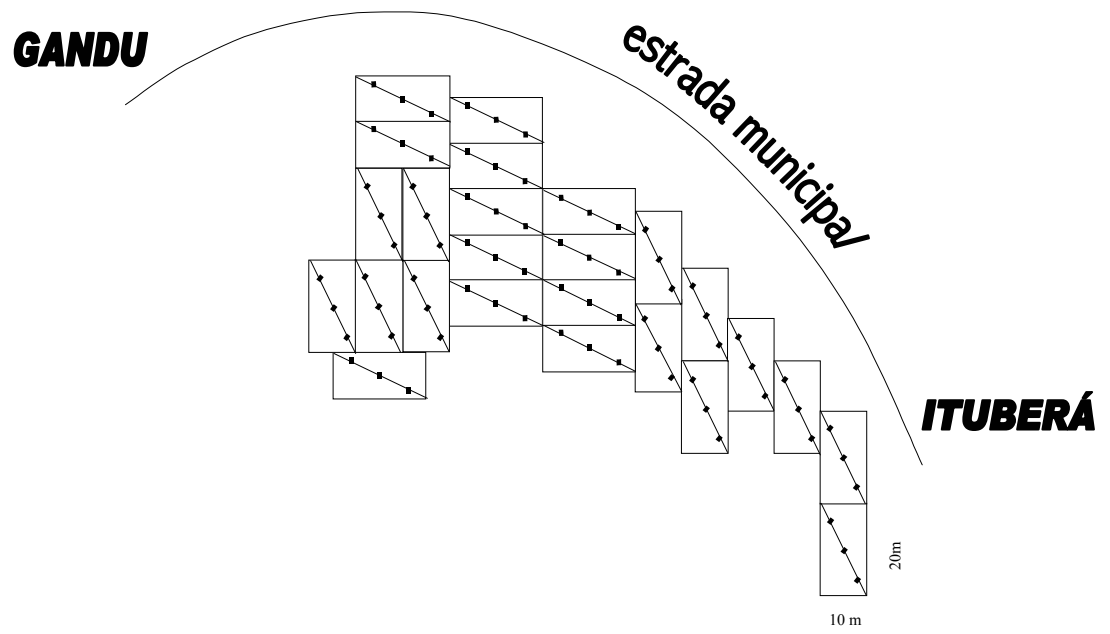
Assim que as áreas foram escolhidas, efetuou-se a demarcação das duas parcelas de estudo (A0 e A12), cada uma com 0,5 ha, onde para cada área, deveriam ser efetuados os levantamentos de vegetação (em área total, porém foram consideradas sub-parcelas para possibilitar análise de agrupamento) e coleta de amostras de serapilheira, solos, e fauna edáfica, conforme os Coquis abaixo:

**Croqui 1 (A0 – Capoeira):**



- Ponto de coleta de amostras de serapilheira, solos, e fauna edáfica

Croqui 2 (A12 – SAF):



- Ponto de coleta de amostras de serapilheira, solos, e fauna edáfica

## **BIBLIOGRAFIA**

- ALVIM, P. de T. e KOZLOWSKI, T.T. **Ecophysiology of Tropical Crops**. London: Academic Press. Inc. , 1977. 502p.
- BENITES, J.R. Agroforestry systems with potencial for acid soils of the humid tropics of Latin America and the Caribbean. **Forest Ecology and Management**, v. 36, n. 1, p. 81-101, Aug. 1990.
- BROWN JR., K.S. Biogeografia e conservação das florestas atlântica e amazônica brasileiras. In: SIMPÓSIO SOBRE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREA DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO. **Anais**. 1987, p. 85-102.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das letras, 1996. 484p.
- FONSECA, G.A.B. da. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v.34, p. 17-34. 1985.
- JOLY, C.A.; LEITÃO-FILHO, H. de F.; SILVA, S.M. O patrimônio florístico. In: CECCHI, J.C. & SOARES, M.S.M. (eds.). **Mata Atlântica / Atlantic Rain Forest**. Fundação SOS Mata Atlântica, Ed. Index., 1991. p. 95-125.
- MORI, S.A. Eastern, extra-amazonian Brazil. In: CAMPBELL, D.G. & HAMMOND, H.D. (eds.). **Floristic Inventory of tropical countries: the status of plant systems, collections and vegetation, plus recommendations for the future**. New York Botanical Garden, 1989. p.427-454.



PEIXOTO, A.L. Vegetação da costa atlântica. In: MONTEIRO, S. & KAZ, L. (coords.). **Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Ed. Alumbramento/Livroarte Editora, 1991/92, p. 33-42.

SANTANA, M.B.M.; CABALA-ROSAND, P.; SERÓDIO, M.H. Reciclagem de nutrientes em agroecossistemas de cacau. **Agrotrópica**, v.2, n. 2, p. 68-74, 1990.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1985-1990**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, 1993.

### III. AS ALTERAÇÕES DOS PARÂMETROS VEGETACIONAIS NUM SISTEMA AGROFLORESTAL DIRIGIDO PELA SUCESSÃO NATURAL

Fabiana Mongeli Peneireiro<sup>1</sup>

Ricardo Ribeiro Rodrigues<sup>2</sup>

#### RESUMO

A partir de um estudo de caso sobre um sistema agroflorestal (SAF) biodiverso e orientado pela sucessão natural, comparou-se a área de SAF em questão com uma área em pousio (Capoeira) de mesmo histórico de perturbação, mesma condição ambiental e com 12 anos de manejo e abandono, respectivamente, na região de Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana, no sul da Bahia, Brasil. Verificou-se a influência da implantação e manejo do SAF dirigido pela sucessão natural sobre os parâmetros vegetacionais, tendo como referência a área de Capoeira ou pousio.

Para isso, efetuou-se levantamento florístico e fitossiológico da vegetação em 0,5 ha de cada uma das duas áreas comparadas (A12 – SAF e A0 – Capoeira), utilizando-se dos parâmetros comumente empregados para avaliação qualitativa e quantitativa de floresta tropical, como diversidade, equabilidade, frequência, densidade e dominância. Assimilidade florística entre as áreas estudadas foi verificada através do índice de Jaccard e utilizado para análise de classificação pela média de grupo (UPGMA) e de ordenação pelo método de coordenadas principais (PCO).

A vegetação das duas áreas estudadas (A0 – Capoeira e A12 – SAF) mostraram-se diferentes depois de 12 anos, sendo que a área A12 mostrou-se mais avançada na sucessão, se comparada com a Capoeira, com destaque em densidade das famílias Mimosaceae, Lauraceae e Caesalpiniaceae, enquanto que na A0 (Capoeira) a família Melastomataceae foi a que mais se destacou em número de indivíduos. A área A12 (SAF) apresentou o maior índice de diversidade e de equabilidade, embora tenha apresentado menor número absoluto de espécies, se comparada com a A0 (Capoeira). Tanto a análise de classificação como de ordenação separaram claramente as parcelas da área A0 das parcelas da área A12.

O SAF dirigido pela sucessão natural, análogo em estrutura e função às florestas tropicais mostrou-se uma alternativa promissora para a recuperação de áreas degradadas, possibilitando retorno econômico, compatibilizando produção com a conservação dos recursos naturais, inclusive biodiversidade e sem a utilização de insumos externos.

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., mestranda em Ciências Florestais

<sup>2</sup> Prof. Dr. ESALQ/USP, Piracicaba

### III.1. INTRODUÇÃO

Uma área degradada por ação antrópica ou natural sofrerá regeneração natural, tendo sua cobertura vegetal restabelecida, num crescente em qualidade e quantidade de vida (Götsch, 1995; Martins, 1990).

Este processo de regeneração natural, que pressupõe mudança da fisionomia e das populações no espaço e no tempo, no sentido de aumento de qualidade e quantidade de vida é conhecido como sucessão natural (Götsch, 1995). Sucessão foi definida como uma “lei universal” na qual “todo lugar vazio evolui para novas comunidades exceto aqueles que apresentam condições muito extremas de água, temperatura, luz ou solo” (Clements, 1916 *apud* McIntosh, 1981). Uma das características universais de todo ecossistema é a mudança contínua a que está submetido (Gómez-Pompa & Wiechers, 1976).

O processo clássico de sucessão secundária envolveria a substituição de grupos de espécies ao longo do tempo, à medida que estas predecessoras fornecessem condições mais favoráveis ao desenvolvimento das espécies já presentes na área, com crescimento lento e estabelecimento de espécies mais tardias (Egler, 1954).

Os ecossistemas naturais estão sempre mudando e essas mudanças se dão numa dupla via: i) as adaptações das espécies às condições da etapa sucessional em que se estabelece, e ii) a evolução do meio durante a sucessão e seu efeito sobre as espécies da comunidade (Gómez-Pompa & Vazquez-Yanes, 1985). Com isso, podemos reforçar que os seres vivos alteram o ambiente e o ambiente atua sobre os seres vivos.

Diversas tendências estruturais são esperadas ao longo do processo sucessional, como o aumento da diversidade, da equabilidade, do número de estratos, etc., à medida que a comunidade atinge um nível estrutural mais complexo (Odum, 1969). Além do aumento da biodiversidade, são notáveis as transformações ambientais no decorrer da sucessão, como a transferência de nutrientes livres do solo para a comunidade biótica ao longo do processo, reduzindo sua perda; a melhoria da estrutura edáfica pela produção de matéria orgânica, além de modificações do microclima (Gómez-Pompa & Vazquez-Yanes, 1985).

O SAF focado nesse estudo de caso fundamenta-se nos conceitos da sucessão natural, tendo sua implantação e manejo norteados pelos mesmos. A dinâmica do sistema, que é dada pelo manejo, é inspirada nos processos naturais, que são enfatizados por meio, principalmente, da poda e capina seletiva. Estudando-se a influência do mesmo SAF em questão sobre a fertilidade química do solo, constatou-se que houve uma sensível melhora na fertilidade química do solo, assim como houve um esboço de tendência à evolução da macrofauna edáfica em direção a estágios sucessionais mais avançados na área de SAF, se comparada com a área em pousio, o que chama a atenção para o fato de que todos os compartimentos de um sistema estão interrelacionados. O manejo foi indicado como o principal responsável pela melhoria da fertilidade do solo no sistema agroflorestal (Capítulo IV).

Procurou-se, nesse estudo de caso, conferir a influência da implantação e manejo do SAF conduzido pela sucessão natural sobre os parâmetros vegetacionais, ao estabelecer um referencial com uma área em pousio (Capoeira), com mesmas características de solo, relevo, histórico, idade e perturbação.

### **III.2. HISTÓRICO DAS ÁREAS**

Ambas as áreas comparadas nesse trabalho (A12 – SAF e A0 – Capoeira) sofreram exploração seletiva de madeira e queima e foram usadas para roças de mandioca sucessivas, até o esgotamento do solo, tendo sido usadas como pasto e então abandonadas, há 12 anos atrás, a partir do que foi sendo paulatinamente coberta por uma vegetação nativa cuja fisionomia é referida como “capoeira fraca”, com forte presença de sapé (*Imperata brasiliensis* Trin.), feto-de-gaiola (*Pteridium aquilinum* (L.) Kunn) e alguma regeneração por espécies “de terra fraca” (principalmente herbáceas da família Asteraceae e arbóreas da família Melastomataceae). As áreas sofreram ainda algumas queimas acidentais até 1989 (quando ocorreu a última). A partir dessa fisionomia comum para as duas áreas há 12 anos atrás, o histórico de cada área passou então a tomar rumos diferentes: uma foi deixada em pousio (A0) e na outra (A12) implantou-se um sistema agroflorestal, com manejo pronunciado da vegetação nesse período.

Na área de Capoeira (A0), durante os 12 anos em que ficou em pousio, a vegetação foi se desenvolvendo em manchas heterogêneas, de modo que mais próximo à estrada constatou-se predominância de sapé e samambaias com ocorrência abundante de Melastomatáceas e já mais para o interior da área observou-se a ocorrência de muitas lianas, ciperáceas e arbóreas de outras famílias. Enquanto a área A0 (utilizada neste trabalho como referência para comparação) se submetia à regeneração natural devido ao pousio, a área A12 (SAF) foi roçada, e introduziu-se um sistema agroflorestal onde seguiram-se as seguintes operações de instalação e manejo:

A primeira intervenção na área se deu no segundo semestre de 1985 e consistiu em capina seletiva, cortando-se inteiramente, com facão, as espécies herbáceas (capins e samambaias) principalmente, deixando as mudas de espécies arbóreas da regeneração natural que apareceram espontaneamente (na maioria, Pau-pombo – *Tapirira guianensis* Aubl. e Ingá – *Inga blanchetiana* e *Inga thibaudiana*) e retirou-se o pouco de madeira (tanto caída como ainda em pé) que havia na área. Foram semeadas à lanço as espécies Pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.) e Ingá (*Inga* spp.) e foram plantadas bananeiras (da terra e prata) no espaçamento 3 x 3m, e também mandioca (*Manihot sculenta*) e capim-elefante, ambos para corte. Depois de dois anos foram plantados, a partir de sementes, cacau híbrido (da CEPLAC) e comum (catongo do Maranhão) com espaçamento de 3 x 3 m na covas das bananeiras, junto com mamão e citros.

No terceiro ano semeou-se também jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), ingás (*Inga* spp.), eritrina (*Erythrina poeppigiana*), inhaíba e biribeira (*Eschweilera* sp.), louro-folhão (*Licaria guianensis*), louro-jibóia (*Ocotea* sp.) e pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), intercaladas e com espaçamento aproximado de 6 x 6 m. Observou-se o surgimento e desenvolvimento natural de corindiba (*Trema micrantha* (L.) Blum.) e fidalgo (*Aegiphila sellowiana* Cham.).

A mandioca foi colhida e o capim-elefante foi roçado periodicamente (três a quatro vezes por ano) para produção de biomassa e acabou desaparecendo da área. A banana predominou no consórcio até o oitavo ano desde a implantação do SAF, a partir do que houve declínio da produção de banana na área e as arbóreas passaram a dominar.

Foi plantado abacaxi (cultivar pérola), no espaçamento 0,5 x 1,5 m nas falhas da vegetação e em locais que apresentavam desenvolvimento mais fraco da vegetação. Junto a cada muda de abacaxi foi colocada uma semente de árvore como sombreiro (*Clitoria fairchidiana* Howard), jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) e dandá (*Joannesia principis* Vell.).

O manejo da área consistiu em duas podas ao ano até o quinto ano do SAF, e uma poda por ano a partir de então.

Quando as bananeiras dominavam o sistema e já entravam em declínio, plantou-se, nas falhas, consórcios de mudas de espécies definidas como “do futuro na sucessão” de ocorrência regional ou não, como: jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), assacu (*Hura crepitans* L.), mogno (*Swietenia macrophylla* King.), pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), açai (*Euterpe oleraceae* Mart.), juçari (*Euterpe edulis* Mart.) e seringueira (*Hevea brasiliensis* M. Arg.).

Quanto ao manejo, realizou-se podas de 70% das copas das arbóreas nativas. A última deu-se em outubro de 1996 (a coleta dos dados realizou-se de fevereiro a abril de 1997).

O cacau (*Theobroma cacao* L.) foi utilizado no SAF como uma espécie indicadora da eficiência do manejo, uma vez que trata-se de uma espécie exigente em umidade e fertilidade do solo (Alvim & Koslowski, 1977; Benites, 1990), classificada como de consórcios mais avançados na sucessão, já que o objetivo das intervenções no SAF era o avanço sucessional e a recuperação da fertilidade do solo.

Embora não seja ainda considerado, por seu idealizador, um modelo ideal de SAF, os conceitos fundamentais que foram utilizados para sua elaboração e manutenção, como a introdução e condução de consórcios, a capina seletiva e a poda foram sendo aperfeiçoados ao longo desses anos de experiência e aprendizado, sendo que todas as operações (desde a instalação dos consórcios e o manejo, como poda e seleção das espécies) são realizadas obedecendo-se à lógica sucessional, baseadas em critérios como estratos, ciclo de vida, exigência em nicho, ordem de recrutamento relativo entre as espécies, etc., utilizando-se de informações sobre como as espécies se comportam no ecossistema natural, compreendendo o papel da espécie econômica a ser introduzida no

SAF dentro do processo sucessional, compondo todo o sistema produtivo a partir desses conceitos.

Informações mais detalhadas a respeito da elaboração, implantação e manejo do SAF podem ser encontradas no Capítulo V.

### **III.3. METODOLOGIA**

O método utilizado para a caracterização fitossociológica da vegetação foi o de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Foram distribuídas nas duas áreas de 0,5 ha estudadas, sub-parcelas de 20 m x 10 m e de 35 m x 14,3 m, respectivamente para A12 (SAF) e A0 (Capoeira). Em cada sub-parcela foram amostrados todos os indivíduos de espécies arbóreas nativas que apresentassem diâmetro à altura do peito (a 1,30 m), maior ou igual a 5 cm ( $DAP \geq 5$  cm).

No caso das árvores que possuíam ramificações, além do tronco principal, todos os outros tiveram seus perímetros medidos. Para que fossem incluídos na amostragem era necessário que pelo menos uma ramificação possuísse  $DAP \geq 5$  cm.

Para coleta do material botânico utilizou-se tesoura de alta poda e algumas árvores tiveram que ser escaladas. De cada indivíduo amostrado foi coletado material botânico para identificação, diâmetro na altura do peito (1,30 m de altura), e outras informações que poderiam auxiliar a identificação da planta, como presença e cor de látex, características do tronco, como aroma, cor, e aspectos característicos da casca, entre outras.

A identificação botânica foi realizada a partir de consultas a herbários e auxílio de especialistas.

De posse dos dados de número de espécies, número de indivíduos por espécie, DAP e altura dos indivíduos arbóreos, foi possível identificar os parâmetros comumente empregados para avaliação quantitativa de floresta tropical, como diversidade, equabilidade, índice de valor de importância (IVI), frequência, densidade e dominância absolutos e relativas. O cálculo dos parâmetros foi realizado com auxílio do programa FITOPAC (Shepherd, 1995).

A similaridade florística entre as áreas estudadas foi testada usando-se o índice de Jaccard. A matriz de similaridade foi usada para análise de classificação utilizando-se o método de média de grupo (UPGMA) e para análise de ordenação usando o método de coordenadas principais (PCO), conforme recomendação de IVANAUSKAS et al., (1999). As análises de classificação e de ordenação também foram feitas pelo programa FITOPAC (Shepherd, 1995).

### **III.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O levantamento florístico possibilitou a identificação das espécies que ocorrem nas duas áreas comparadas, apresentadas nos ANEXOS F e G.

Foram obtidos dados fitossociológicos para as duas áreas, sendo que na A12 (SAF) os dados obtidos foram relativos a três situações: i) considerando-se apenas as espécies arbóreas nativas; ii) considerando-se as espécies nativas e as não regionais introduzidas, sem exploração econômica e iii) considerando-se as espécies nativas, as não regionais introduzidas, inclusive as exploradas economicamente.

Na área 12, para o primeiro caso analisado (i) foram amostrados 206 indivíduos vivos, 27 famílias, 42 gêneros e 51 espécies (ANEXO I). A densidade total foi de 412 indivíduos/ha, com uma área basal total de 5,254 m<sup>2</sup>/ha, definido numa fisionomia tipicamente florestal, multiestratificada e biodiversa.

Na análise fitossociológica onde foram incluídas, além das arbóreas nativas, aquelas espécies não regionais introduzidas e não exploradas economicamente (ii), obteve-se 648 indivíduos/ha, 29 famílias, 56 espécies, com área basal total de 9,342 m<sup>2</sup>/ha. Tanto no primeiro quanto no segundo caso, a família Lauraceae apresentou a maior riqueza, ou número de espécies. Quanto à densidade por família, no primeiro caso, a família Mimosaceae ocupou o primeiro lugar, com 41 indivíduos, enquanto que no segundo caso, foi a família Sterculiaceae, com 47 indivíduos, seguida de perto pela Moraceae, com 43 indivíduos (representadas pelas jaqueiras e pelos patastes).

As espécies de interesse econômico ou alimentar, que foram introduzidas na área A12, foram contadas separadamente, correspondendo, no 0,5 ha levantado, a 543 pés de



cacau, 286 pés de banana-prata, 46 pés adultos de pupunha, 43 jaqueiras adultas e 499 mudas de jaqueira, 47 pés de pataste (*Theobroma bicolor* Willd.), 1 lima da persa, 8 abacateiros, 13 eritrina (*Erythrina poeppigiana*) e 6 sombreiro-mexicano (*Clitoria fairchildiana*). Assim, no terceiro caso (iii), têm-se que, somadas todas as espécies introduzidas aos indivíduos de ocorrência natural, totalizam 1826 indivíduos/ha (DAP  $\geq$  5 cm), de 30 famílias, 49 gêneros e 58 espécies.

Na área de capoeira (A0), utilizada como referência, foram levantados 429 indivíduos vivos, de 39 famílias, 65 gêneros e 73 espécies (ANEXO H), resultando num total de 858 indivíduos/ha com DAP  $\geq$  5 cm, com área basal de 9,207 m<sup>2</sup>/ha. A fisionomia da vegetação nessa área mostrava-se muito heterogênea, sem estratos definidos e dossel muito irregular, com muitas espécies de lianas (123 morfoespécies), de herbáceas, indivíduos jovens de espécies arbóreas e arbustivas.

Algumas famílias podem ser características de um ambiente particular ou de uma certa condição geográfica. Determinadas famílias indicam um certo ambiente, ou representam um estágio sucessional ou ainda, fornecem algumas informações geográficas sobre a área onde estão localizadas (Del Moral & Denton, 1977). No caso da área A0, a família Melastomataceae, que ocorreu em grande densidade (216 indivíduos), destacando-se muito das demais famílias amostradas (Figura 2), indica uma fase de desenvolvimento sucessional mais inicial que a área A12 (SAF), onde não foi amostrado nenhum indivíduo dessa família, constatando-se um decréscimo gradual da densidade entre as famílias, com destaque para as famílias Leguminosae e Lauraceae, que ocorrem em estágios mais avançados da sucessão (Leitão-Filho et al., 1993; Mantovani, 1993). Além da família Melastomataceae, outras famílias como Asteraceae e Cecropiaceae ocorrendo entre as dez de maior densidade na área A0, confirmam a condição sucessional mais inicial dessas áreas (Figura III.1). Para a área A12 não ocorreu destaque em densidade de uma única família como ocorreu em A0 (Fig. III.1), sendo que as famílias que mais se destacaram foram Mimosaceae e Lauraceae (se não forem incluídas as espécies não regionais introduzidas).

Na A12 (SAF), Mimosaceae foi a família melhor representada, se só forem consideradas as espécies nativas (se forem consideradas as introduzidas, ela aparece

depois da Sterculiaceae e Moraceae, famílias do patate – *Theobroma bicolor* e da jaqueira – *Artocarpus heterophyllus* Lam., plantas exóticas, introduzidas no SAF), encabeçando as listas de famílias classificadas quanto à densidade e número de espécies, sendo que Fabaceae e Caesalpiniaceae ficaram abaixo desta colocação (3º e 4º lugares, respectivamente, nas listas, se forem consideradas as introduzidas eritrina e sombreiro e 3º e 24º lugares se não forem consideradas essas espécies).

Entretanto, se estas famílias fossem agrupadas em Leguminosae, esta seria a primeira entre família com a maior densidade absoluta (60 indivíduos) e se as eritrinas e sombreiros (espécies leguminosas introduzidas) fossem contabilizados a densidade também seria a maior, com o valor de 79 indivíduos. Leguminosae seria a segunda em número de espécies (4), junto com Euphorbiaceae e Lecythidaceae, sem contabilizar as espécies introduzidas.

É interessante mencionar que a família Leguminosae é a mais dominante nos neotrópicos (Gentry, 1988). Ao dividir a família Leguminosae em três (Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae), conforme proposta de Cronquist (1981), provocou-se uma diminuição da contribuição de Leguminosae à flora deste trecho de Mata Atlântica estudado. Este fato também foi ressaltado por Mantovani (1993).

Na A0 (Capoeira), as famílias Mimosaceae e Fabaceae, apresentaram-se em 12º lugar na lista de famílias classificadas quanto à densidade absoluta e a Caesalpiniaceae o 10º lugar. Quanto ao número de espécies, essas famílias ocuparam os 5º, 2º e 4º lugares, respectivamente (ANEXO H). Entretanto, se estas famílias fossem agrupadas em Leguminosae, esta família ocuparia, entre as demais famílias, quanto à densidade absoluta, o 5º lugar (juntamente com as famílias Lauraceae) e quanto ao número de espécies, o 1º lugar (juntamente com Melastomataceae, com 7 espécies).

Conforme a Figura III.1, na área de Capoeira (A0) é evidente o destaque em densidade da família Melastomataceae, enquanto que na área A12 (SAF), as famílias Sterculiaceae e Moraceae apresentaram os maiores números de indivíduos (pois foram introduzidos jaca e patate em grande quantidade). Porém, se forem consideradas

somente as espécies arbóreas nativas na A12, a contribuição das famílias mostram-se mais equitativas do que na A0, sem muitos indivíduos de apenas uma família ou espécie.

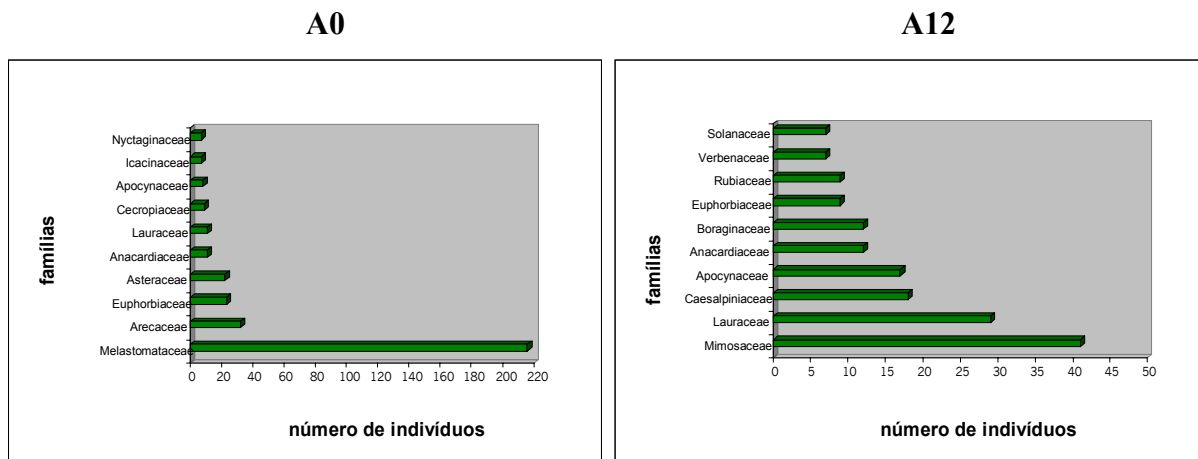


Figura III. 1 – Número de indivíduos por família (das 10 famílias com mais indivíduos) para A0 (Capoeira) e A12 (SAF) respectivamente, município de Ituberá, Bahia, Brasil.

As florestas da região Norte do Espírito Santo e do Sul da Bahia foram apontadas como sendo os últimos remanescentes de florestas virgens da região Leste do Brasil, localizadas perto de grandes centros de concentração de população (Heinsdijk et al., 1965) e a Mata Atlântica dessa região (sul da Bahia e Espírito Santo) é tida como das mais biodiversas entre as florestas do globo (Thomaz, 1996; Dean, 1996). Numa área amostral de 1 hectare, num gradiente altitudinal da vegetação florestal de Santa Lúcia (ES) foram amostrados 476 espécies arbustivo-arbóreas por ha (Thomaz, 1996).

A diversidade de uma comunidade pode ser medida através do índice de Shannon, que expressa a igualdade relativa ou a equitabilidade do valor de importância, diretamente, com todas as espécies em seqüência. Para Martins (1991), embora este índice seja influenciado pela amostragem, ele fornece uma boa indicação da diversidade de espécies e pode ser utilizado para comparar florestas de diferentes locais.

Os valores de diversidade para trechos de Mata Atlântica variam de 3,61 a 4,07 (nats) (Martins, 1991). Em Santa Catarina, analisando diferentes formas de vida, alcançaram valores variando de 1,43 a 3,72 (nats). Para o interior de São Paulo foram

obtidos valores entre 3,00 a 4,06 (nats), de acordo com Mantovani (1993). Em uma área alterada no Rio Moji, região de Cubatão – SP, obtiveram um índice de diversidade de 2,14 (nats) e, na amostra geral no Rio Pilões (menos degradada) encontraram um valor igual a 4,31 (nats) (Leitão Filho et al., 1993).

Vários fatores podem interferir nos índices de diversidade obtidos, seja pelo método de amostragem e/ou pelo critério de inclusão dos indivíduos. A diversidade é um reflexo de dois componentes: a riqueza em espécies e a equabilidade (Mantovani, 1993).

Para a área A12 (SAF), o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) para as espécies foi de 3,363 nats, com 51 espécies amostradas (considerando-se apenas as arbóreas nativas), enquanto que para a A0 (Capoeira) foi de 3,010 nats, com 73 espécies amostradas. A área A12 apresentou para equabilidade ( $J$ ) o valor de 0,855 (considerando-se apenas as arbóreas nativas), enquanto que na área A0, o valor foi de 0,702. Se forem consideradas também as espécies não regionais introduzidas e não exploradas economicamente na área A12, o  $H'$  passa a ser 3,281 e o valor de  $J$ , 0,815.

O índice de Shannon indicou que a área A12 (SAF) é mais biodiversa que a A0, apesar de apresentar menor número de espécies, pois a equabilidade na A12 foi maior, com contribuição mais equitativa entre as espécies na comunidade do que na A0 (Figura III.2), onde há predominância de poucas espécies arbóreas (a espécie *Thibouchina luetzelbergii* é, de longe, a que mais domina, com 152 indivíduos levantados) (Fig. III.2 e III.3) e de poucas famílias (a Melastomataceae é evidentemente dominante, sendo que dos 429 indivíduos levantados, 216 pertenciam a esta família).

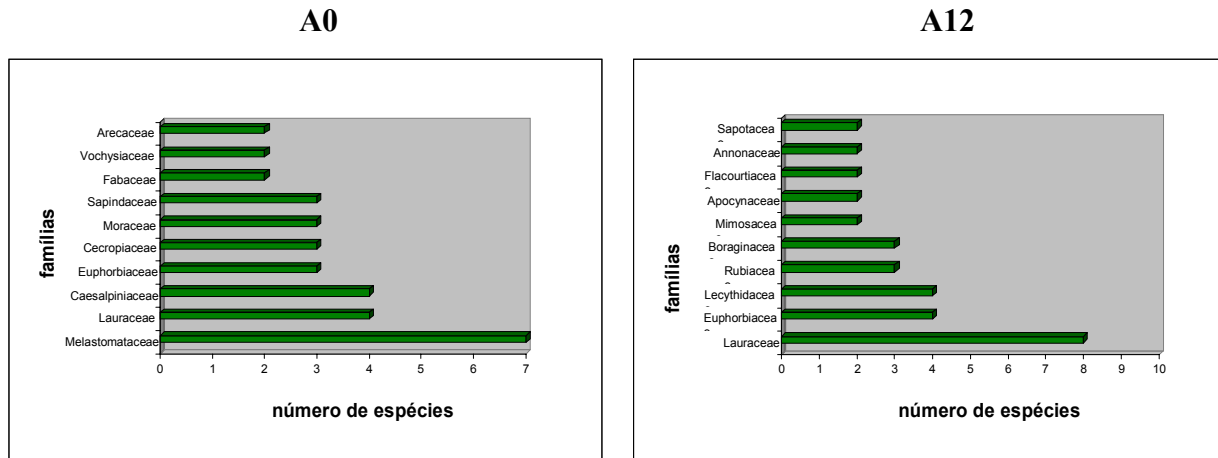


Figura III.2 – Número de espécies por família (das 10 famílias com mais espécies) para A0 (Capoeira) e A12 (SAF) respectivamente, município de Ituberá, Bahia, Brasil.

Os gráficos abaixo (Figura III.3) evidenciam claramente que na área A0 (Capoeira) uma única espécie da família Melastomataceae (*Thibouchina luetzelbergii* Mark Gr.) se destacou claramente entre as demais, sendo, sem dúvida, uma espécie característica do consórcio dominante na sucessão.

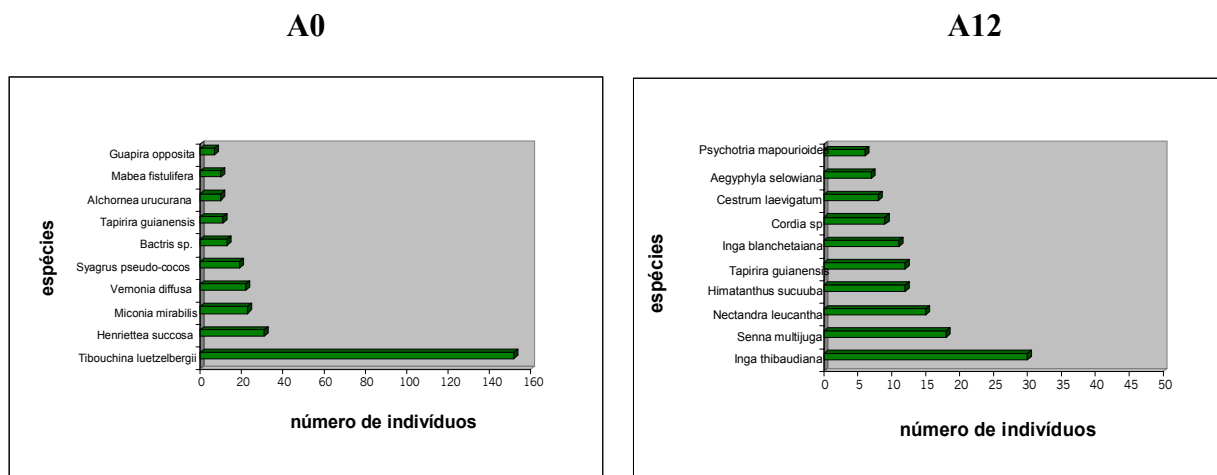


Figura III.3 – Número de indivíduos por espécie (das 10 espécies com mais indivíduos) para A0 (Capoeira) e A12 (SAF) respectivamente, município de Ituberá, Bahia, Brasil.

Reforçando o comportamento das espécies para as duas áreas, nos gráficos abaixo (Figura III.4) observa-se claramente que na A12 há um equilíbrio quanto à participação das espécies na área, enquanto que na A0 (Capoeira), uma espécie se destacou muito no IVI (índice de valor de importância), com relação a todos os parâmetros que contribuem para o índice (Densidade Relativa, Dominância Relativa e Frequência Relativa).

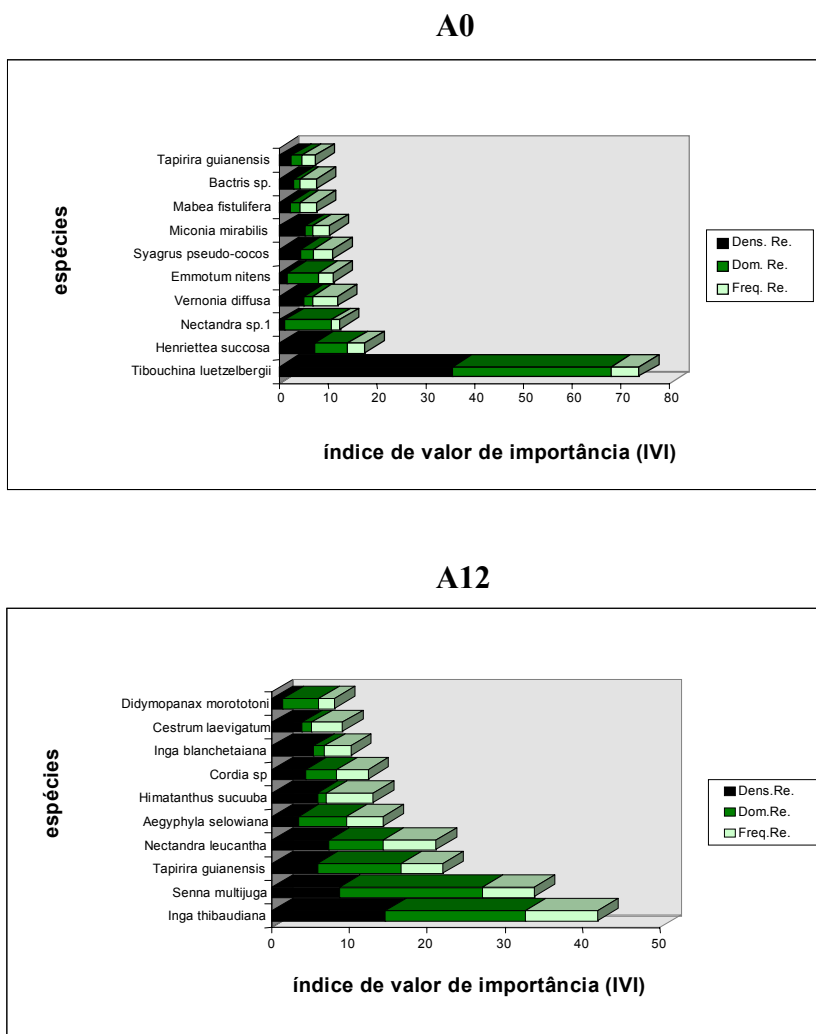


Figura III.4 – Índice de valor de importância (IVI = densidade relativa + dominância relativa + frequência relativa) para as 10 espécies de maior IVI para A0 (Capoeira) e A12 (SAF) respectivamente, município de Ituberá, Bahia, Brasil.

A sucessão tem sido estudada intensivamente nos últimos cem anos, com modelos de sucessão sendo descritos para diferentes comunidades vegetais em várias partes do planeta (Luken, 1990). Apesar disto, devido principalmente à grande diversidade e falta de conhecimentos básicos sobre a flora, os estudos sobre sucessão secundária em ecossistemas tropicais são ainda escassos, e de acordo com Gomez-Pompa & Wiechers (1976), seus resultados dificilmente podem ser extrapolados, mesmo para regiões ecológicas similares. Götsch (1995) sugere que se as espécies forem devidamente encaixadas no “Gráfico Vetorial da Vida” (ANEXO U) a partir de suas características similares e funções ecofisiológicas, torna-se possível elaborar e conduzir sistemas de produção dirigidos pela sucessão natural (SAF), para cada local específico. Elaborar SAFs e manejá-los a partir dos conceitos sucessionais pode ser possível acelerar o processo sucessional e contribuir para a conservação e aumento da biodiversidade (Götsch, 1995) como justamente mostram os dados aqui apresentados, relativos a este estudo de caso.

Na comparação entre as áreas A0 e A12, a análise de Cluster (Figura III.5) mostra a distribuição agregada das parcelas por área e caracteriza dois grupos bem distintos, o das parcelas da área A12 (P1 a P25), apenas considerando-se as espécies arbóreas nativas, e o das parcelas da área A0 (P26 a P35), além de mostrar também uma boa separação da A12 (SAF) em pelo menos quatro sub-grupos. A mesma análise, considerando-se também as espécies não regionais introduzidas, sem exploração econômica, na A12, mostrou esse mesmo comportamento.

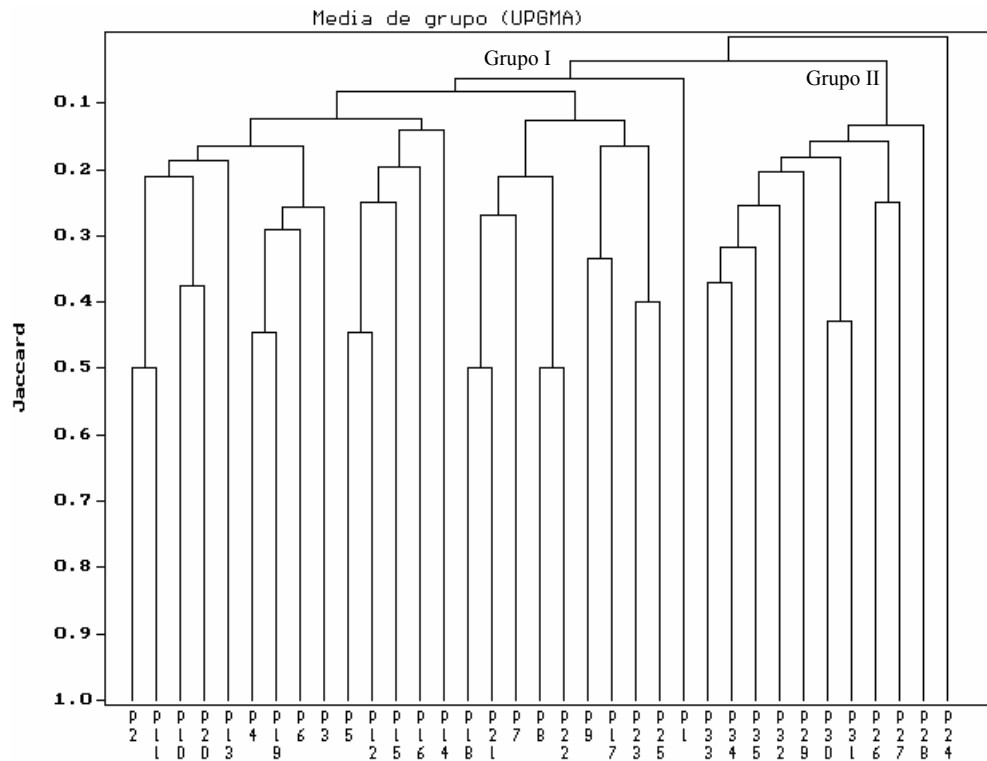


Figura III.5 – Análise de agrupamento (Cluster análise) para as parcelas das duas áreas comparadas, A12 (SAF) de P1 a P25 e da A0 (Capoeira) de P26 a P35, município de Ituberá, Bahia, Brasil.

A análise de coordenadas principais (PCO) confirmou os resultados da classificação, separando claramente os dois conjuntos de parcelas nos três eixos. O eixo 1 permitiu a constatação de uma nítida separação em dois grupos (A0 e A12). O eixo 2 mostra a heterogeneidade das parcelas da A12, em função das características sucessionais, confirmando os resultados da classificação (Figura III.6).



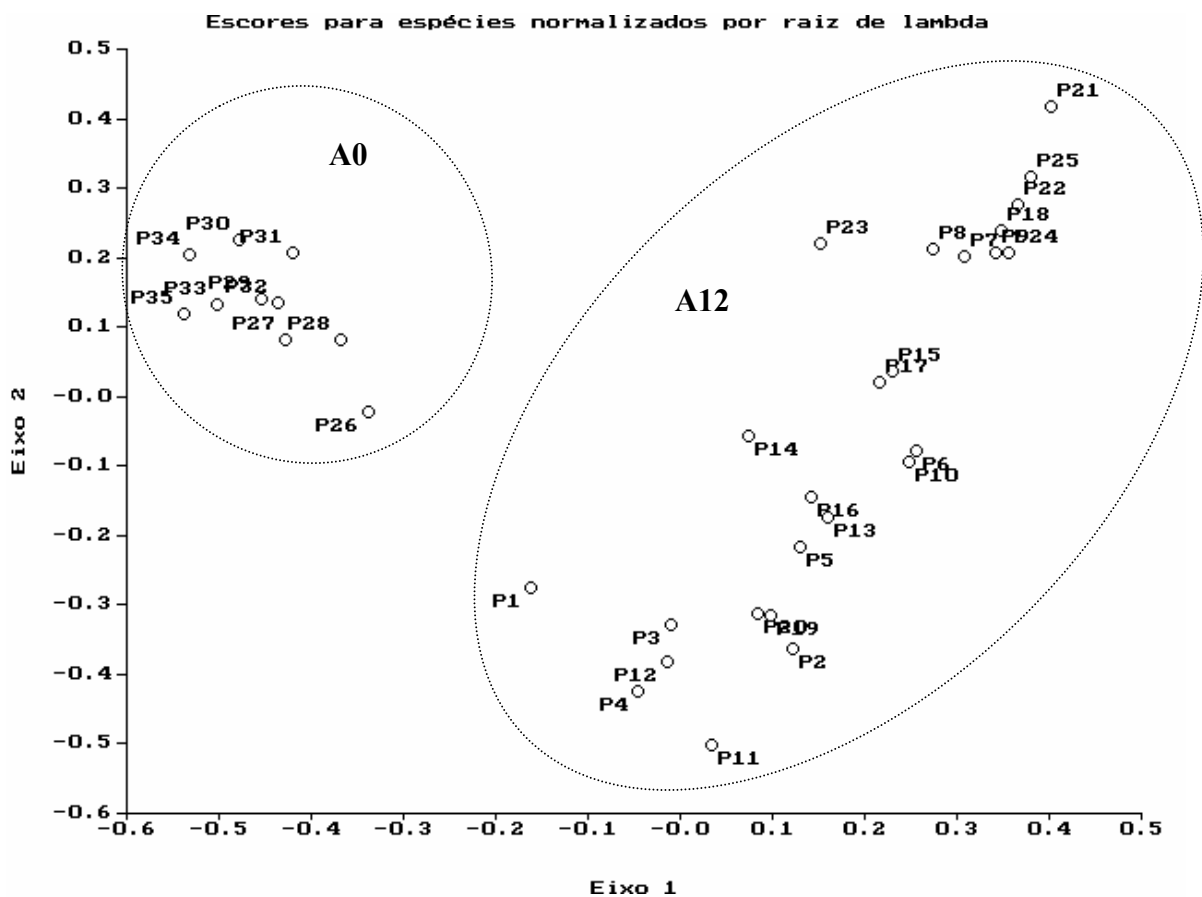


Figura III.6 – Diagrama de ordenação das parcelas, baseado nos eixos 1 e 2 da PCO (Ordenação de Coordenadas Principais), através dos dados de presença e ausência de espécies amostradas no levantamento fitossiológico, evidenciando as duas áreas estudadas (A0 – Capoeira e A12 – SAF), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

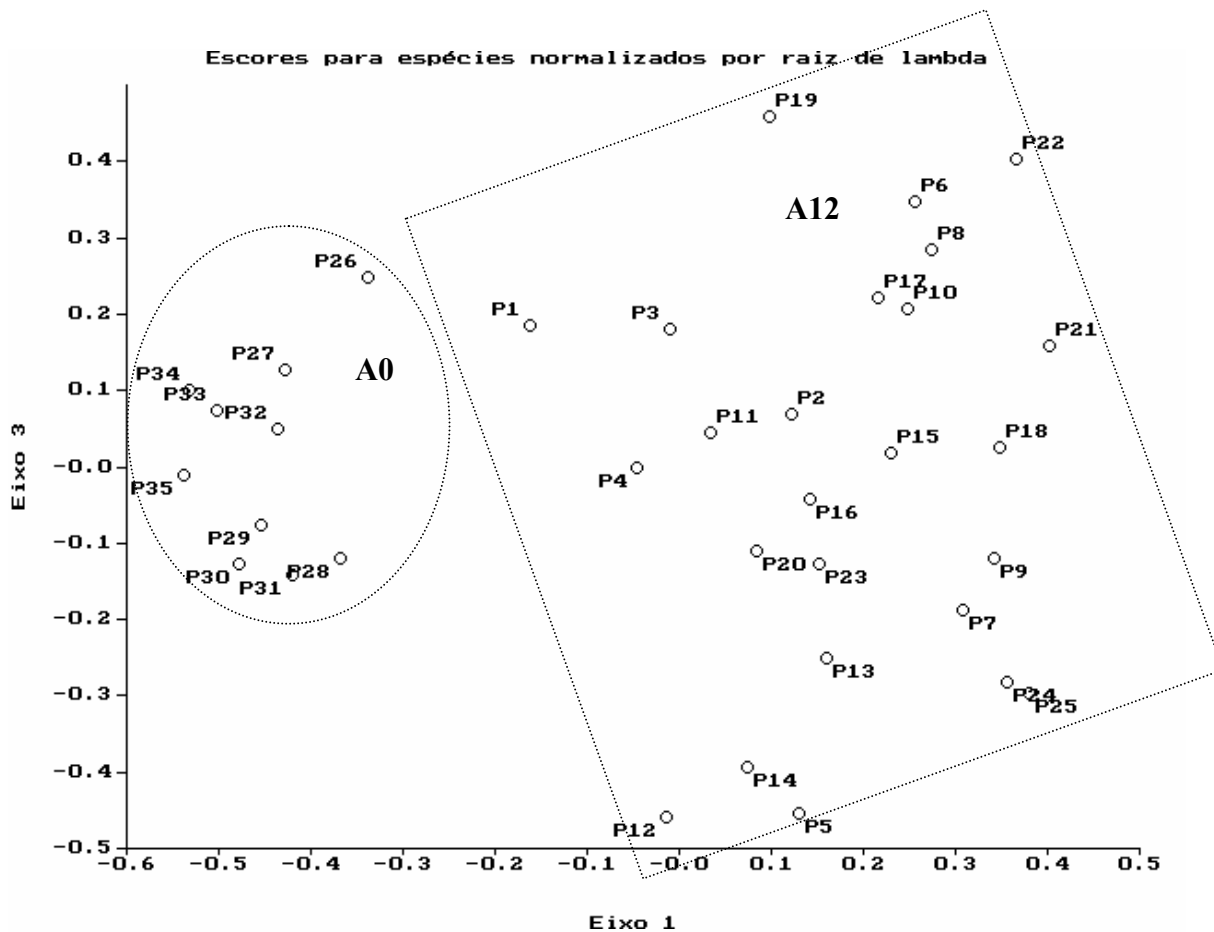


Figura III.7 - Diagrama de ordenação das parcelas, baseado nos eixos 1 e 3 da PCO (Ordenação de Coordenadas Principais), através dos dados de presença e ausência de espécies amostradas no levantamento fitossociológico.

O diagrama baseado nos eixos 1 e 3 (Figura III.7) confirma as diferenças entre a área manejada e a capoeira em termos florísticos, deixando claro que as parcelas da área A12 são mais heterogêneas que de A0, que pode ser resultado de manejo diferenciado ou da expressão (ANEXO K) da heterogeneidade dos nichos. Essas análises confirmam que as áreas A0 e A12 são distintas quanto à vegetação.

Os autovalores dos eixos 1, 2 e 3 da PCO aplicada na comparação das duas áreas amostradas quanto às espécies amostradas em levantamento fitossociológico encontram-se na Tabela III.1:

TABELA III.1: Autovalores e percentual de variação dos eixos 1, 2 e 3 da PCO aplicada na comparação das duas áreas amostradas quanto às espécies amostradas em levantamento fitossociológico

Eixo	Autovalor (%)
1	26,68
2	21,84
3	17,78

### III.5. CONCLUSÃO

1. A vegetação das duas áreas estudadas A0 – Capoeira e A12 – SAF mostraram-se diferentes florística e estruturalmente depois de 12 anos, ao se efetuar manejo em uma (A12) e ter deixado em pousio a outra (A0);
2. Observou-se um avanço sucessional na A12 (SAF) se comparado com A0 (Capoeira), com marcante presença de indivíduos das famílias Mimosaceae, Lauraceae e Apocinaceae (encabeçando a lista quanto ao número de indivíduos por família, enquanto que na A0 (Capoeira) a família Melastomataceae apresentou-se disparadamente a que mais predominou quanto ao número de indivíduos;
3. A A12 (SAF) apresentou maior diversidade, embora tenha apresentado menor número absoluto de espécies, se comparada com a A0 (Capoeira); as espécies da área de SAF mostraram-se equitativamente contribuindo para a diversidade (mostrando um alto grau de equabilidade), enquanto que na área de Capoeira, houve predomínio de algumas espécies, principalmente da família Melastomataceae, característica de áreas degradadas ou em início de sucessão.

## BIBLIOGRAFIA

- ALVIM, P. de T. e KOZLOWSKI, T.T. **Ecophysiology of Tropical Crops**. London: Academic Press. Inc., 1977. 502p.
- BENITES, J.R. Agroforestry systems with potencial for acid soils of the humid tropics of Latin America and the Caribbean. **Forest Ecology and Management**, v. 36, n. 1, p. 81-101, aug. 1990.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press., 1981. 1262p.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: A história e a devastação da mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das letras, 1996. 484p.
- DEL MORAL, R.; DENTON, M.F. Analysis and classification of vegetation based on family composition. **Vegetatio**, v. 34, n.3, p. 155-165, 1977.
- CLEMENTS, F.E. Plant succession: na analysis of the development of vegetation. **Carnegie Inst: Washington Publ.** v. 242, p. 3-4, 1916.
- EGLER, F. E. Vegetation science concepts. Inicial floristic composition, a factor in old-field vegetation development. **Vegetatio**, v. 4, p. 412-7, 1954.
- GOMEZ-POMPA, A. & WIECHER, B.L. Regeneración de los Ecosistemas Tropicales y Subtropicales. In: GOMÉZ-POMPA, A.; RODRÍGUEZ, S. del A.; VÁSQUEZ-YANES, C.; CERVERA, A.B. (eds). **Invertigaciones sobre la Regeneracion de Selvas Altas en Vera Cruz, México**. México: Companhia Editora Continental, 1976. p. 11-30.

- GOMEZ-POMPA, A. & VÁSQUEZ-YANES, C. Estudios sobre la regeneración de selvas en regiones calido-húmedas de México. In: GÓMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, R. (eds.). **Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Vera Cruz, México**. México: Compañía Editora Continental, 1985. Cap. 1, p. 1-27.
- GENTRY, A.H. Changes in plant community density and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annal of the Missouri Botanical Garden**, v.75, n.1, p. 1-34, 1988.
- GÖTSCH, E. **Break-thruph in agriculture**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 22p.
- HEINSDIJK, E.; MACEDO, J.G. de; ANDEL, S.; ASCOLY, R.B. A floresta do Norte do Espírito Santo: Dados e conclusões de um inventário florestal piloto. **Boletim do Serviço Florestal de Inventários Florestais**, n.7, p. 1-69, 1965.
- IVANAUSKAS, N.M.; MONTEIRO, R.; RODRIGUES, R.R. Similaridade florística entre áreas de Floresta Atlântica no Estado de S. Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, 1999 (no prelo).
- LEITÃO-FILHO, H. de F.; PAGANO, S.N.; CÉSAR, O.; TIMONI, J.L.; RUEDA, J.J. **Ecologia da Mata Atlântica de Cubatão**. Campinas: Ed. Da Universidade Estadual de Campinas/Ed. UNESP, 1993. 184p.
- LUKEN, J.O. **Directing ecological sucession**. London: Chapman and Hall, 1990. 251p.
- McINTOSH, R.P. Forest Succession: concepts and application. In: WEST, D.C.; SHUGART, H.H.; BOTKIN, D.B. **Succession and Ecological Theory**. Nex York: Springer-Verlag, 1981. Cap. 3. P. 10-23.

- MANTOVANI, W. Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape – SP. São Paulo, 1993. 126p. Tese de Livre Docência - Instituto de Biociências, USP.
- MARTINS, P. da S.; VOLKOFF, B.; CERRI, C.C.; ANDREUX, F. Conseqüências do Cultivo e do Pousio sobre a matéria orgânica do solo sob floresta natural na Amazônia Oriental. **Acta Amazônica**, v. 20, Mar/dez. 1990.
- MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1991. 246p.
- McINTOSCH, R.P. Succession and Ecological Theory. In: WEST, D.C.; SHUGART, H.H.; BOTKIN, D.B. **Forest Succession: Concepts and application**. New York: Springer-Verlag, 1981. Cap. 3, p. 10-23.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley & Sons, 1974. 574p.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988. 434p.
- SHEPHERD, G.J. **Manual do FITOPAC 2**. Campinas: Depto. de Botânica/IB/UNICAMP, 1987.
- THOMAZ, L.D. Florística e Fitossociologia da Floresta Atlântica na Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Tereza – ES. Rio Claro, 1996. 323p. Tese Doutorado, UNESP.

## IV. AS ALTERAÇÕES DOS PARÂMETROS EDÁFICOS NUM SISTEMA AGROFLORESTAL DIRIGIDO PELA SUCESSÃO NATURAL

Fabiana Mongeli Peneireiro<sup>1</sup>  
Ricardo Ribeiro Rodrigues<sup>2</sup>

### RESUMO

A partir de um estudo de caso, comparou-se duas áreas de 0,5 ha cada, uma de sistema agroflorestal (SAF) biodiverso e orientado pela sucessão natural a outra de Capoeira (submetida ao pousio), ambas de mesma idade, mesmo histórico e mesmo tipo de solo, na região de Floresta Ombrófila Densa Sub-montana, no sul da Bahia, Brasil. Procurou-se conhecer os efeitos da implantação e manejo do SAF dirigido pela sucessão natural sobre a fertilidade química do solo e o estoque de nutrientes na serapilheira.

Foram levantados dados relativos à fertilidade do solo (análise química) a partir de 25 amostras compostas, para três profundidades (0-5, 5-20 e 40-60 cm), oriundas de 75 pontos distribuídos em cada área (SAF e Capoeira – pousio). A serapilheira foi amostrada a partir dos mesmos pontos onde foi realizada amostra do solo, utilizando-se quadrados de 0,25m<sup>2</sup>, obtendo-se 25 amostras compostas, que foram enviadas para análise de macronutrientes, pH e C/N (para folhas e tocos). Também realizou-se coleta de macrofauna edáfica (presente na serapilheira e nos primeiros 5 cm de solo, a partir dos mesmos pontos de coleta de serapilheira e solo.

Com respeito à fertilidade química do solo, o fósforo foi o que mostrou teores mais surpreendentes. Os resultados evidenciaram uma visível melhoria nos teores de fósforo lábil na área de SAF (aproximadamente 7 vezes mais P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na profundidade de 0 – 5 cm, e de cerca de 4 vezes, na profundidade de 5 a 20 cm), o que pode ser atribuído ao bombeamento de nutrientes pelas raízes das árvores para as camadas mais superficiais do solo aliado à intensificação da atividade biótica do solo, responsável pela disponibilização dos nutrientes. Os valores médios relativos à V% e soma de bases (SB) mostraram diferença estatística entre as duas áreas comparadas, para as três profundidades amostradas, sendo que a área de Capoeira apresentou valores aproximados, para a profundidade de 0-5cm, de 41% e 73 mmolc/Kg respectivamente para V% e SB, enquanto que os valores encontrados para a área de SAF foram de 83% e 195 mmolc/Kg. Os valores médios de pH (em H<sub>2</sub>O, KCl e CaCl<sub>2</sub>) também mostraram-se distintos para as profundidades de 0-5 cm e 5-20 cm, sendo por exemplo, os valores de pH em CaCl<sub>2</sub>, para a profundidade de 0-5 cm, para a área de Capoeira, de 4,5, enquanto que a área de SAF apresentou 5,4.

Quanto aos resultados relativos à serapilheira, o peso seco de folhas para as duas áreas não apresentou diferença estatística, no entanto, em termos de nutrientes, a área de SAF mostrou teores superiores se comparados com a área em pousio, exceto cálcio e enxofre.

O manejo adotado no SAF foi apontado como sendo o grande responsável pela recuperação do solo degradado, uma vez que promove o avanço sucessional da comunidade e aumenta a oferta de matéria orgânica diferenciada através das podas, possibilitando a dinamização da vida no sistema.

Constatou-se que o SAF em questão transformou área de solo distrófico em uma área produtiva, com alta fertilidade, em 12 anos de manejo, mostrando-se como uma alternativa promissora para a recuperação de solos degradados, além de se constituir num sistema de produção sustentável para os trópicos úmidos, sem a utilização de insumos externos.

---

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, mestranda em Ciências Florestais, ESALQ/USP.

<sup>2</sup> Prof. Dr. Depto. Ciências Biológicas, ESALQ/USP.

## IV.1. INTRODUÇÃO

“Os nutrientes do solo estão entre os menos resilientes componentes da sustentabilidade” (Fresco & Kroonenberg, 1992, *apud* Sanchez, 1995). O manejo equivocado dos solos em condições de agricultura tem levado os mesmos à degradação, com conseqüente redução da sua fertilidade (devido à destruição da matéria orgânica, eliminação da biota, lixiviação dos nutrientes e erosão condicionada pela desagregação e compactação do solo).

A pobreza de nutrientes é freqüentemente um fator limitante crucial em áreas de florestas tropicais pluviais (Lopes et al., 1985); mas a presença da floresta modifica este panorama pois as árvores desenvolveram mecanismos de conservação de nutrientes, que permitem a sua permanência e crescimento, apesar da pobreza de nutrientes no solo. A maioria dos mecanismos do sistema (relativos à adaptações das plantas e às inter-relações entre plantas, organismos, matéria orgânica e solo) propiciam uma transferência muito eficiente de nutrientes da matéria orgânica para as raízes das árvores em desenvolvimento, através da decomposição de matéria orgânica do solo e da serapilheira (Golley et al., 1978; Jordam & Herrera, 1981 *apud* Lopes et al., 1985). Uma vez os nutrientes incorporados nos tecidos dos organismos da comunidade do solo não podem ser facilmente perdidos pela lixiviação, volatilização ou reação com ferro e alumínio, no caso do fósforo, sendo esta uma estratégia importante que propicia ecossistemas abundantes em vida sobre condições aparentemente de baixa fertilidade. Isso sugere que a melhor abordagem efetiva para o manejo de áreas originariamente ocupadas com florestas tropicais seria adotar sistemas que mantenham, o máximo possível, a estrutura florestal, pois a comunidade do solo depende diretamente de um “input” constante de matéria orgânica (Jordan, 1990).

Assim, o ecossistema floresta, com todo o seu vigor e complexidade em formas de vida desenvolveu estratégias para interagir com os demais fatores do ambiente (climáticos, edáficos, etc.), de forma a possibilitar a máxima quantidade e qualidade de vida consolidada (Götsch, 1995) para aquela condição, contradizendo a idéia tão difundida de que, a maioria dos solos tropicais possui baixa fertilidade. Ou seja, a



fertilidade de tais solos é considerada baixa dentro de uma análise estática e reducionista, pois é justamente na dinâmica das interações entre os seres vivos e os fatores abióticos que permitem as condições para a manutenção da vida nesses tipos de ecossistemas caracterizados pela elevada diversidade.

As hipóteses a respeito das relações solo/árvore para solos de baixa fertilidade dos trópicos úmidos têm sido muito discutidas na bibliografia, principalmente, sob os conceitos de proteção da superfície do solo, ciclagem de nutrientes e adição de nutrientes. Estudando quatro opções de SAF que parecem ser adequadas para solos ácidos dos trópicos úmidos da América Latina e Caribe, Benites (1990) concluiu que os sistemas agroflorestais sempre devem ser particulares e específicos para uma determinada condição, e por isso a pesquisa deverá principalmente indicar princípios que vão em direção a essa especificidade.

Convencionalmente, árvores tem sido vistas como capazes de melhorar a ciclagem dos nutrientes e retenção dos mesmos nos ecossistemas agrícolas (Buresh, 1994 *apud* Garrity et al., 1994). Entre os benefícios relevantes para a ciclagem dos nutrientes e manutenção da matéria orgânica (Joung, 1989), estão: i) bombeamento de nutrientes do subsolo pelas raízes profundas das espécies perenes; ii) redução nas perdas por lixiviação através da captura de nutrientes móveis pelos sistemas radiculares bem desenvolvidos das espécies perenes; iii) adição de nitrogênio através da fixação biológica de N pelas perenes; iv) manutenção da matéria orgânica do solo através do suprimento pelo “litter” abaixo e acima do chão e podas das perenes; v) manutenção e melhoria das propriedades físicas do solo e vi) aumento da proteção do solo contra erosão. Porém ainda há poucas evidências concretas e muito poucos dados que confirmem essas hipóteses, principalmente porque para prová-las adequadamente, são necessários experimentos que comparem um sistema agroflorestal com um sistema não agroflorestal (Paniagua et al., 1994).

Em sistemas mistos de espécies perenes e anuais, as árvores podem se comportar como uma rede de segurança de nutrientes, reduzindo as perdas e reciclando os nutrientes recapturados (Van Noodwijk and de Willegen, 1991 *apud* Garrity et al., 1994). Quintais tropicais e SAFs complexos freqüentemente se parecem com sistemas

de florestas secundárias na estrutura e ecologia. Na revisão de indicadores de sustentabilidade de quintais tropicais de Torquebiau (1992) foram encontradas muitas fontes indiretas de evidências de que os níveis de fertilidade do solo são mantidos, nesses casos, por longos períodos (Garrity et al., 1994).

As pesquisas relativas a solos sob sistemas agroflorestais nos trópicos úmidos ainda são muito incipientes e há necessidade de se conhecer melhor sobre os processos envolvidos na dinâmica dos nutrientes e da matéria orgânica nesses solos, já que afetam a sustentabilidade e performance dos SAFs, assim como compreender melhor as relações solo/árvore, pois as informações que se tem hoje, muitas vezes se apoiam em evidências indiretas e esparsas (Benites, 1990; Szott et al., 1991; Garrity et al., 1994).

Nesse sentido, há um grande potencial inexplorado dos SAFs, principalmente relacionado aos componentes lenhosos, de como estes poderiam ser escolhidos ou manejados para interferir sobre a transformação do estoque de matéria orgânica dos solos conservando ou recuperando a fertilidade e conseqüentemente definindo a produtividade dos sistemas (Szott et al., 1991).

Os sistemas agroflorestais que têm como uma das práticas de manejo a poda das espécies componentes, permite um aporte regular de matéria orgânica. Mas a poda de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais não têm apenas essa função, uma vez que além de rejuvenescer o sistema, pode contribuir para o aumento de volume de solo explorado pelas raízes, pois leva a rebrotação de novas raízes secundárias (Copes, 1992). Apesar dos poucos dados sobre os efeitos da poda no sistema radicular constatou-se que após a poda, há crescente mortalidade de raízes finas (< 2 mm de diâmetro), que rapidamente se regeneram (Fernandes, 1990 *apud* Szott et al., 1991). A poda, como técnica de manejo para acelerar fluxos de nutrientes, principalmente em solos de baixa fertilidade, parece ser promissora para aumentar a produtividade das plantas (Szott et al., 1991).

A produção de serapilheira, decomposição, e dinâmica da matéria orgânica do solo são processos-chave que afetam a fertilidade do solo e a sustentabilidade dos sistemas florestais baseados no não uso ou uso limitado de “inputs” químicos, mas poucos dados existem quanto a influência da quantidade, qualidade, momento de manejo

e papel da matéria orgânica sobre esses processos. Falta especialmente conhecimento sobre produção de “litter” e decomposição da matéria orgânica sob o solo, de modo que é necessário muito trabalho de pesquisa a respeito dos processos que regulam a disponibilização de nutrientes dessas fontes de matéria orgânica no sistema (Szott et al., 1991). Outra questão considerada prioritária na pesquisa atual diz respeito à sincronia de demanda de nutrientes pelas plantas com a disponibilidade de nutrientes do “litter” e poda das árvores (Garrity et al., 1994).

Informações sobre interações entre os organismos, o solo e a matéria orgânica são escassas e dispersas (Lavelle, 1996). Devido à abordagem reducionista da pesquisa e à divisão da ciência do solo em várias subdisciplinas, pouco ainda é conhecido das interações entre organismos do solo e os efeitos resultantes disto na diversidade das comunidades e processos do solo sobre diferentes escalas espaço-temporais (Lavelle, 1987 *apud* Brown, 1995). Sistemas de baixo “input” podem contribuir com condições favoráveis à fauna do solo, a qual responde positivamente, acarretando uma influência positiva na fertilidade do solo e produtividade, embora evidências sejam escassas (Curry & Good, 1992).

A biota do solo, ao agir sobre a matéria orgânica (fonte de energia e nutrientes), vai transformando e criando uma ambiente extremamente propício à vida das plantas, ao incorporar a matéria orgânica no solo e liberar nutrientes (Lopes et al., 1985; Hendrix et al., 1990), o que sugere que certamente a fertilidade do solo é em grande parte um fenômeno biológico.

Com o intuito de contribuir para a demanda de conhecimento sobre SAFs e a fim de compreender quanto e como a implantação e manejo do SAF dirigidos pela sucessão natural interferem sobre os parâmetros edáficos, efetuou-se, nas duas áreas (SAF manejado a 12 anos e Capoeira, em pousio há 12 anos):

- i. análise química do solo;
- ii. análise química da serapilheira (reservatório de nutrientes);
- iii. levantamento da macrofauna edáfica (presente na serapilheira e nos primeiros 5 cm do perfil do solo).

## IV.2. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

A propriedade Três Colinas, do agricultor-pesquisador Ernst Götsch, onde foi realizado este estudo de caso, está localizada na região sul da Bahia, entre as cidades de Gandu e Ituberá, na longitude 39°17'08''W e latitude 13°44'45''S, a uma altitude de 350 m. O relevo local é fortemente ondulado, apresentando solos latossólicos e podzólicos argilosos com alto grau de intemperização, profundos, ricos em óxidos de ferro e alumínio, considerados pouco férteis, derivados de rochas gnaissicas e graníticas do planalto cristalino, do período Pré-Cambriano.

O clima da região é quente e úmido, sendo que a pluviosidade média é de 1500 mm bem distribuídos no ano, apresentando uma leve estiagem no verão (dezembro a fevereiro) e uma maior concentração de chuvas no inverno (junho a agosto).

A vegetação regional está classificada como Floresta Ombrófila Densa (FIBGE, 1992) ou Floresta Atlântica “sensu stricto”, que vem sofrendo intenso desmatamento, seja pela retirada da vegetação original em sua íntegra, seja por sua intensa exploração, visando exportação de madeira ou mesmo abertura para a prática agrícola (SANTANA, 1990).

Quanto ao histórico, ambas as áreas de estudo sofreram exploração de madeira e queima e foi usada para roças de mandioca (*Manihot sculenta* Crantz.) sucessivas, até o esgotamento do solo, tendo então sido transformada em pasto e posteriormente abandonadas. Procedeu-se nesse trabalho uma comparação entre uma área em pousio (A0 – Capoeira), que foi tida como referência, com a área de SAF (A12), manejada. A área A0 apresentava uma vegetação resultante da regeneração natural, com manchas heterogêneas, principalmente de sapé (*Imperata cylindrica*), feto-de-gaiola (*Pteridium aquillinum*) (L.) Kunn) e espécies “de terra fraca”, principalmente herbáceas da família Asteraceae e arbóreas da família Melastomataceae, que ocuparam a área durante o tempo em que esta ficou em pousio.

Enquanto esse trecho (A0) estava submetido à regeneração natural pelo processo de pousio, outro trecho vizinho, definido como A12, há 12 anos atrás, foi submetido ao manejo: procedeu-se roçada e retirada da pouca madeira que havia na área, adicionou-

se, a lançar, 2400 Kg calcário/ha e introduziu-se um sistema agroflorestal. Além da introdução de espécies de interesse econômico, a regeneração natural foi sendo conduzida por meio de capinas seletivas e podas, no sentido do avanço da sucessão natural. O manejo dessa área (A12) consistia em duas podas/ano até 1992, e uma poda/ano de 1992 em diante.

Nesse manejo, realizou-se podas de até 70% das copas dos indivíduos arbóreos da área. A última deu-se em outubro de 1996.

As principais culturas produzidas na área A12 (SAF) foram abacaxi, banana e cacau, sendo que a banana produziu bem por quatro anos (média de 618,7 cachos de 10 Kg/ha.ano), tendo declinado paulatinamente nos anos posteriores e o cacau, aos dez anos produziu (num ano considerado um fraco para a agricultura) uma média de 50 @/ha, valor esse que apresenta 14 @ acima da média do sul da Bahia.

A decisão para implantação de um SAF foi em função dessa região aparentar condições ambientais desfavoráveis para a produção do cacau (*Theobroma cacao* L.), que é uma espécie mais avançada na sucessão (mais exigente em termos de fertilidade do solo, Alvim & Koslowski, 1977) que atuaria como indicadora da qualidade de seu trabalho de manejo na recuperação da área.

Informações detalhadas a respeito dos conceitos que fundamentam os SAFs dirigidos pela sucessão natural e o manejo dos SAFs podem ser encontrados em Götsch (1995) e no Capítulo V.

### **IV.3. METODOLOGIA**

Primeiramente procedeu-se a escolha das áreas de estudo por meio de tradagens e avaliação de características pedológicas, tais como: textura, cor, pedregosidade, etc. Ao serem escolhidas as áreas mais semelhantes foram abertas trincheiras nas duas áreas, onde foram realizadas caracterização morfológica e amostragens para análises químicas e físicas dos horizontes, para identificação do solo e avaliação quanto à possibilidade de comparação entre as duas áreas, ou seja, se ambas apresentavam o mesmo tipo de solo.

Com a confirmação da semelhança dos solos, foram demarcadas duas áreas, de 0,5 ha cada, área A0 – Capoeira em pousio e A12 – Sistema Agroflorestal.

Tanto para a A0 quanto para a A12, para análise química do solo foram obtidas 25 amostras compostas, para as três profundidades (0 a 5 cm, de 5 a 20 cm e de 40 a 60 cm), a partir de 75 pontos, distribuídos sistematicamente por toda a área (de acordo com o croqui). Para cada profundidade, as amostras de três pontos seqüenciais eram homogeneamente misturadas e então obtida uma amostra composta.

As amostras de solo foram então encaminhadas para análises no laboratório do Departamento de Solo da ESALQ/USP, onde foram identificados os seguintes parâmetros: pH em H<sub>2</sub>O, KCl e CaCl<sub>2</sub>, M.O, P, K, Mg, Ca, S-SO<sub>4</sub>, Al, H+Al; SB, T, V% e m%.

A serapilheira foi amostrada a partir dos mesmos pontos onde foi realizada amostra do solo, nas duas áreas comparadas (A0 e A12) utilizando-se quadrados de 0,25 m<sup>2</sup> (Golley et al., 1978; Santana et al., 1990; Gabriel, 1997), obtendo-se 25 amostras compostas.

Para o encaminhamento das amostras de serapilheira ao laboratório foi necessário um preparo preliminar, separando-se as folhas do material lenhoso, de modo que tocos e folhas fossem analisados separadamente. Cada amostra foi pesada depois de ter sido seca ao ar para que, depois de calculada a porcentagem de umidade, fosse possível obter uma estimativa do peso seco de serapilheira por hectare para as duas áreas. Após a pesagem efetuou-se trituração de cada amostra em moinho, e a sua homogeneização. Uma sub-amostra de cada amostra foi separada e enviada ao laboratório para análise química. Os resíduos foram secos a 110°C e foram obtidos valores de porcentagem de umidade, porcentagem dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S), além de valores referentes a pH e relação C/N. Os dados referentes aos teores de nutrientes foram convertidos em peso referente à massa amostrada, possibilitando o cálculo de peso total de serapilheira por hectare e dos teores de cada nutriente por hectare (em Kg).

Também foi realizado levantamento da macrofauna edáfica (presente na serapilheira e nos primeiros 5 cm do solo). Para a coleta da macrofauna (>2 mm, exceto

formigas e cupins) presente nos mesmos 75 pontos de coleta de solo e serapilheira de cada área (A12 e A0), utilizou-se o método da captura manual, no momento da coleta da serapilheira e logo em seguida, ao desagregar o solo para a coleta da amostra da profundidade de 0-5 cm. Efetuou-se uma triagem grosseira, em cada ponto de amostragem, sendo os representantes da macrofauna reunidos em uma única amostra para cada área estudada (A12 – SAF e A0 – Capoeira) e armazenados em álcool a 70%. A identificação foi feita por especialistas. Além dos indivíduos coletados, atenção especial foi dirigida para os vestígios da ação da macrofauna no solo, como presença ou ausência de galerias, coprólitos e ninhos.

## **IV.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **IV.4.1. SOLOS**

A análise dos perfis das trincheiras nas duas áreas (A12 e A0) possibilitou a identificação do solo e mostrou que trata-se do mesmo para as duas áreas (pode-se afirmar isso a partir, principalmente das análises morfológicas e físicas de extrema semelhança para as duas situações, assim como as análises químicas em profundidade (de acordo com ANEXOS C, D e E).

O solo do caso estudado, situado sob a vegetação original Floresta Umbrófila Densa, trata-se de um Latossolo Amarelo Podzólico Distrófico ou um Oxisol, o qual é caracterizado por ser extremamente profundo, intemperizado e lixiviado, rico em sesquióxidos de ferro e alumínio na fração argila, com baixa capacidade de troca de bases, baixa atividade da argila, baixos conteúdos de minerais primários, sendo geralmente ácidos e pobres em nutrientes (Young, 1976; Jordan, 1990).

Os ANEXOS L e M apresentam os resultados da análise química do solo das duas áreas (A0 e A12).

Apesar das quantidades de matéria orgânica não diferirem entre as áreas (Figura IV.1, ANEXOS L e N), os dados referentes aos teores de nutrientes (exceto para o S-SO<sub>4</sub> e K) apresentaram diferenças significativas entre as áreas A12 e A0, principalmente

para as camadas superficiais (0-5 e 5-20 cm). Isso nos leva à reflexão de que as diferenças estão relacionadas à qualidade da matéria orgânica proveniente da serapilheira e sua dinâmica de decomposição (conseqüência da atividade da biota do solo) (Golley et al., 1978; Primavesi, 1980; Haag et al., 1985; Szott et al., 1991; Gabriel, 1997). Essa atividade resultaria em matéria orgânica estável (húmus), com conseqüente liberação de nutrientes. Assim, o processo dinâmico de transformação envolvido na ciclagem dos nutrientes é uma possível explicação para as diferenças constatadas para os outros parâmetros de fertilidade do solo entre as áreas estudadas, que não foi expressa na quantidade de matéria orgânica.

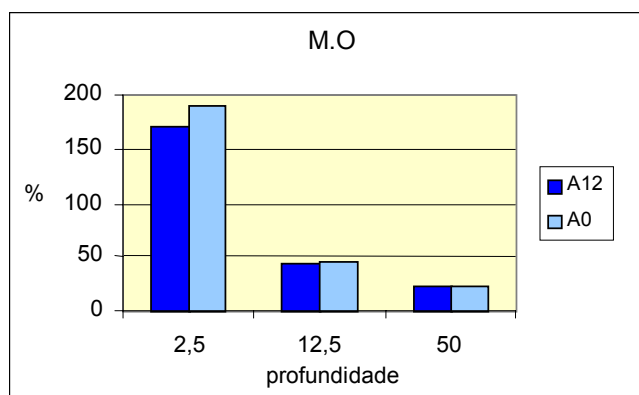


Figura IV.1 – Teores de matéria orgânica (%) para as três profundidades amostradas (0-5, 5-20 e 40-60 cm), para as duas áreas estudadas (A12 – SAF e A0 – Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

“A matéria orgânica serve como uma reserva de nutrientes a partir da qual eles são lentamente liberados para a solução do solo e tornam-se disponíveis para as plantas. Além disso, sua presença no solo ou sobre ele protege-o e ajuda a regular sua temperatura e umidade” (Reyintyes et al., 1994). Experimentos com técnicas de manejo da terra que conservam mais a matéria orgânica no sistema vêm se tornando cada vez mais freqüentes a partir da compreensão de que a conservação da matéria orgânica do solo e da serapilheira pode ser extremamente importante para a fertilidade dos solos tropicais (Jordan, 1990).



Para os valores de pH (Figura IV.2) obteve-se diferença estatística entre as áreas para as camadas superficiais e não para a camada mais profunda, comportamento que, aliás, se repetiu para a maioria dos dados, mostrando que as diferenças são resultantes do uso diferenciado do solo, que se expressa mais na camada superficial do solo, onde está localizada a maioria das raízes finas das plantas (Garrity et al., 1994) e onde ocorre o processo de decomposição da serapilheira e de absorção da maior parte dos nutrientes disponibilizados. Esses resultados reforçam ainda que os solos são iguais na origem.

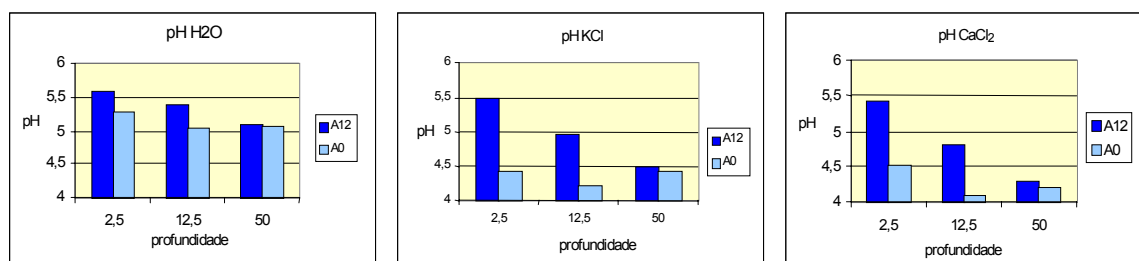


Figura IV.2 – Valores de pH (em H<sub>2</sub>O, KCl e CaCl<sub>2</sub>), nas três profundidades amostradas (0-5, 5-20 e 40-60 cm), para as duas áreas estudadas (A12 – SAF e A0 – Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

Os teores de potássio (K) e enxofre (SO<sub>4</sub>) não mostraram diferença significativa entre as duas áreas (ANEXO N).

Os teores dos elementos cálcio e magnésio mostraram-se estatisticamente diferentes entre as duas áreas estudadas (ANEXO N). A Figura IV.3 ilustra a amplitude de variação desses elementos nessas áreas (A12 e A0), principalmente nas camadas superficiais do solo, novamente apontando que a distribuição e os teores dos nutrientes está diretamente condicionada com a atividade da biota na superfície do solo, que atuam na decomposição da serapilheira. Apesar de ser praticamente improvável que ainda haja efeito residual da calagem realizada há 12 anos atrás, principalmente no pH<sup>7</sup>, houve um incremento inicial de Ca e Mg no sistema, a partir da introdução do calcário na área A12, incremento esse que passou a fazer parte da ciclagem biogeoquímica do sistema.

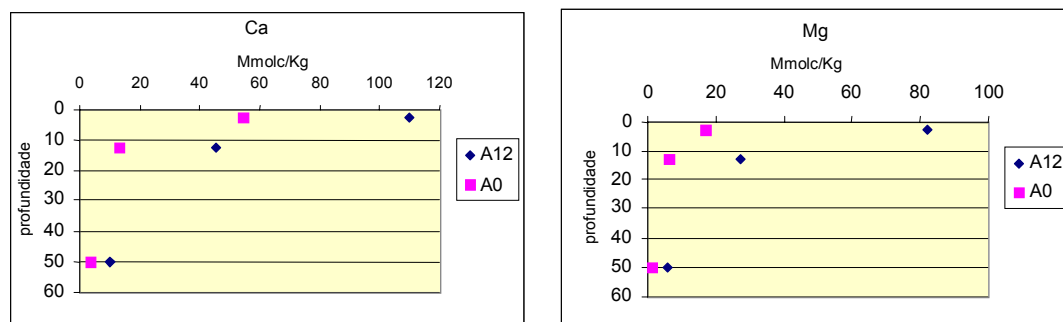


Figura IV.3 – Teores de cálcio e magnésio nas três profundidades amostradas (0-5, 5-20 e 40-60 cm), para as duas áreas estudadas (A12 – SAF e A0 – Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

O elemento que teve a variação mais surpreendente entre as duas áreas foi o fósforo, cujos teores na A12 apresentaram-se aproximadamente 7 vezes maior na camada de 0 a 5 cm, e cerca de 4 vezes maior na camada de 5 a 20 cm, quando comparados com os teores da A0, e na camada de 40-60 cm, foram muito semelhantes (Figura IV.4).

O baixo nível de P disponível é considerado o fator limitante mais comum para o crescimento das plantas nos ambientes tropicais úmidos (Lombardi, 1981 *apud* Lopes et al., 1985; Sanchez, 1976, Fox and Searle, 1978, Uehara and Gillman, 1981, *apud* Jordan, 1990), principalmente em Oxisols e Andisols, em função do elevado grau de fixação desse elemento (Szott et al., 1991; Young, 1976).

<sup>3</sup> MALAVOLTA, comunicação pessoal, 1998.

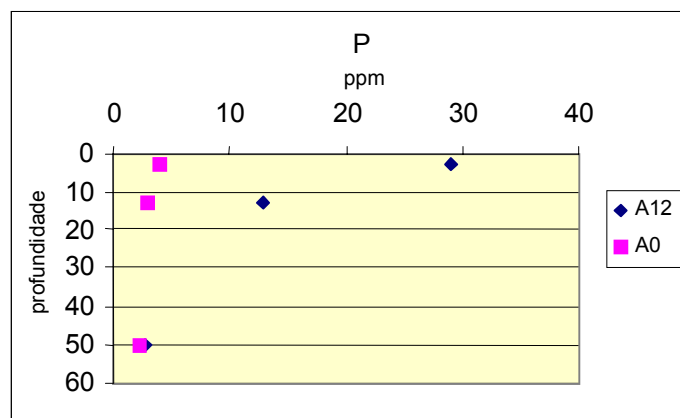


Figura IV.4 – Teores de fósforo (P) nas três profundidades amostradas (0-5, 5-20 e 40-60 cm), para as duas áreas estudadas (A12 – SAF e A0 – Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

Apesar de não ter sido adicionada nenhuma fonte de fósforo nas áreas estudadas, os teores apresentaram-se muito distintos entre as áreas A12 e A0 nas camadas superficiais. Como se trata do mesmo solo, com mesmo histórico de uso no passado (mais de 12 anos) e com valores semelhantes de fósforo nas camadas mais profundas, e pelo fato de não ter sido acrescentada fonte de fósforo na área A12, a explicação para os altos teores de fósforo disponível nas camadas superficiais do solo da área A12 deve estar relacionada com a dinâmica desse elemento no solo e seus condicionantes, como apontada na análise de fósforo total dessas áreas (Tabela IV.1):

TABELA IV.1: Teores de fósforo total nas três profundidades amostradas, para as duas áreas estudadas (A12 – SAF e A0 – Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil, obtidos a partir de extração com HCl 1+1:

Profundidade (cm)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	
	A0	A12
0 – 5	0.06	0.13
5 – 20	0.03	0.08
40 – 60	0.12	0.05

Esses resultados dos teores de fósforo podem estar diretamente relacionados com a dinâmica da matéria orgânica no sistema pois sabe-se que a preservação da matéria orgânica pode aumentar a fração de P lábil no solo acima da quantidade atribuída à mineralização de P na matéria orgânica (Jordan, 1990).

A manutenção de um alto teor de matéria orgânica é muito importante para a dinâmica do fósforo, por tratar-se de uma fonte contínua de fósforo através da mineralização, pelo fato dos fosfatos orgânicos serem menos fortemente fixados do que as formas inorgânicas (Garrity et al., 1994; Shang et al., 1992) e pelo fato dos ácidos orgânicos dissolverem algum fosfato ‘fixado’, tornando-o disponível (Young, 1976).

Os altos teores de fósforo lábil obtidos na área de SAF (A12) podem ser resultado da atuação dos ácidos orgânicos liberados durante a decomposição da matéria orgânica como responsáveis pela solubilização de fosfatos complexados pelo Fe e Al (Jordan, 1990). A ocorrência natural de compostos orgânicos (por exemplo, certos oxalatos) no solo também podem ser importantes nesse processo, já que promovem a quelatação do Fe, reduzindo a disponibilidade desse elemento para reagir com o fósforo (Jordan, 1990). Outra possível explicação para os altos níveis de fósforo solúvel é que os nutrientes e o carbono lixiviados da matéria orgânica em decomposição estimulam o crescimento microbiano, cujas atividades ou produtos de seu metabolismo podem desempenhar um papel importante na solubilização de fosfato, tanto através da produção de fosfato e quebra de húmus recalcitrante na fração mineral do solo, como através de ácidos orgânicos que solubilizam o fósforo retido inorganicamente (Jordan, 1990).

O papel dos microorganismos é fundamental na nutrição fosfatada, mineralizando as reservas de fósforo orgânico, dissolvendo fontes insolúveis de fosfatos inorgânicos e captando fósforo solúvel em regiões não alcançadas pelas raízes, transferindo-o para as plantas, bem como imobilizando o fósforo do solo no seu próprio protoplasma celular, tornando-o indisponível às plantas ou à sua fixação pelo ferro, cálcio e alumínio (Lopes et al., 1985).

Se comprovado que a matéria orgânica no solo desempenha um papel importante na “solubilização” do P fixado pelo Al ou pelas argilas minerais (Jordan, 1990), estes resultados têm importantes implicações para o manejo da terra para sistemas de

produção nos trópicos úmidos, onde as práticas atuais de agricultura praticamente desprezam a matéria orgânica.

Resultados de estudos com fósforo marcado ( $P^{32}$ ) sobre cacau, café, e banana mostram que uma grande proporção do bombeamento do P (30 a 85%) originou-se da zona superficial do solo (IAEA 1975 *apud* Garrity et al., 1994).

Lima (1994) encontrou maiores teores de fósforo no subsistema CMQ (Cultivos Mistos de Quintal – Sistema Agroflorestais da Várzea Amazônica) em relação à roça o que, segundo ele, confirma a capacidade deste subsistema de manter a fertilidade do solo com baixa exportação dos nutrientes, condicionada pela manutenção de uma estrutura multiestratificada e pelo tipo de manejo que permite a formação de uma densa camada de matéria orgânica na superfície do solo.

Sugere-se que as árvores, por apresentarem sistema radicular mais profundo que as culturas anuais, absorvam quantidades significativas de nutrientes do subsolo, que são depositadas sobre a superfície do solo via “litter”, poda ou morte das raízes superficiais (Glover & Beer, 1986; Young, 1989; Garrity et al., 1994). Este processo de translocação aumenta o estoque de nutrientes disponíveis para as raízes superficiais das culturas anuais que crescem em associação, aumentando assim a produção do sistema. Buresh, (1994) *apud* Garrity et al. (1994) salienta que esta função do “bombeamento de nutrientes” pelas raízes de espécies arbóreas atualmente é citada com frequência, como sendo um benefício dos SAFs. O processo seria particularmente para fornecer e conservar os nutrientes relativamente imóveis, como P, na superfície do solo.

Um fator interessante é que as raízes são capazes de converter formas recalcitrantes de P em formas capazes de serem absorvidas, e assim aumentar o reservatório de P exportável (Garrity et al., 1994).

O alto teor de fósforo solúvel encontrado na camada superficial do solo da área manejada (A12) pode ser explicado, portanto, pela atuação conjunta do bombeamento de nutrientes pelas raízes das árvores das camadas mais profundas do solo para a superfície, potencializado pela poda dos indivíduos arbóreos, como prática característica desse sistema, e pela dinamização da atuação da biota do solo para a disponibilização de

nutrientes, em função do incremento periódico de matéria orgânica de qualidade diferenciada resultante da prática da poda.

A poda das árvores em aléias e em sistemas de produção frutíferas/árvores de sombra aumentou o fluxo de nutrientes se comparado com floresta natural, presumivelmente por causa da falta de retranslocação dos nutrientes do tecido antes da poda (Szott et al., 1991). Esse material proveniente da poda, diferenciado em termos de nutrientes, é consumido pela biota do solo, que disponibiliza os nutrientes adsorvidos no solo, especialmente fósforo depois de passar pelo trato digestivo das minhocas (Lavelle, 1997). Por exemplo, tem-se reportado um grande aumento na atividade de fosfatase nos coprólitos frescos de minhocas (Martin & Marinissen, 1993), provavelmente consequência da alta atividade dos microorganismos no rico meio de cultura que são esses dejetos.

No SAF dirigido pela sucessão natural houve um aumento significativo de fósforo nas camadas superficiais, o que não foi verificado em sistema de aléias, “pouco diversos”, mesmo que tenham a poda como prática de manejo, como mencionou Garrity et al. (1994).

Os valores médios relativos à soma de bases (SB) e V% mostraram diferença estatística entre as duas áreas comparadas (ANEXO N), para as três profundidades amostradas, sendo que a área de Capoeira apresentou valores aproximados, para a profundidade de 0-5cm, de 41% e 73 mmolc respectivamente para V% e SB, enquanto que os valores encontrados para a área de SAF foram de 83% e 195 mmolc/Kg. Esses altos valores encontrados para a área de SAF (A12) são consequência da adição de cálcio e magnésio pela calagem e também da ciclagem biogeoquímica intensa proporcionada pela prática de manejo.

#### **IV.4.2. MACROFAUNA EDÁFICA**

A amostragem da macrofauna foi considerada adequada<sup>8</sup> para dar uma idéia dos tipos de vida presentes na macrofauna edáfica, para as duas áreas estudadas,

---

<sup>8</sup> Comunicação pessoal com Prof. LAVELLE, 1998.

principalmente no que se refere aos animais mais lentos e de maior porte (como os diplópodos, minhocas, aranhas e quilópodos, por exemplo).

Apesar de ter sido considerado um procedimento superficial e pouco acurado, procurou-se, com os dados qualitativos a respeito da macrofauna (formas de vida e sua função) delinear tendências para as duas áreas e enriquecer a discussão sobre a fertilidade química do solo, já que está diretamente relacionada com a atividade da biota.

De acordo com a Tabela IV.2, pode-se observar a predominância de espécies predadoras na área de capoeira (A0) e de espécies saprófagas na área manejada (A12). A área manejada (A12) pode ser encaixada no estágio 5 da sucessão da fauna do solo, mostrando-se mais adiantada do que a A0 (Capoeira), que seria encaixada nos estágios 2 e 3 (Curry & Good, 1992), coincidindo com os parâmetros vegetacionais.

TABELA IV.2: Principais formas de vida da macrofauna edáfica encontradas nas duas áreas estudadas (A12 – SAF e A0 – Capoeira), com respectivos números de indivíduos encontrados; município de Ituberá, Bahia, Brasil.

	SAF (A12)	Capoeira (A0)	Guilda
Minhocuçu *			Saprófago
<i>Rhinodrillus</i> sp.	4	0	
Minhocas:			Saprófago
<i>Pheretima hawaiiiana</i>	9	0	
<i>Pontoscolex coretrurus</i>	54	201	
Diplópodos	46 (5 pequenos)	34 (22 pequenos)	Saprófago
Chilópodos	7	28	Predador
Aracnida	11	78	Predador

Embora minhocuçus não tenham sido coletados durante as amostragens, evidências da atividade desse animal foram intensamente encontradas na A12, como grandes coprólitos (ANEXO O) em 71 dos 75 pontos de amostragem de solo. Não foram encontrados coprólitos de minhocuçus na área de Capoeira (A0), embora muitos coprólitos granulares pequenos eram, muitas vezes, abundantes na superfície do solo.

Para fins ilustrativos, esses coprólitos foram analisados quimicamente (Tabela IV.3), mostrando alta qualidade quanto aos parâmetros relativos à fertilidade, o que

reitera as afirmações de que a biota do solo tem papel fundamental na dinamização da ciclagem de nutrientes, interferindo assim nas características do solo e causando grande mudança no crescimento das plantas (Lavelle 1996 E 1997; Martin & Marinissen, 1993; Lopes et al. 1995; Young, 1976; Hamilton & Sillman, 1989; Kang et al., 1994; Brown, 1995).

TABELA IV.3: Análise de coprólito de minhocucu encontrado na área manejada com SAF (A12), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

Parâmetros	Valores
pH CaCl <sub>2</sub>	6.6
Umidade total	49.83 %
Matéria orgânica total	23.44%
Carbono orgânico	12.56%
Nitrogênio total	0.64%
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) total	0.18%
Potássio (K <sub>2</sub> O) total	0.28%
Cálcio total	0.58%
Magnésio total	0.20%
Enxofre total	0.14%
Relação C/N	20/1

Minhocas têm sido o foco de pesquisas recentes, pois elas contribuem para a decomposição da serapilheira e disponibilização de nutrientes através da ingestão e mistura de resíduos de plantas com o solo. A atividade de descarte (produção de coprólitos) das minhocas varia com a espécie e com as condições ambientais locais, particularmente com a cobertura vegetal (Kang et al., 1994).

Os efeitos das minhocas sobre o crescimento das plantas tem sido bem documentados, especialmente em experimentos de curto-prazo em vasos. Os mecanismos pelos quais as minhocas estimulam o crescimento das plantas ainda não está claro. Os fatores provavelmente envolvidos são: i) mobilização de nutrientes que normalmente não estaria disponível (fósforo adsorvido e nutrientes contidos nas frações orgânicas resistentes; ii) trocas favoráveis de água e oxigênio para suprir as raízes; iii) uso mais eficiente dos nutrientes baseado numa sincronização e justaposição de



liberação de nutrientes e nutrientes absorvidos pelas plantas; e iv) um efeito “tipo hormônio” das minhocas (Lavelle, 1997).

Segundo Lavelle (1993) *apud* Lavelle (1997), a maior limitação para a produção de biomassa de minhocas é a habilidade dos sistemas agrícolas em prover matéria orgânica fresca para alimentá-las, o que deve estar ocorrendo com a prática da poda periódica na área A12 (SAF). Também tem sido reportado um aumento na produção de reguladores de crescimento de planta nos coprólitos das minhocas (Krishnamoorthy e Vajranabhaiah, 1983; Tomati *et al.*, 1988 *apud* Brown, 1995), embora os possíveis efeitos da minhoca mediando o aumento da produção de fito-hormônios nas plantas sob condições de campo não estejam bem claros.

Na área de SAF (A12), a qualidade do material disponibilizado para a alimentação da macrofauna, tanto proveniente de queda natural de folhas e galhos, quanto do material de poda (material fresco, com baixas relações C/nutrientes, apresentando muitos nutrientes solúveis), aliada ao microclima, devem estar favorecendo o desenvolvimento de saprófagos, como as minhocuçus, conforme observado em campo. A macrofauna condicionando uma maior disponibilidade de nutrientes no solo, acaba por favorecer o desenvolvimento de espécies vegetais mais exigentes, que contribuirão com material vegetal de melhor qualidade para a própria macrofauna, que também avançaria sucessionalmente num processo paralelo ao da vegetação, o que nos leva a considerar que há uma sucessão conjunta de todo o sistema.

Estudos de longo prazo têm confirmado que as condições micro-ambientais que ocorrem nos excrementos podem também influenciar a sucessão de comunidades microbianas durante o envelhecimento dos excrementos (Martin & Marinissen, 1993).

“Há fortes interdependências entre as raízes e a vida do solo, pois elas secretam substâncias que estimulam a biota do solo que, por sua vez, torna disponíveis os nutrientes que serão absorvidos pelas plantas” (Subba Rao, 1977; Lal, 1987 *apud* Reyintyes, 1994). A poda, interferindo sobre o metabolismo das plantas, pode atuar diretamente nas populações microbianas associadas ou próximas às raízes. Assim, a matéria orgânica, além de sua importância como reservatório de nutrientes e seu papel na ciclagem, que são abordados com maior ênfase nos estudos científicos, cumpre um

papel fundamental como fornecedora de energia para toda a atividade da fauna e microflora do solo (Lavelle, 1997), que, com sua atividade, transformam o ecossistema solo, fazendo emergir nova qualidade no sistema solo-planta.

Potencializar os mecanismos responsáveis pela dinamização natural do sistema é uma forma promissora para se alcançar sistemas de produção mais sustentáveis. Isso pode se dar por meio de práticas de manejo que resultem numa melhoria da qualidade e quantidade de matéria orgânica, com conseqüente intensificação da atividade da biota do solo (Lavelle *et al.*, 1993 *apud* Brown, 1995), e que, por sua vez, potencializem a disponibilização de nutrientes e outras substâncias que contribuem para a melhoria da fertilidade do substrato e do desenvolvimento das plantas, resultando na fertilização natural do sistema.

#### **IV.4.3. SERAPILHEIRA**

Santana et al. (1990) avaliaram a quantidade de resíduos recém-caídos (pelo método da malha suspensa) e usaram quadrado de 0,5 m de lado para a amostragem do material acumulado no chão (serapilheira) a fim de estimar a quantidade de detritos orgânicos existentes sobre o solo e avaliação do que isso representa em termos de reservatório de nutrientes e conteúdos de nutrientes, em agroecossistemas de cacau. No trabalho de Santana et al. (1990) a serapilheira mostrou tendência similar ao material recém-caído, em termos de quantidade de material acumulado e teores de nutrientes, de modo que, para este estudo de caso, considerou-se que a metodologia utilizada de coleta foi adequada e suficiente para se comentar a respeito do papel da serapilheira na ciclagem dos nutrientes e relacioná-lo com os dados de solo e macrofauna edáfica nas áreas estudadas (A12 - SAF e A0 - Capoeira).

Os dados obtidos por meio da amostragem da serapilheira utilizando-se os quadrados de 0,5 m de lado referem-se à quantidade estocada no momento. Os resultados referentes ao folheto acumulado estão apresentados no ANEXO P e ilustrados na Figura IV.5.

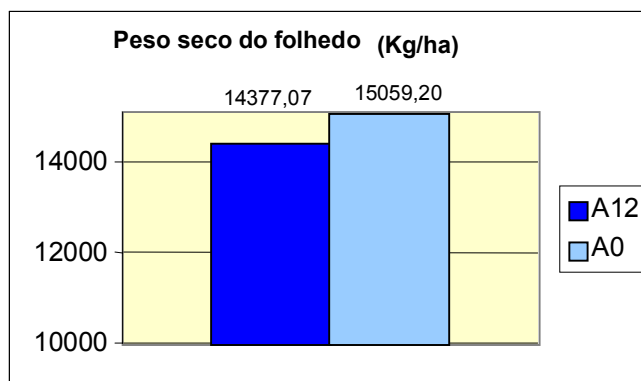


Figura IV.5 - Peso seco do folheto para as duas áreas, (A12 – SAF e A0 – Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

A diferença do peso seco do folheto não foi estatisticamente diferente (Tabela IV.4) para as duas áreas (A0 e A12), o que não quer dizer que a qualidade e a dinâmica de decomposição são também semelhantes (Beare et al., 1995). Os valores da análise química do folheto estão apresentados na Tabela IV.4 e os do material lenhoso no ANEXO Q, seguido dos valores do peso seco dessa fração da serapilheira no ANEXO R. Também pode-se encontrar os valores dos teores dos nutrientes nas folhas da serapilheira, em Kg/ha, no ANEXO S, e as relações das porcentagem dos teores dos nutrientes do folheto, no ANEXO T, para as duas áreas comparadas.

TABELA IV.4 – Quantidade média de material acumulado e respectivos conteúdos de elementos (%), nas folhas da serapilheira coletada, seguido da análise estatística (teste t Student), para as duas áreas estudadas (A0 – capoeira e A12 – SAF), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

	A0		Significância	A12	
	média	CV		média	CV
Peso seco	1,13	34,63	ns	1,08	24,62
pH – CaCl <sub>2</sub>	5,384	6,222	**	5,940	7,109
N %	1,269	13,856	**	1,636	12,769
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	0,012	34,021	**	0,093	48,946
K <sub>2</sub> O %	0,073	22,262	**	0,16	29,646
Ca %	1,676	28,309	ns	1,721	13,05
Mg %	0,136	13,859	**	0,426	19,671
S %	0,092	63,788	ns	0,069	46,811
C/N	31,4	24,686	**	21,12	21,712
** - a 0,01 ou 1%		* - a 0,05 ou 5%		ns – não significante	

A análise química tanto da fração folhas como da fração lenhosa da serapilheira mostrou diferença estatística significativa entre as áreas para quase todos os nutrientes, exceto Ca e S, mostrando claramente que há um estoque maior de nutrientes na serapilheira da área manejada do que na área de capoeira. Também com respeito ao pH e a relação C/N, os dados confirmam uma maior eficiência na ciclagem dos nutrientes da área manejada (A12 – SAF), com o pH mais elevado e a relação C/N mais baixa . A Figura IV.6 ilustra algumas dessas diferenças.

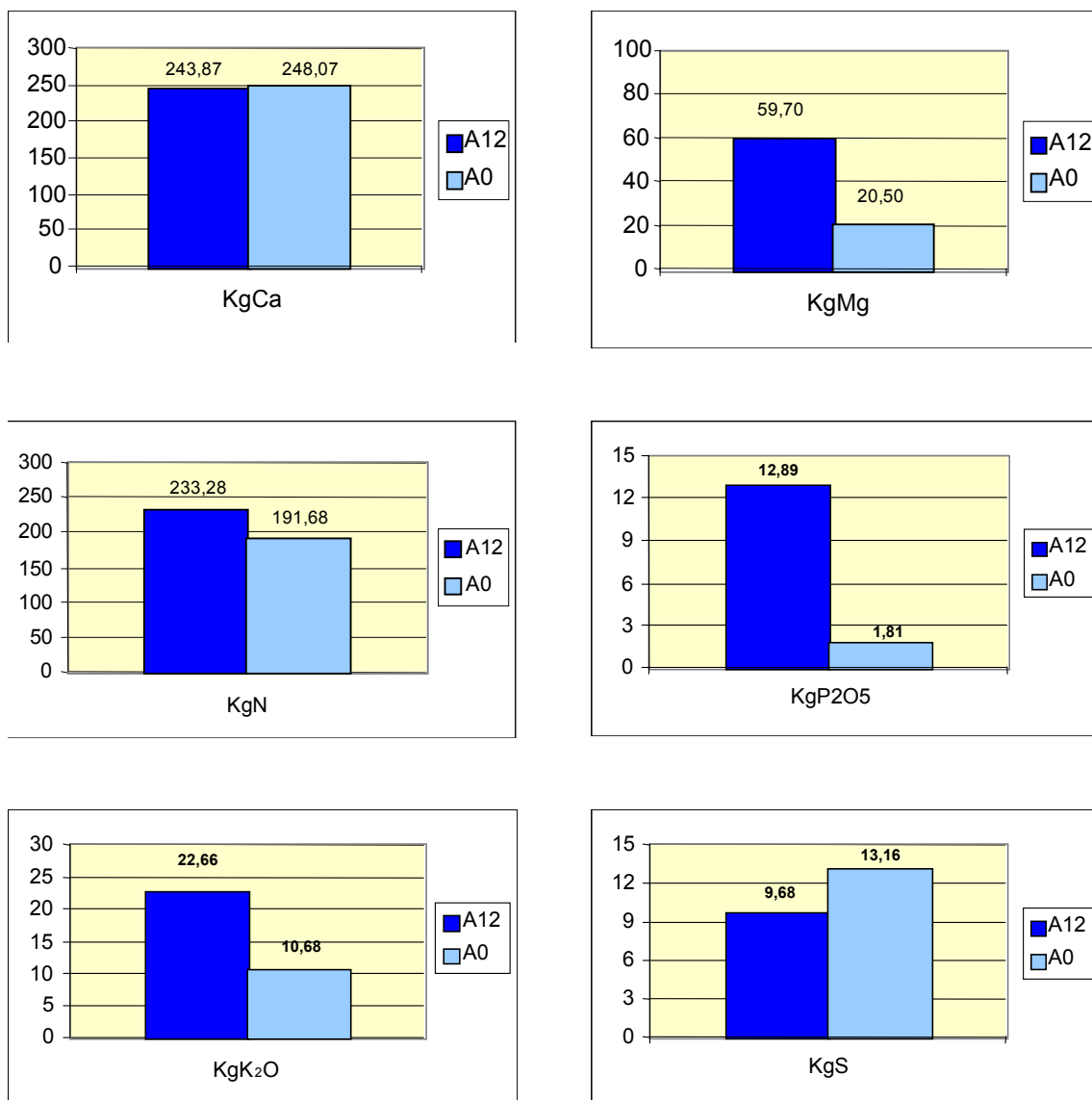


Figura IV.6 - teores de nutrientes (Kg/ha) armazenados no folheto das duas áreas estudadas (A0 – capoeira e A12 – SAF), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

Esses resultados reafirmam que a ciclagem dos nutrientes é acelerada na área de SAF (A12), propiciando maior disponibilização de nutrientes para as plantas. Esses resultados parecem estar diretamente condicionados pela prática da poda nesse sistema, manejo esse que acelera o processo de recuperação da fertilidade do solo.

O compartimento vegetação define as características do compartimento serapilheira, que por sua vez interfere no compartimento solo, sendo os dois determinantes e determinados pelo compartimento fauna edáfica.

O manejo adotado nesse sistema, considerando todas as práticas de condução, possibilitou uma melhoria das relações entre os vários compartimentos, principalmente qualitativa, resultando numa eficiente recuperação da fertilidade do solo, com custo muito reduzido.

#### **IV.5. CONCLUSÕES**

Joung (1989) listou 10 hipóteses para pesquisas relativas à solo/agrofloresta: i) sistemas agroflorestais (SAFs) podem controlar erosão e reduzir perdas de matéria orgânica do solo e nutrientes; ii) SAFs podem manter a matéria orgânica do solo a níveis satisfatórios para a fertilidade do solo; iii) SAFs mantêm mais favoráveis as propriedades físicas do solo do que a agricultura, através de uma combinação da manutenção da matéria orgânica e os efeitos das raízes das árvores; iv) árvores e arbustos fixadores de nitrogênio podem aumentar substancialmente os “inputs” de nitrogênio nos SAFs; v) o componente arbóreo pode elevar os “inputs” de nutrientes, tanto da atmosfera quanto dos horizontes B e C do solo; vi) SAFs podem levar a ciclagem de nutrientes mais fechada e portanto a um uso mais eficiente dos nutrientes; vii) a ciclagem das bases na serapilheira pode ajudar a reduzir a acidez do solo ou interromper a acidificação; viii) SAFs oferecem oportunidades de aumentar a disponibilidade de água para as culturas; ix) SAFs podem ser um componente útil de sistemas para recuperar solos degradados; x) na manutenção da fertilidade do solo sob SAFs, o papel das raízes das árvores é tão importante quanto a biomassa acima do solo.

O estudo do SAF conduzido pela sucessão natural com elevada diversidade permitiu responder pelo menos quatro dessas hipóteses colocadas por YOUNG (1989) sobre o efeito dos sistemas agroflorestais nos solos:

1. O manejo do componente arbóreo em sistemas agroflorestais aumentou os teores de nutrientes disponíveis do solo;

2. O manejo adotado nesse SAF contribuiu para uma ciclagem e uso mais eficientes dos nutrientes;
3. O SAF testado mostrou-se muito eficiente para a recuperação de solos degradados;
4. O solo e seus componentes (raízes, fauna) tem papel importante na recuperação e manutenção da fertilidade dos solos em sistemas agroflorestais.
5. A prática da poda do componente vegetal nesse SAF, favorecendo o bombeamento de nutrientes e disponibilizando matéria orgânica fresca, foi responsável pela elevação dos níveis de nutrientes na serapilheira e nas camadas superficiais do solo e, principalmente fósforo, pela ativação da atividade da biota edáfica;
6. A adição de cálcio e magnésio pela calagem, que permanecem no sistema pela ciclagem biogeoquímica intensa proporcionada pela prática de manejo, pode ter contribuído decisivamente para o aumento da fertilidade do solo, com aumento do pH, disponibilização de P e aumento do V%.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ALVIM, P.deT.; KOZLOWSKI, T.T. **Ecophysiology of Tropical Crops**. London: Academic Press. Inc. , 1977. 502p.
- BEARE, M.H.; COLEMAN, D.C.; CROSSLEY JR, D.A.; HENDRIX, P.F.; ODUM, E.P. A hierarchical approach to evaluating the significance of soil biodiversity to biogeochemical cycling. **Plant and Soil**, v. 170, p. 5-22, 1995.
- BENITES, J.R. Agroforestry systems with potencial for acid soils of the humid tropics of Latin America and the Caribbean. **Forest Ecology and Management**, v. 36, n. 1, p. 1-101, Aug. 1990.
- BROWN, G.G. How do earthworms affect microfloral and faunal community diversity? In: **The significance and regulation of soil biodiversity**. Netherlands: H.P Collins, G. P. Robertson & M.J. Klug (eds), Kluwer Academic Publishers. 1995, p. 247-269.
- COPEL, D.L. Effects of long-term pruning, meristem origin, and branch order on the rooting of Douglas-fir stem cuttings. **Canadian Journal Forest Resource**, v. 22, p. 1888-1894, 1992.
- CURRY, J.P.; GOOD, J.A. Soil Degradation and Restoration. In: LAL, R. & STEWART, B.A. **Soil Restoration**. New York: Ed. Springer-Verlag, 1992. (Advances in Soil Science Col., vol 17). Cap. 7, p. 171-203.
- FIBGE. **Mapa de Vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: Fundação de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Ministério da Agricultura, 1992. 92 p.



- GABRIEL, J.L.C. Florística, fitossociologia de espécies lenhosas e aspectos da ciclagem de nutrientes em Floresta Mesófila Semidecídua nos municípios de Anhembi e Bofete, SP. Rio Claro, 1997. 193p. Tese de Doutorado - UNESP.
- GARRITY, D.P. ; LEFROY, R.D.B. (ed.); BLAIR, G.J. (ed.); CRASWELL, E.T. The fate of Organic Matter and Nutrients in Agroforestry Systems. In: Soil organic matter management for sustainable agriculture: a workshop held in Ubon, Thailand, aug. 1994. Proceedings n. 56. **Anais**, Camberra: ACIAR , 1995. p. 69-77.
- GLOVER, N.; BEER, J.. Nutrient cycling in two traditional central american agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 4, n. 2, p. 77-87, 1986.
- GOLLEY, F.B.; MCGINNIS, J.T.; CLEMENTS, R.G.; CHILD, G.I.; DUEVER, M.J. **Ciclagem de minerais em ecossistema de floresta tropical úmida**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1978. 256p.
- GÖTSCH, E. **Break-through in agriculture**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 22p.
- HAAG, P.H. (coord.) **Ciclagem de nutrientes em florestas tropicais**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 144p.
- HAMILTON, W. E. & SILLMAN, D.Y. Influence of earthworm middens on the distribution of soil microarthropods. **Biology and Fertility of Soils**, v. 8, p. 279-284, 1989.
- HENDRIX, P.F., CROSSLEY JR., D. A., BLAIR, J. M. E COLEMAN, D. C. Components of sustainable agroecosystems. P. 637-654. In: EDWARDS, C. A.; LAL, R.; MADDEN, P.; MILLER, R.H.; HOUSE, G. **Sustainable Agricultural Systems**. Florida: Soil and Water Conservation Society – St. Lucie Press, 1990. p. 696-654.

- JORDAN, C.F. Nutrient Cycling Processes and Tropical Forest Management, cap.7. 159-180. In: GÓMEZ-POMPA, A.; WHITMORE, T.C. and HADLEY, M. **Rain Forest Regeneration and Management**. Paris: UNESCO, 1990. (Man and TheBiosphere Series, vol.6). Cap. 7, p. 159-180.
- KANG, B.T.; AKINNIFESI, F.K.; PLEYSIER, J.L. Effect of agroforestry wood species on earthworm activity and physicochemical properties of worms casts. **Biology and Fertility of Soils**, v. 18, p. 193-199, 1994.
- LAVELLE, P. Diversity of Soil Fauna and Ecosystem Function. **Biology International**, n.33, p. 3-16, Jul. 1996.
- LAVELLE, P. Faunal activities and soil processes: Adaptative strategies that determine ecosystem function. **Advances in Ecological Research**, v. 27, p. 94-132, 1997.
- LIMA, R. M. B. de. Descrição, composição e manejo dos Cultivos Mistos de Quintal na Várzea da “Costa do Caldeirão”. 1994. Tese de Mestrado, INPA – Manaus.
- LOPES, E.S.; DIAS, R.; FREITAS, S. DOS S. Influência dos Microorganismos na Nutrição dos cultivos nos trópicos. In: Reciclagem de Nutrientes e Agricultura de Baixos insumos nos Trópicos. Simpósio XVI Reunião de Fertilidade do solo. Ilhéus, 1985. **Anais**. Ilhéus: Caballa Rosand (ed) 1985. p. 77 – 101.
- MARTIN, A.; MARINISSEN, J.C.Y. Biological and physico-chemical processes in excrements of soil animal. **Geoderma**, v. 56, p. 331-347, 1993.
- PANIAGUA, A.; DASS, D.L.; MAZZARINO, M.J.; SOTO, M.L.; SZOTT, L.; DÍAZ-ROMEY, R.; FERNÁNDEZ, C.; JIMÉNEZ, M. Cambios en fracciones orgánicas e inorgánicas de fosforo en suelos com el uso de sistemas agroforestales. **Agroforesteria en las Americas**, v. 1, n. 2, p. 14 –19. Abr/jun. 1994.

- PRIMAVESI, A. **O Manejo Ecológico do Solo**: agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 1980. 541 p.
- REIYNTYES, C. ; HAVERKORT, B. ; WATERS-BAYER, A. **Agricultura para o futuro** – uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1994. p. 324.
- SANCHEZ, P.A. Science in agroforestry. **Agroforestry Systems**, v. 30, p. 5-55, 1995.
- SANTANA, M.B.M.; CABALA-ROSAND, P.; SERÓDIO, M.H. Reciclagem de nutrientes em agroecossistemas de cacau. **Agrotrópica**, v. 2, n. 2, p. 68-74, 1990.
- SHANG, C.; STEWART, J.W.B.; HUANG, P.M. pH effect on kinetics of adsorption of organic and inorganic phosphates by short-range ordered aluminum and iron precipitates. **Geoderma**, v. 53, p. 1-14, 1992.
- SZOTT, L.T.; FERNANDES, E.C.M.; SANCHEZ, P.A. Soil –plant interactions in agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, v. 45, n. 1-4, p. 127-152. Nov. 1991.
- YOUNG, A. **Tropical Soils and Soil Survey**. London: Cambridge University Press, 1976. 468p.
- YOUNG, A. 10 Hypotheses for soil-agroforestry research. **Agroforestry Today**, v.1, n. 1, p. 13-16, 1989.

## **V. A PROPOSTA DE ERNST GÖTSCH PARA SISTEMA AGROFLORESTAL DIRIGIDO PELA SUCESSÃO NATURAL: ASPECTOS FILOSÓFICOS, CONCEITUAIS E PRÁTICAS DE MANEJO**

Nesse capítulo serão apresentados os aspectos filosóficos e os conceitos envolvidos na fundamentação teórica do sistema agroflorestal dirigido pela sucessão natural proposto por Ernst Götsch, além de uma descrição detalhada das práticas de manejo inerentes dessa proposta.

A apresentação do arcabouço filosófico-teórico-conceitual dessa proposta de SAF dirigido pela sucessão natural está fundamentada no conteúdo das entrevistas com seu idealizador (Ernst Götsch) e no conhecimento científico já disponível na bibliografia pertinente. O anexo 16 apresenta o manuscrito, elaborado pelo próprio autor para registro de suas idéias.

### **V.I. O fundamento filosófico**

“ Vista da distância da lua, o que há de mais impressionante com a Terra, o que nos deixa sem ar, é o fato dela estar viva” (Lewis Thomas – *The Lives of a Cell* *apud* Lovelock, 1991).

“Isto sabemos,  
Todas as coisas estão interligadas  
como o sangue  
que une uma família...

Tudo o que acontece com a Terra,  
acontece com os filhos e filhas da Terra.  
O homem não tece a teia da vida;  
ele é apenas um fio.  
Tudo o que faz à teia,  
ele faz a si mesmo”

(TED PERRY, inspirado no Chefê Seattle, *apud* Sahtouris, 1991).

“O pó estelar é do que somos realmente feitos, nós e tudo mais que existe no mundo que conhecemos” (Sahtouris, 1991).

“A Terra parece ser uma criatura “maravilhosamente especializada em lidar com o sol” (Lewis Thomas *apud* Sahtouris, 1991).

O fundamento filosófico embasador desse sistema agroflorestal dirigido pela sucessão natural tem muito em comum com a filosofia que sustenta a teoria de Gaia (Lovelock, 1991). James Lovelock e Lynn Margulis apresentaram ao mundo científico a teoria intitulada “Teoria de Gaia”, onde o processo de auto-regulação do Planeta Terra é a idéia-chave, mostrando “que há um estreito entrosamento entre as partes vivas do planeta – plantas, microorganismos e animais – e suas partes não vivas – rochas, oceanos e a atmosfera. Enunciada de maneira simples, a hipótese de Gaia afirma que a superfície da Terra, que sempre temos considerado o meio ambiente da vida, é na verdade parte da vida” (Capra, 1996).

Sahtouris (1991), ao comentar sobre a Teoria de Gaia, ressalta que a mesma “obriga que se tenha uma visão planetária. Esta teoria entende a evolução do ambiente físico e dos organismos como um todo fortemente unido, em um processo ou campo de ação único e indivisível. Gaia, como sua capacidade de homeostase, é uma propriedade emergente desse campo de ação” . “Uma mudança em uma espécie se refletirá por mudanças em outras. A evolução de ecossistemas inteiros ocorre à medida que criaturas vivas desenvolvem a si mesmas e reciprocamente, à medida que incorporam matérias-primas aos seus corpos e são transformadas em matérias-primas para outros corpos”. O processo acima abordado (Sahtouris, 1991) nada mais é do que uma definição não conservadora de sucessão natural, que é o processo chave da fundamentação teórica do SAF proposto por Ernst Götsch. Nesse processo, que se desenrola no tempo, se pressupõe transformações sucessivas, tanto das formas de vida presentes no local, como das condições do próprio ambiente, condicionadas pelos organismos que nele vivem. O processo sucessional é inerentemente dinâmico. Um consórcio sempre dará lugar a outro, com composição distinta de espécies, se aquele já cumpriu sua função de preparar o nicho para espécies um pouco mais exigentes, melhorando e otimizando as condições ambientais.

Na concepção de Götsch (1995), baseada em suas observações e teorizações, quando tentamos entender o ambiente, considerando também a organização e interação de suas formas de vida, devemos procurar inserir a atividade humana no fluxo de vida do Planeta, de forma a perseguir sempre um aumento de qualidade e quantidade de vida consolidada, aliando as necessidades humanas com a sustentabilidade dos recursos. Isso pressupõe preservar qualquer tipo de vida no ambiente e manter ou melhorar a qualidade ambiental, gerando recursos para possibilitar mais vida.

Se analisarmos os processos envolvidos no desenvolvimento de ecossistemas naturais no tempo, observaremos que a sucessão natural é sinônimo de aumento de recursos (sintropia<sup>9</sup>). Os ecossistemas naturais estão sempre mudando, de acordo com o processo sucessional, caminhando sempre para o aumento da qualidade e quantidade de vida consolidada (Götsch, 1995). Estas mudanças se dão numa dupla via: os seres vivos alterando o ambiente e o ambiente atuando sobre os seres vivos. Cada indivíduo é determinado pelo antecessor e determina o seu sucessor, e estes definem e são definidos pelo ambiente.

Podemos dizer que a filosofia que dá lastro aos conceitos fundamentais desse modelo de sistema agroflorestal se baseia na Teoria de Gaia e, na verdade, chega até a transcendê-la. Numa abordagem sistêmica, a agricultura, tida como uma prática modificadora dos ecossistemas e voltada para a produção, está inserida num contexto maior e faz parte da dinâmica da vida no planeta, tendo relação inclusive, com o cosmos. Ao elaborar sua teoria para compreensão da vida, que possibilita orientar a definição de ações sustentáveis em relação ao uso dos recursos naturais, Götsch chega a transcender a Teoria de Gaia, como paradigma recorrente, uma vez que ele, além de considerar o Planeta Terra um organismo vivo, onde todas as atividades dos organismos e fenômenos interagem, enxerga o Planeta dentro do contexto cósmico, sendo a vida uma das estratégias de existência do Planeta Terra. Segundo ele, a vida ocorre para que a existência seja possível; a vida é um dos instrumentários do Planeta para assegurar o equilíbrio energético a fim de possibilitar a existência (ANEXO U).

---

<sup>9</sup> termo cunhado por E. Götsch para o conceito inverso de entropia

De acordo com Ernst Götsch (ANEXO U), tudo no cosmos é inspiração e expiração. No caso, o sol estaria expirando e a terra inspirando, ou seja, captando a energia cósmica (lumínica, cinética de partículas, radioativa, etc.) e transformando-a em reserva de matéria complexa, que seria o armazenamento dos sub-produtos da vida e do metabolismo, através de cadeias orgânicas complexas como petróleo, turfa, carvão, etc., e inclusive, a própria atmosfera, que é fruto da atividade da vida no planeta, indo de encontro à definição de que os sistemas vivos tem limites e são abertos, no sentido de que eles capturam e excretam energia e matéria (Lovelock, 1991).

O Planeta comporta-se como um organismo, cujo metabolismo regula todos os sistemas do Globo. A luz é o único limitante do sistema (ANEXO U). Água e nutrientes, com manejo adequado, são disponibilizados pelo Planeta. Inclusive, é previsto que, de tempos em tempos ocorra renovação das fontes minerais para a vida, através da movimentação da crosta (placas tectônicas, que são digeridas pelo núcleo, o qual expelle o magma e cinzas vulcânicas, renovando os nutrientes) ou mesmo reciclando esses nutrientes através do vento, das cinzas e das poeiras dos desertos (ANEXO U).

No que se refere à sustentabilidade das atividades humanas, Ernst Götsch é incisivo em afirmar que para que a espécie humana não seja “expulsa” (na verdade seria uma auto-expulsão) do Planeta, ela deve contribuir para o processo sintrópico de Gaia, participando ativamente na potencialização e catálise de tais processos.

O fundamento teórico desenvolvido por Ernst Götsch parte do princípio de que não há casualidade. Tudo na natureza funciona objetivando o equilíbrio energético do cosmos, de forma sintrópica. Para Götsch (ANEXO U), a base filosófica é teleológica pois pressupõe-se que os animais, o vento e tudo na natureza exercem sua função enquanto fatores que contribuem no sentido de gerar complexificação e não aumentar a entropia do Planeta.

Segundo Capra (1996), “os sistemas vivos são sistemas abertos que operam afastados do equilíbrio. A termodinâmica clássica, que lida com sistemas fechados no equilíbrio ou próximo dele, não é apropriada para descrever sistemas abertos em estados estacionários afastados do equilíbrio”.

A teoria de Götsch (ANEXO U) fundamenta-se na afirmação de que a vida dirige-se em sentido contrário ao da entropia, ou seja, ela é responsável por mais ordem, com mais complexificação e grande quantidade de informação armazenada. Para explicar este conceito inverso de entropia, Götsch cunhou o termo sintropia, de origem grega, que se assemelha no sentido ao termo “negentropia” de Schorödinger, (Lovelock, 1991), que também significa a recíproca de entropia. “Schorödinger concluía que, metaforicamente, a propriedade mais surpreendente e mais característica da vida é a sua capacidade de nadar contra a corrente, contra o fluxo do tempo. A vida é a contradição paradoxal à Segunda Lei da Termodinâmica, “que significa que quanto menos provável for uma coisa, mais baixa a sua entropia. Sendo a vida a coisa mais improvável de todas, ela deve ser portanto associada à mais baixa entropia”, pois “... a vida evolui para uma complexidade cada vez maior e é caracterizada pela onipresença da improbabilidade” (Lovelock, 1991).

A aparente desordem ou “caos aparente” dos sistemas naturais esconde intrincados elementos responsáveis pela ordem dos sistemas. As espécies não estão distribuídas por acaso no espaço e não se desenvolvem de qualquer maneira, sob quaisquer condições. A organização dos ecossistemas reflete a estratégia do Planeta que é a complexificação e os mecanismos geradores da ordem são as condições ambientais, os animais (polinizadores e dispersores) generalistas ou especialistas, e ainda os organismos responsáveis pela cibernética do sistema como os decompositores, as formigas cortadeiras, as “pragas” e “doenças”, os cipós “estranguladores”, as plantas “parasitas”, etc.

Os fenômenos considerados como perturbadores (ventos fortes, tempestades, vulcanismo, inundações, etc.) são tidos como importantes e estratégicos dinamizadores dos sistemas (ANEXO U).

As ações de manejo do SAF estudado nesse trabalho baseiam-se nestas premissas. Assim, a poda é inspirada na ação dos ventos e inundações, a partir de observações de harmonia na arquitetura e estratificação das plantas, muitas vezes indicadas pelo trabalho das formigas ou das abelhas arapuá (cortadeiras de folhas). Todas as intervenções se dão no sentido de aumentar, intensificar a vida e as condições



para a vida, agindo no sentido da complexificação e sintropia, otimizando processos de fotossíntese, catalisando a reciclagem e o fluxo de carbono, participando do metabolismo saudável do Planeta Terra. Nessa proposta de sintropia, a pergunta deverá sempre ser invertida para “o que posso fazer de bom, para aumentar os recursos?”, ao invés de “o que dá para explorar destes recursos?”. A atitude deverá vislumbrar sempre a funcionalidade, de trabalhar em prol da vida.

Portanto, no novo Paradigma de Götsch, é prevista uma mudança da visão cartesiana e antropocêntrica para uma visão biófila, que pressupõe uma ação participativa do homem na direção da complexificação, da sintropia, do aumento da qualidade e da quantidade de vida consolidada no Planeta (Götsch, 1995).

## **V.II. Conceitos fundamentais que alicerçam o Sistema Agroflorestal dirigido pela Sucessão Natural**

“O fator crítico e determinante da saúde e das taxas de crescimento, bem como da produtividade do sistema não era a qualidade inicial do solo, mas sim a composição e a densidade dos indivíduos da comunidade de plantas” (Götsch, 1995).

“A dinâmica da sucessão natural de espécies é sempre usada, mesmo em estágios mais avançados, como uma força que direciona o sistema e assegura a saúde e o vigor das plantas” (Götsch, 1995).

“Cada passo é uma tentativa de entrar e ser conduzido pelo fluxo de vida chamado ‘sucessão natural’” (Götsch, 1995).

Os conceitos fundamentais nos quais se baseiam os SAFs dirigidos pela sucessão natural devem possibilitar a elaboração de diversos sistemas de produção, adaptados a cada situação particular, para qualquer lugar do planeta, pois os mesmos devem sempre ser inspirados no ecossistema original do local. Götsch (1995) esclarece que “se quisermos seguir o processo natural da sucessão de espécies, ou intervir com sucesso nas florestas naturais, é preciso ter um íntimo conhecimento do biótopo no qual se deseja interferir. É preciso identificar os nichos para as plantas que se quer cultivar, assim como saber quais devem ser removidas e é importante também entendermos as

interações entre as culturas e as espécies nativas com todos os outros elementos da comunidade”.

Os fundamentos e conceitos envolvidos na elaboração e condução do SAF abordado neste estudo de caso (Götsch, 1995) são: i) replicar os processos que ocorrem naturalmente; ii) compreender o funcionamento do ecossistema original no local; iii) assim como uma forma de vida dá lugar a outra, criando condições ambientais satisfatórias, um consórcio também cria outro (baseia-se na sucessão natural); iv) inserir a espécie de interesse para o homem no sistema de produção dentro da lógica sucessional, tentando se basear na origem evolutiva daquela espécie (condições ambientais originais, consórcios que geralmente acompanham a espécie, suas necessidades ecofisiológicas, etc.).

O método utilizado na elaboração e condução do SAF em questão, em essência, é uma tentativa de replicar as estratégias usadas pela natureza para aumentar a vida e melhorar o solo. Da mesma forma que na natureza, onde as plantas ocorrem em consórcios (e não isoladas) e requerem outras plantas para um ótimo desenvolvimento, neste SAF as plantas cultivadas são introduzidas em consórcio, de forma a preencher todos os nichos, inclusive considerando nessa combinação as espécies nativas remanescentes ou reintroduzidas. Além de combinar as espécies no espaço, combinam-se os consórcios no tempo, assim como ocorre na sucessão natural de espécies, onde os consórcios se sucedem uns após outros, num processo dinâmico (Götsch, 1995).

Podemos fazer referência a sistemas de produção mais ou menos impactantes, predatórios ou degradantes. Ao se buscar a sustentabilidade ambiental, é condição *sine qua non* seguir a lógica da própria natureza, compreendendo sua estratégia de vida, atuando no sentido de possibilitar cada vez mais vida, ou seja, inspirando-se na sucessão natural e nos agentes naturais dinamizadores do sistema (vento, insetos, etc).

Uma área degradada, por ação antrópica ou natural, automaticamente sofrerá regeneração natural, tendo sua cobertura vegetal restabelecida, num crescente em qualidade e quantidade de vida (Götsch, 1995; Martins, 1990). Mesmo um solo terá naturalmente sua fertilidade restabelecida se deixado em pousio. A prática de pousio foi e continuam a ser amplamente utilizada pelas populações tradicionais ao fazer

agricultura itinerante. O próprio exemplo disso é o SAF estudado nesse trabalho, que através de estratégias de manejo, foi possível recuperar solos empobrecidos e restabelecer florestas nativas em área degradada (Capítulos III e IV).

Este processo de regeneração natural, que pressupõe mudança da composição de espécies no espaço e no tempo, no sentido de aumento de qualidade e quantidade de vida é definido como sucessão natural. Sucessão é definida como a “lei universal” na qual “todo lugar vazio evolui para novas comunidades exceto aqueles que apresentam condições muito extremas de água, temperatura, luz ou solo” (Clements, 1916 *apud* McIntosh, 1981). Uma das características universais de todo ecossistema é a mudança contínua a que está submetido (Gómez-Pompa & Wiechers, 1976).

Segundo Egler (1954), o processo clássico de sucessão secundária envolveria a substituição de grupos de espécies ao longo do tempo, à medida que estas predecessoras fornecessem condições mais favoráveis ao desenvolvimento das espécies já presentes na área, com crescimento lento e estabelecimento de espécies mais tardias.

Diversas tendências estruturais são esperadas ao longo do processo sucessional, onde o aumento na diversidade ( $H'$ ) e da equabilidade ( $J$ ) constituem-se como padrões esperados, à medida que a comunidade evolui para um nível estrutural mais complexo (Odum, 1969). Além do aumento da biodiversidade, são notáveis as transformações ambientais no decorrer da sucessão, como a transferência de nutrientes livres do solo para a comunidade biótica, ao longo do processo, com conseqüente redução da perda, melhoria da estrutura edáfica, pela produção de matéria orgânica e modificações do microclima (redução da amplitude térmica e de umidade e aumento da umidade relativa do ar e do solo) (Gómez-Pompa & Vazquez-Yanes, 1985).

O restabelecimento de uma cobertura vegetal natural, passando pelos vários estágios sucessionais, devolve ao solo o potencial produtivo de outrora. Na natureza a recuperação de solos degradados pode levar muito tempo, sendo a sua abreviação um dos propósitos das pesquisas atuais (Götsch, 1995).

De acordo com Götsch (1995), os fatores críticos que determinam a velocidade de ocorrência da recuperação natural são: i) a composição da comunidade de plantas; ii) a ordem em que as espécies ocorrem; iii) o momento de aparecimento destas espécies

para cada ciclo; iv) a natureza destas interações com microorganismos e animais silvestres; v) as condições climáticas.

Para a dinamização do processo natural da sucessão é necessário um íntimo conhecimento do biótopo no qual se deseja interferir. É necessário conhecer as demandas das plantas que se deseja cultivar naquele ambiente, o seu nicho, as suas interações, inclusive com as espécies nativas, possibilitando estabelecer consórcios funcionais e fornecendo os subsídios necessários para ocupar os espaços de algumas espécies nativas por espécies de interesse para o homem, dentro da lógica sucessional, e seguindo a dinâmica da sucessão. De maneira geral, o processo sucessional preconizado por E. Götsch está sucintamente ilustrado com a Figura V.1.

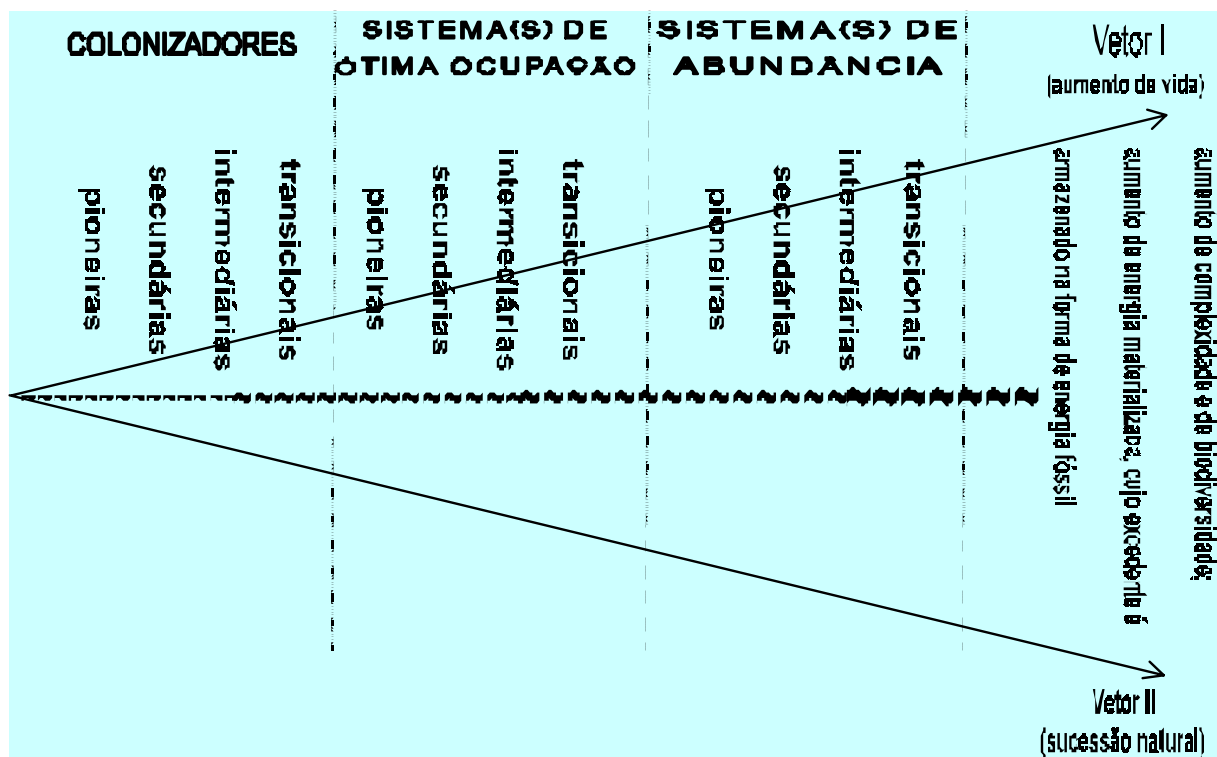


Figura V.1 – Figura ilustrativa do gráfico vetorial da vida, baseado na sucessão natural preconizada por E. Götsch (ANEXO U).

Sendo o conceito da sucessão natural preconizado por E. Götsch a idéia-chave que alicerça todo o sistema agroflorestal em questão, este será resumidamente apresentado a seguir:

“Os seres vivos de cada lugar e em cada situação formam consórcios nos quais cada membro contribui com sua capacidade particular de melhorar e otimizar suas condições assim como aquelas dos membros do consórcio para crescerem, prosperarem e se reproduzirem. Cada consórcio dá origem a um novo consórcio, diferente na composição. Num dado lugar, os diferentes consórcios funcionam como um macroorganismo de alta complexidade passando por um processo de contínua transformação” (Götsch, 1995).

“Em cada local, cada consórcio dentro desse macroorganismo é determinado pelo precedente e determinará o que se seguirá. Na natureza o processo de transição entre os consórcios é lento e difuso. Esse processo contínuo é chamado de sucessão natural de espécies” (Götsch, 1995).

“Quando acontece, como é freqüente, o caso de duas plantas de diferentes consórcios de uma comunidade germinarem e crescerem simultaneamente, aquela do consórcio dominante irá direcionar o crescimento da outra, que somente virá a dominar quando o seu consórcio tornar-se o dominante. Apenas quando o consórcio dominante amadurecer e fenecer, o consórcio sucessor dominará, e assim começa um novo ciclo de crescimento e transformação” (Götsch, 1995).

Tendo esse entendimento da dinâmica do processo sucessional pode-se identificar alguns grupos de espécies, com características biológicas similares, conforme suas funções nos consórcios, como: Colonizadores (algumas bactérias e fungos, certos líquens, algas, musgos, samambaias, ciperáceas e ervas), que são os responsáveis pelo desencadeamento do processo sucessional (no caso de sucessão primária), a partir de condições muito inóspitas até transformarem o ambiente, tornando-o capaz de sustentar formas de vida mais exigentes (que exijam aeração, boa umidade, disponibilidade de nutrientes, etc.).

Outra classe pode ser a das chamadas Pioneiras, que, para a denominação utilizada por Götsch (1995), são aquelas que recobrem o solo, com hábito decumbente ou prostrado, das várias formas de vida e não só as arbóreas (Budowski, 1965), que se desenvolvem bem a pleno sol, produzem grande quantidade de sementes, dispersas pelo

vento, formam populações densas (muitos indivíduos); formando geralmente comunidade de baixa diversidade, com grande abundância dessas pioneiras.

As próximas a dominar a liderança do sistema são as espécies Secundárias, Intermediárias e Transicionais (do fim de um consórcio sucessional), e novamente o ciclo se inicia. Dependendo do tamanho da área aberta ou das condições ambientais atingidas, a sucessão pode recomeçar com outras espécies pois, o ambiente foi modificado. As espécies pertencentes a estas fases sucessionais apresentam ciclo de vida longo (em ordem crescente das fases do consórcio), frutos geralmente dispersos por aves e animais de grande porte (frutos carnosos), são mais exigentes em recursos e demandam sombra no início do seu desenvolvimento, formando banco de plântulas, quanto mais avançadas na sucessão dentro do consórcio.

O processo sucessional, para sua melhor compreensão pode ser dividido em sistemas sucessionais, caracterizados por diferentes consórcios com ocorrência concomitante de espécies tipicamente pioneiras, secundárias, intermediárias e transicionais, de acordo com as características do ecossistema estudado (Figura V.1). Os representantes de todas as fases crescem juntos, porém, em cada fase da sucessão haverá uma comunidade dominante, dirigindo a sucessão. Para cada consórcio, os indivíduos das espécies mais avançadas na sucessão não se desenvolvem enquanto os iniciais não dominam (ANEXOS V, W e X). As plantas precisam ser tutoradas pelas antecessoras. Neste processo, podemos dizer, pela abordagem sistêmica, que a planta não morre, é transformada. A transformação é justamente o que dá idéia de continuidade, de dependência, entre todos os indivíduos no tempo, durante todo o processo sucessional (Götsch, 1995).

Nessa proposta, a valorização do conhecimento tradicional local é fundamental, pois entre outras coisas, pode contribuir para a identificação de plantas indicadoras de nichos.

É interessante comentar que as técnicas de cultivo utilizadas na agricultura convencional, inclusive nos SAFs convencionais (como uso de agrotóxicos para controle de plantas daninhas e controle de pragas e doenças; uso de fertilizantes solúveis ou orgânicos de fora da área cultivada) não são abordadas como técnicas de manejo dessa

proposta de SAF dirigido pela sucessão, porque está alicerçado em outro paradigma. Inclusive, o próprio conceito de competição, muito presente nos sistemas agrícolas convencionais, tem um sentido muito distinto nessa proposta (Götsch, 1995).

A partir de inúmeras observações de que, na floresta existem árvores enormes de espécies diferentes, ocupando estratos diferentes, que convivem saudavelmente uma ao lado da outra, quase que no mesmo local, presume-se que para que não haja competição é preciso acertar na combinação das espécies, respeitando os estratos de cada planta, sua relação com as outras na sucessão, suas exigências ambientais (luz, nutrientes, etc.), o sinergismo entre as plantas (liberação de exudatos, hormônios), etc.

Da mesma forma como ocorre na floresta tropical, duas ou mais espécies podem dividir espaços muito próximos (por exemplo na mesma cova), desde que desempenhem diferentes funções e ocupem diferentes nichos e estratos no consórcio. Assim, fica alterado o conceito de competição entre plantas, pois só haverá competição se as plantas concorrerem pelos mesmos recursos, o que não deve ocorrer se o papel das mesmas forem complementares no ecossistema (Götsch, 1995).

A maioria das plantas de interesse para o uso do homem se encaixa nos consórcios dos sistemas de abundância (Figura V.1), pois geralmente são plantas mais exigentes. Se atentarmos para o fato de que paralelamente à sucessão vegetal ocorre uma sucessão animal (Curry & Good, 1992), e se lembrarmos de que os animais de grande porte são mantidos por sistemas de abundância, já avançados na sucessão, então poderemos encaixar a espécie humana como dependente de sistemas ricos em recursos, com capacidade de suportar animais e plantas exigentes, ou seja, sistemas com grande qualidade e quantidade de vida consolidada. As matas ciliares são exemplos desse ambiente, onde há freqüente dinamização quer via “poda”, pelo vento, ou renovação de recursos pelas enchentes periódicas.

Dessa forma, os animais podem ser vistos também como “ajudantes”, distribuidores, intermediadores, dispersores, transformadores, que dinamizam o processo sucessional (Götsch, 1995). As formigas cortadeiras têm sido muito consideradas nesse papel, pois pelo fato de cortarem as plantas que estão criando tensão no consórcio (Götsch, 1995) podem ser usadas como indicadoras do que deve ser podado ou retirado

do sistema. Segundo Götsch (1995), as formigas cortam as folhas das espécies cuja relação entre os estratos não está coerente e para que o sistema sucessional evolua é preciso introduzir e conduzir consórcios corretos, efetuando o manejo adequado.

O uso de insumos em sistemas de produção é tida como uma “muleta” para manter certo nível de produtividade que o ambiente por si só não é capaz de manter (Götsch, 1995). O uso dos insumos ocorre como estratégia para suprir uma falha na sucessão, pois o ambiente não está apto para acolher as plantas introduzidas para produção, mostrando que está numa situação de sucessão anterior ao sistema de abundância (Figura V.1), que é o sistema onde as plantas alimentícias mais produtivas devem se desenvolver, por serem mais exigentes. Assim, as plantas introduzidas em um sistema não propício para o seu desenvolvimento, apresentarão sintomas de deficiência de nutrientes, não se desenvolverão adequadamente e provavelmente sofrerão “danos” com o “ataque” de insetos e doenças. Uma das estratégias mais efetivas contra o ataque de insetos é assegurar o vigor e saúde da plantação (Chaboussou, 1987). Se a dinamização da ciclagem de nutrientes, a biodiversidade e a sucessão ecológica estiverem asseguradas no sistema, o “input” de insumos será dispensável, pois dirige-se o local para um patamar mais elevado na sucessão.

A otimização desses sistemas de produção (Götsch, 1995) dependem de alguns passos: i) primeiro, identifica-se as espécies adequadas, os consórcios de espécies e sucessão de consórcios que ocorrem na região, em solos ou climas similares; ii) para otimizar os processos de vida, tenta-se chegar à maior biodiversidade possível no sistema para preencher todos os nichos gerados; iii) identifica-se o momento mais apropriado para o início de cada ciclo, isto é, do plantio ou manejo de um consórcio mais avançado, de modo que cada espécie encontre as melhores condições para se estabelecer e crescer; iv) acelera-se a taxa de crescimento e evolução sucessional do sistema empregando o instrumentário da poda e da remoção de plantas.

Para tentar entender essa complexidade aparentemente caótica que é a floresta tropical, como um mosaico de diferentes idades e estágios sucessionais e a fim de tornar mais compreensível a adoção e práticas de manejo de SAFs, é interessante que se agrupem as espécies que naturalmente ocorrem em consórcios ou classes funcionais, de



modo que seja possível identificar certos padrões. De acordo com Götsch (1995), é possível caracterizar as espécies segundo seus grupos sucessionais por meio de informações a respeito de: i) duração do ciclo de vida; ii) altura do estrato que naturalmente ocupa; iii) padrão de ocupação; iv) características arquiteturas e v) função sistêmica das espécies. Dessa forma, é necessário conhecer as necessidades de cada espécie quanto à quantidade e qualidade de vida consolidada, para que ela possa se estabelecer e chegar a dominar (Götsch, 1995).

### **V.3. As práticas de manejo nos SAFs dirigidos pela sucessão natural na Mata Atlântica**

“O comportamento de sistemas caóticos não é meramente aleatório, mas exibe um nível mais profundo de ordem padronizada. O comportamento caótico é determinista e padronizado, e os atratores estranhos nos permitem transformar os dados aparentemente aleatórios em formas visíveis distintas.” (Capra, 1996).

No caso desse SAF dirigido pela sucessão natural, o manejo justamente se dá no sentido de aumentar a probabilidade da organização dos elementos do sistema para resultar a condição de avanço na sucessão. Naturalmente isso iria acontecer mas demoraria mais. É sistematizando as regras que organizam o caos aparente do ecossistema, como as regras envolvidas na dispersão, polinização, transformação e criação de nichos...) que o processo sucessional é acelerado.

De forma geral, os dois instrumentos ou técnicas de manejo que aceleram o processo sucessional utilizados neste SAF em questão são a capina seletiva e a poda.

Segue adiante, de forma sucinta, uma descrição das práticas utilizadas no manejo e implementação do SAF em questão:

#### **V.3.1. Capina Seletiva**

A capina seletiva consiste numa prática de manejo onde apenas as plantas pioneiras nativas ou plantadas (gramíneas, herbáceas e trepadeiras) são arrancadas ou cortadas quando senescentes ou maduras, poupando aquelas que ocupam uma posição mais avançada na sucessão. Nessa prática, as plantas jovens que espontaneamente

tenham surgido no agroecossistema e que ainda não completaram sua função ou não terminaram seu ciclo de vida são mantidas e tutoradas.

Muitas plantas nativas oriundas da regeneração natural, quando manejadas apropriadamente, são consideradas excelentes companheiras das espécies cultivadas na área. Quando jovens, essas plantas podem estimular o crescimento das plantas cultivadas e afastarem pragas e doenças (Götsch, 1995). Elas também protegem e melhoram o solo, bem como contribuem consideravelmente para o fornecimento de matéria orgânica ao sistema, consistindo numa fonte valiosa de nutrientes e fonte de energia para a biota do solo, que dinamizará a ciclagem de nutrientes e a conseqüente recuperação do solo (GÖTSCH, 1995).

### **V.3.2. Poda**

A prática da poda pode ser resumida da seguinte maneira: árvores e arbustos quando em estágio de maturidade são rejuvenescidos pela poda; árvores e arbustos que já cumpriram suas funções de melhorar o solo e foram substituídos por indivíduos do consórcio sucessor são cortados e toda sua biomassa é devidamente picada e bem distribuída sobre o solo, tomando-se o devido cuidado para que os tecidos lenhosos (galhos e troncos) fiquem em contato direto com o solo.

Além da condição de maturidade do indivíduo, outros fatores também são considerados para a prática da poda, como a sua adequação na estratificação da comunidade. Deve-se atentar para a planta existente abaixo daquela que será podada, que irá substituí-la no próximo consórcio. Dessa forma, leva-se em consideração tanto a planta que vai ser podada quanto a planta que sofrerá as conseqüências dessa poda, já que a poda interferirá na disponibilidade de luz, espaço e oferta de matéria orgânica no sistema (Götsch, 1995).

A poda interferindo na mudança de espaço na estratificação, disponibilidade de luz, de biomassa, acaba por atuar como um instrumento de manejo para corrigir tensões no sistema. A poda é então efetuada a partir de observações arquiteturais, pelo ataque de

patógenos, de formigas cortadeiras, de insetos herbívoros ou brocadores, de abelhas arapuá, etc.

No manejo do SAF estudado, todos os esforços são dirigidos para reciclar e aumentar a quantidade de matéria orgânica produzida. Quando se efetua a poda ou remoção das plantas, o material morto é depositado sobre o solo como “mulch”, que além de proteger o solo, enriquece-o com nutrientes, dinamiza a biota do solo, que reflete na melhoria da estrutura física, retenção de água e aspectos da química em geral (Götsch, 1995).

A poda permite a produção de biomassa ofertada, de matéria orgânica de boa qualidade, e essa biomassa pode ser acumulada no pé da planta mais exigente. Assim, pode-se trabalhar a partir de pontos favorecidos, dos quais pode se dar o crescimento de núcleos de vegetação no sentido do avanço sucessional (Götsch, 1995).

Quando a matéria orgânica é disponibilizada através da poda ocorre uma dinamização da vida do solo, deixando-o propício ao desenvolvimento vegetal, principalmente dos consórcios mais avançados, o que leva a dispensa do uso de fertilizantes (Götsch, 1995).

A poda permite um bombeamento dos nutrientes das camadas mais profundas do solo para a superfície, uma vez que a raiz pode extrair mais nutrientes da matriz do solo, ao explorar um volume maior do substrato pela renovação constante do sistema radicular; o fósforo fixado, por exemplo, passa a ser disponibilizado na decomposição da matéria orgânica. Na poda ocorre ainda liberação dos nutrientes de uma matéria orgânica de melhor qualidade, onde os nutrientes não foram translocados, como ocorre na abscisão foliar, promovendo a dinamização da biota do solo.

O rejuvenescimento da comunidade é um dos efeitos da poda mais salientados por Götsch (1995), que descreve o processo como: “As plantas que estão na fase de crescimento exuberante estimulam e ativam todos os membros da comunidade vegetal ao seu redor. Da mesma forma, as plantas do consórcio dominante que estão em estágio de maturidade ou senescência induzem, a todas as suas vizinhas, interrupção de crescimento e aparecimento de sinais de maturidade e senescência, atípicos para seus estágios de desenvolvimento.” (Götsch, 1995). Sem dúvida há necessidade de mais

pesquisas sobre os efeitos da poda tanto sobre o indivíduo podado como sobre a comunidade vegetal adjacente ao mesmo. Oldeman (1976) cita que “... Gradualmente a morfogênese negativa chega a dominar, o ponto de inversão morfológica ascende, e a copa torna-se rala. Este estado de equilíbrio (steady state) chega ao fim com a senescência, quando árvores do presente são exauridas e aquelas do futuro, reprimidas, contidas, por um longo tempo”.

Segundo Götsch (1995), a poda exerce diversos efeitos sobre as plantações, entre eles: i) rejuvenescimento da comunidade; ii) acelera, interfere e direciona o processo orgânico de sucessão; iii) prolonga o tempo da fase juvenil de espécies pioneiras de vida curta, aumentando o seu potencial de melhorar o solo. Os fatores do sistema influenciados pela poda são: i) luz; ii) espaço e iii) matéria orgânica, que exercem influência sobre inúmeros aspectos químicos, físicos e biológicos do solo.

### **V.3.3. Consórcios / Alta densidade de plantio / Plantas estratégicas**

Com a prática do plantio de consórcios adensados tenta-se preencher os diversos nichos com as culturas de interesse econômico, usando alta densidade de plantio em policultura (com a mesma densidade usada em monocultura, só que combinadas entre pioneiras, secundárias, intermediárias e transicionais (Figura V.1, ANEXOS V, W e X). Em termos de espaçamento, é como se fossem várias monoculturas sobrepostas na mesma área, aproveitando melhor todos os fatores de produção, diminuindo assim, a participação das plantas espontâneas de ciclo curto, que senesceriam rapidamente.

Ao lidar com altas densidades de plantio aumenta-se a probabilidade de se encontrar um nicho satisfatório ao desenvolvimento da espécie e não difere da estratégia que já ocorre na própria natureza, onde nem todas as plântulas são recrutadas, provavelmente por não estarem em nichos adequados, e também trata-se de um mecanismo de escape à predação (Götsch, 1995). As plantas que não se desenvolverem vigorosamente poderão desempenhar o importante papel de produzir biomassa e rejuvenescer o sistema como resposta à poda.

Desenhar e plantar um consórcio ótimo de plantas no qual todos os parâmetros sejam levados em consideração seria praticamente impossível. As espécies locais que vão surgindo espontaneamente ajudam em indicar os nichos e como ocupá-los, de forma temporária ou permanente, podendo contribuir também para melhoria das condições ambientais através da poda quando estiverem sendo substituídas por espécies ecofisiologicamente similares de gerações futuras. As espécies de regeneração natural, referidas aqui de espontâneas, complementam as espécies cultivadas e ajudam o manejador do agroecossistema, funcionando como indicadores naturais das condições ambientais. O conhecimento tradicional pode contribuir muito para apontar as melhores plantas indicadoras, além de auxiliar com informações a respeito da exigência ambiental das espécies nativas, comportamento sucessional e outras características (Götsch, 1995).

Uma observação interessante que merece destaque é que onde os solos eram melhores no início da implantação do sistema, o cacau e a banana produziram muito bem mas quando as árvores do primeiro consórcio (corindiba – *Trema micrantha* – e embaúbas brancas – *Cecropia* spp. – que cresceram espontaneamente) saíram do sistema, por não terem sido introduzidas espécies “do futuro”, o sistema ficou dessincronizado, e acabou regredindo, acarretando a morte dos cacauzeiros e bananeiras. As espécies de futuro introduzidas estavam muito distantes uma das outras, pois considerou-se o diâmetro da copa depois de adultas. Portanto, faltaram os degraus na sucessão. É preciso estarem presentes as espécies de todas as fases sucessionais do consórcio presente, inclusive aquelas que fazem parte do consórcio seguinte e que devem ser criadas pelas transicionais do consórcio antecessor. Assim, as poucas árvores de cacau e bananeiras próximas a às árvores que não estavam senescentes continuavam produtivas e vigorosas (Götsch, 1995).

“Em contraste, nos lugares que inicialmente tinham solos pobres, as bananeiras não se estabeleceram, nem suas companheiras na vegetação natural, como a corindiba e embaúba-branca. Nestas áreas a vegetação pobre e os espaços abertos foram transformados por mim por plantar alta densidade de um grande número de espécies conhecidas por irem bem sob condições similares. Eu plantei pioneirais como capim-elefante, mandioca, abacaxi, coarana, etc., para melhorar o solo, e árvores de floresta

secundária como jangada, preta, ingá, etc., e árvores frutíferas, de castanha e para madeira, em grande densidade para alcançar uma próspera agrofloresta capaz de produzir bem a médio e longo prazos.” (Götsch, 1995).

“Esta operação foi de grande sucesso, mas somente naquelas partes dos campos onde tínhamos podado fortemente ou cortado drasticamente os indivíduos de árvores pioneiras em estágio de amadurecimento da vegetação já estabelecida no momento da introdução das espécies complementares. Nestas parcelas, então, toda a comunidade de plantas começou a se desenvolver e agora representa a parte mais produtiva das plantações” (Götsch, 1995).

Com este sistema e manejo e implantação, apesar da consolidação ter sido lenta, conseguiu-se um sincronismo entre os consórcios, o que assegurou o processo sucessional sem obstáculos.

Concluiu-se com isso que o fator crítico que determina a saúde, taxa de crescimento e produtividade do sistema não era a qualidade inicial do solo, mas a composição e densidade de indivíduos da comunidade de plantas e a presença de plantas de geração futura. A ordem em que as culturas foram introduzidas também era muito importante, pois a maioria das espécies só cresceu vigorosamente quando entraram no fluxo da sucessão das espécies assim que elas pudessem vir a dominar (ex: a pioneira sempre deve sombrear, “criar” uma secundária, e não o contrário).

Götsch concluiu, depois de muita observação, que as parcelas de maior sucesso foram aquelas nas quais ele tinha se baseado da maneira mais correta no processo natural da sucessão das espécies.

A proximidade do referido SAF com remanescentes de floresta nativa, com baixa perturbação antrópica, facilitou o trabalho por incentivar a regeneração natural através do banco e chuva de sementes, mas isso não deve ser considerada uma condição *sine qua non* para que se efetue este tipo de SAF. Kageyama et al. (1994) nos chama a atenção para o monitoramento genético das populações das espécies a fim de que o sistema seja também geneticamente sustentável, para que, a partir de coleta de sementes de grandes populações, evite-se a endogamia e a erosão genética.

A implantação do referido SAF e a decisão das intervenções estão fundamentados nos seguintes fatores (Götsch, 1995): i) plantio adensado (visando aproveitamento dos diferentes nichos; ii) biodiversidade (com espécies de interesse econômico e nativas, inclusive através do manejo da regeneração natural; iii) sincronia (considerando o momento de introdução dos consórcios); iv) estrato; v) ciclo de vida; vi) necessidades e funções ecofisiológicas das espécies; vii) plantas estratégicas: a) substituição das espontâneas por outras mais eficientes em produção de biomassa; b) atrativas e repelentes de insetos; c) que organizam o sistema, por exemplo, algumas espécies que absorvem metais que poderiam ser tóxicos às plantas cultivadas se presentes em altas concentrações no solo.

Com relação à viabilidade da implantação e condução dos SAFs orientados pela sucessão natural, a demanda por mão-de-obra é concentrada no momento de implantação do SAF, portanto, a prática em mutirões é sempre indicada. O manejo é feito a partir de cinco intervenções ao ano, aproximadamente (para os dois primeiros anos), e depois, três intervenções ao ano já são suficientes. É interessante atentar para as condições de trabalho no SAF, que passam a ser mais agradáveis se comparados aos serviços braçais demandados pela agricultura convencional, e além disso não há o risco de intoxicação do trabalhador.

Pode-se observar, neste caso estudado, que as intervenções (da implantação ao manejo) no SAF sob a perspectiva agroecológica, dirigido pela sucessão natural, são precisas e delicadas, como numa condição de jardinagem, porém estes aspectos podem ser considerados não como obstáculos, mas como estimuladores e interessantes, primeiro porque resgatam o conhecimento tradicional e torna o agricultor protagonista de todo o processo, consciente de suas intervenções, e segundo porque, embora o grande rigor e cuidado em selecionar as espécies ao proceder a capina, em executar uma poda adequada e bem feita se constituam como trabalhos árduos no início, as intervenções serão menos necessárias conforme a área vai evoluindo sucessionalmente e tornando-se mais produtiva. Trata-se de uma forma diferente de se enxergar a agricultura e a função do homem frente a natureza.

Tal demanda de conhecimento, ao contrário do que pode se pensar, transfere mais poder ou dignidade ao agricultor, pois seu conhecimento é valorizado e ele pode se sentir participante como ser sintrópico no Planeta (Götsch, 1995). Além disso, se houver uma pressão por parte dos consumidores, ao valorizarem as qualidades descritas acima, o agricultor poderá conseguir mais espaço no mercado, tendo uma comercialização mais promissora de seus produtos (Ehlers, 1996).



## BIBLIOGRAFIA

- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional process. **Turrialba**, v. 15, p. 40-42, 1965.
- CAPRA, F. **A teia da vida** – uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, , 1996. 256p.
- CURRY, J.P.; GOOD, J.A. Soil Degradation and Restoration. In: LAL, R. & STEWART, B.A. **Soil Restoration**. New York: Ed. Springer-Verlag, 1992. (Advances in Soil Science Col., vol 17). Cap. 7, p. 171-203.
- EGLER, F. E. Vegetation science concepts. Inicial floristic composition, a factor in old-field vegetation development. **Vegetatio**, v. 4, p. 412-7, 1954.
- EHLERS, E. **Agricultura Sustentável**. Origens e perspectivas de um novo paradigma. Livros da Terra, São Paulo, 1996. 178p.
- GOMEZ-POMPA, A. & VÁSQUEZ-YANES, C. Estudios sobre la regeneración de selvas en regiones calido-húmedas de Mexico. In: GÓMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, R. (eds.). **Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Vera Cruz, México**. México: Compañía Editora Continental, 1985. Cap. 1, p. 1-27.
- GOMEZ-POMPA, A. & WIECHER, B.L. Regeneración de los Ecosistemas Tropicales y Subtropicales. In: GOMÉZ-POMPA, A.; RODRÍGUEZ, S. del A.; VÁSQUEZ-YANES, C.; CERVERA, A.B. (eds). **Invertigaciones sobre la Regeneracion de Selvas Altas en Vera Cruz, México**. México: Compañía Editora Continental, 1976. p. 11-30.
- GÖTSCH, E. **Break-thropugh in agriculture**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 22p.

KAGEYAMA, P.Y.; SANTARELLI, E.; GANDARA, F.B.; GONÇALVES, J.C.; SIMIONATO, J.L.; ANTIQUEIRA, L.R.; GERES, W.L. Revegetação de áreas degradadas: modelos de consorciação com alta diversidade. In: II Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, Piracicaba, 1994. **Anais**, Piracicaba: IPEF, 1994. p. 569-576.

LOVELOCK, J. **As Eras de Gaia**. Ed. Campus, São Paulo, 1991, 236p.

McINTOSH, R.P. Forest Succession: concepts and application. In: WEST, D.C.; SHUGART, H.H.; BOTKIN, D.B. **Succession and Ecological Theory**. New York: Springer-Verlag, 1981. Cap. 3. P. 10-23.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988. 434p.

OLDEMAN, R. A.A. Architecture and energy exchange of dicotyledonous trees in the forest. In: THMLINSON, P. B. & ZIMMERMANN. **Tropical trees as living systems**. London: Cambridge University Press., 1976. p. 535-560.

SAHTOURIS, E. **Gaia: do Caos ao Cosmos**. São Paulo: Ed. Interação, 1991. 308p.

## VI. CONCLUSÕES

O Sistema Agroflorestal dirigido pela sucessão natural apresentou-se como um sistema de produção comprovadamente capaz de recuperar áreas degradadas, aliando produção à conservação, recuperação, manutenção, ou ainda, melhoria da qualidade, dos recursos naturais. A implantação e condução do SAF mudou completamente a cobertura vegetal da área manejada, assim como a qualidade da serapilheira, fertilidade do solo e macrofauna edáfica, se comparada com a Capoeira (ou seja, se a intervenção não tivesse sido realizada).

O manejo utilizado no SAF possibilitou aceleração e avanço na sucessão natural da vegetação e da macrofauna edáfica, acompanhado por uma melhoria da qualidade dos recursos para a vida (fertilidade do solo e dinamização da ciclagem dos nutrientes).

Essa recuperação ou recondicionamento ambiental diz respeito tanto aos parâmetros vegetacionais quanto aos parâmetros edáficos, sobre o que pode-se concluir, mais especificamente, a partir desse estudo de caso:

1. A vegetação das duas áreas estudadas A0 – Capoeira e A12 – SAF mostraram-se diferentes florística e estruturalmente depois de 12 anos, ao se efetuar manejo em uma (A12) e ter deixado em pousio a outra (A0);
2. Observou-se um avanço sucessional na A12 (SAF) se comparado com A0 (Capoeira), com marcante presença de indivíduos das famílias Mimosaceae, Lauraceae e Caesalpiniaceae (encabeçando em ordem decrescente, respectivamente, a lista quanto ao número de indivíduos), enquanto que na A0 (Capoeira) a família Melastomataceae foi, de maneira muito evidente, a que prevaleceu dentre as outras quanto ao número de indivíduos;
3. A A12 (SAF) apresentou maior diversidade, embora tenha apresentado menor número absoluto de espécies, se comparada com a A0 (Capoeira); as espécies da área de SAF mostraram-se equitativamente contribuindo para a diversidade (mostrando um alto grau de equabilidade), enquanto que, na área de Capoeira, houve predomínio de algumas espécies, principalmente da família Melastomataceae, característica de áreas degradadas ou em início de sucessão;

4. O SAF de alta diversidade e dirigido pela sucessão natural testado mostrou-se muito eficiente para a recuperação de solos degradados;
5. O manejo adotado nesse SAF contribuiu para uma ciclagem e uso mais eficientes dos nutrientes, acarretando aumento dos teores de nutrientes disponíveis no solo;
6. A qualidade da serapilheira teve estreita relação (diretamente proporcional) com os teores de nutrientes no solo;
7. A prática da poda do componente vegetal nesse SAF, favorecendo o bombeamento de nutrientes e disponibilizando matéria orgânica fresca, de alta qualidade, foi responsável pela elevação dos níveis de nutrientes na serapilheira e nas camadas superficiais do solo, principalmente de fósforo, pela ativação da atividade da biota edáfica;
8. A adição de cálcio e magnésio pela calagem, nutrientes estes que permanecem no sistema pela ciclagem biogeoquímica intensa proporcionada pela prática de manejo, pode ter contribuído decisivamente para o aumento da fertilidade do solo, com aumento do pH, disponibilização de P, aumento do V% e condicionamento de intensa atividade da biota edáfica.

## ANEXOS

ANEXO A – Fisionomia da área manejada (A12), durante a coleta dos dados (março de 1997), em Ituberá, Bahia, Brasil.



ANEXO B – Fisionomia da área de Capoeira (A0), durante a coleta dos dados (março de 1997), em Ituberá, Bahia, Brasil.



ANEXO C – Valores referentes à análise química para os horizontes dos perfis das duas trincheiras abertas na A0 (Capoeira) e A12 (SAF), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

Área	Horizonte	Prof. (cm)	pH	pH	pH	M.O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V%	m%
			H <sub>2</sub> O	KCl	CaCl <sub>2</sub>											
A0	A	0 - 0,17	5,5	4,5	4,3	15	5	0,6	10	9	5	64	19,6	83,6	23	20
A0	AB	0,17 - 0,28	5,5	4,5	4	38	3	0,4	2	2	15	110	4,4	114,4	4	77
A0	B1	0,28 - 0,56	5,4	4,6	4,2	26	2	0,3	6	2	7	80	8,3	88,3	9	46
A0	Bw1	0,56 - 2,00	5,4	4,6	4,3	13	2	0,4	7	3	6	50	10,4	60,4	17	37
A0	Bw	2,00 - 2,4	5,4	5	4,8	10	2	0,2	2	2	1	22	4,2	26,2	16	19
A12	A	0 - 0,11	5,6	5,2	5	59	13	1,4	74	55	0	46	130,4	176,4	74	0
A12	AB	0,11 - 0,20	4,9	4,2	4,1	31	4	0,6	9	7	8	68	16,6	84,6	20	33
A12	B1	0,20 - 0,46	5,1	4,4	4,1	18	1	0,4	4	4	7	54	8,4	62,4	13	45
A12	Bw1	0,46 - 1,55	5,2	4,5	4,2	18	2	0,1	3	1	6	50	4,1	54,1	8	59
A12	Bw	1,55 - 2,4	4,8	4,8	4,5	13	1	0,2	4	2	6	40	6,2	46,2	13	49

ANEXO D – Valores referentes à análise física para os horizontes dos perfis das duas trincheiras abertas na A0 (Capoeira) e A12 (SAF), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

Área	prof.	Horizonte	% areia	% silte	% argila	classe de textura
A0	0 - 0,17	A	42	6	52	arg.
A0	0,17 - 0,28	AB	36	4	60	m.arg.
A0	0,28 - 0,56	B1	24	4	72	m.arg.
A0	0,56 - 2,00	Bw1	22	4	74	m.arg.
A0	2,00 - 2,4	Bw	20	2	78	m.arg.
A12	0 - 0,11	A	39	6	55	arg.
A12	0,11 - 0,20	AB	27	6	67	m.arg.
A12	0,23 - 0,46	B1	23	6	67	m.arg.
A12	0,46 - 1,55	Bw1	20	2	78	m.arg.
A12	1,55 - 2,4	Bw	21	4	75	m.arg.

ANEXO E – Valores de densidade para três profundidades do solo, para as duas áreas estudadas (A0 – Capoeira e A12 - SAF), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

	densidade relativa das partículas (g/cm <sup>3</sup> )		
	prof. 0-5	prof. 5-20	prof. 40-60
A0	2.5	2.53	2.35
A12	2.5	2.56	2.38

ANEXO F – Identificação botânica das espécies arbóreas (com DAP  $\geq$  5 cm), coletadas na A12 (SAF), município de Ituberá, Bahia, Brasil, seguidas de seus respectivos nomes populares

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo
ANNONACEAE	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	Pindaíba preta
ANNONACEAE	<i>Guatteria odontopetala</i> Mart. in Mart.	Pindaíba
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i> sp1	
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce) Woodson	Janaúba
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Leiteiro/Pau-de-cachimbo
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex</i> sp.	Gendiba verdadeira
ARALIACEAE	<i>Didimopanax morototonii</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Matatauba
BORAGINACEAE	<i>Cordia magnolioefolia</i> Cham.	Baba de boi
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i> sp1	Piti-cobra
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i> sp2	
CAESALPINIACEAE	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Cobi
CHRISOBALANACEAE	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	
CLUSIACEAE	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Alandi
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea obtusifolia</i> (Moric.) K. Schum.	Gendiba preta
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Cabo-de-cachimbo
EUPHORBIACEAE	<i>Pera ferruginea</i> (Schott.) Baill.	Cocão
EUPHORBIACEAE	<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Baill.	Sete-cascos/pau-d'óleo-branco
EUPHORBIACEAE	<i>Joanesia principis</i> Vell.	Dandá*
FABACEAE	<i>Diplostrops incexis</i> Rizz & Matt	Sucupira marreta
FABACEAE	<i>Erytrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	Eritrina*
FABACEAE	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Sombreiro*
FLACOURTIACEAE	<i>Casearea</i> sp1	Fruta de Parari
FLACOURTIACEAE	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Radai) A. Gray	Fede-Gongo/Fruto-de-paca/Livro-de-boi
ICACINACEAE	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.	Aderno da praia
LAURACEAE	<i>Licaria guianensis</i> Aubl.	Louro folhão
LAURACEAE	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	Louro focinho-de-porco
LAURACEAE	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Louro catinga
LAURACEAE	<i>Nectandra leucantha</i> Nees	Louro sabão
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp1	
LAURACEAE	<i>Persea aerata</i>	
LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	Abacateiro*
LAURACEAE 1	Indet	
LAURACEAE 2	Indet	
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera tetrapetala</i> Mori	Inhaíba vermelha*
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i> sp1	Inhaíba branca
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambers) Miers	Biriba
LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) Mori	Inhaíba-gigante
MELIACEAE	<i>Cedrella aff. Huberii</i> Ducke	Ingá-uçu branca
MIMOSACEAE	<i>Inga blanchetiana</i> Benth	Ingá-de-metro*
MIMOSACEAE	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Ingá-de-terra-seca
MONIMIACEAE	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	
MORACEAE	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira*
MORACEAE	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott.) Rizz	

Família	Espécie	Nome popular
MYRTACEAE	<i>Eugenia rideliana</i> O. Berg	Murta
MYRTACEAE	<i>Gomidesia langsdorfii</i>	Murta
RUBIACEAE	<i>Psychotria mapoureoides</i> DC.	Ceboleiro
RUBIACEAE	<i>Alseis floribunda</i> Schott	Macaco perema
RUBIACEAE 1	Indet.	
RUTACEAE	<i>Citrus limettioides</i> Tanaka	Lima*
SAPINDACEAE	<i>Matayba juglandifolia</i> Randlk	Gravatá
SAPOTACEAE	<i>Pouteria guianensis</i> Aublet	Macaco/Guapeba
SAPOTACEAE	<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) Pennington	Macaco preto
SOLANACEAE	<i>Cestrum laevigatum</i> Schlttdl.	Coarana
STERCULIACEAE	<i>Theobroma bicolor</i> Humb.&Bonpl.	Patate*
VERBENACEAE	<i>Aegephylla selowiana</i> Cham.	Fidalgo
indeterminada	Indet.	

\* Plantas introduzidas

ANEXO G - Identificação botânica das espécies arbóreas (com DAP  $\geq$  5 cm), coletadas na A0 (Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil, seguidas de seus respectivos nomes populares

Família	Espécie	Nome popular
ANARCADIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo
ANONNACEAE	<i>Guatteria gomeziana</i> A.St.-Hil.	Banha-de-galinha
ANONNACEAE	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Pindaíba-cominho
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana salzmanii</i>	Leiteiro
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce) Woodson	Janaúba
ARALIACEAE	<i>Didimopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Matatauba/Mandiocão
ARECACEAE	<i>Bactris sp1</i>	Tucum
ARECACEAE	<i>Syagrus pseudo-cocos</i> Becc.	Pati
ASTERACEAE	<i>Vernonia diffusa</i> Less.	Fumo-bravo da mata
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Pau d'arco rosa
BOMBACACEAE	<i>Bombax macrophyllum</i> K. Schum.	Imbiruçu*
BORAGINACEAE	<i>Cordia aff. sellowiana</i> Cham.	Capote
BURSERACEAE	<i>Protium sp.</i>	Amescoçu*
CAESALPINIACEAE	<i>Arapatiella pisolophila</i> (Harms.) Cowan	Quiri
CAESALPINIACEAE	<i>Bauhinia sp1</i>	Unha-de-vaca
CAESALPINIACEAE	<b><i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin &amp; Barneby</b>	Cobi
CAESALPINIACEAE	<i>Senna sp1</i>	
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp1</i>	Embauba-preta
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp2</i>	Embauba-vermelha
CECROPIACEAE	<i>Pourouma sp1</i>	Tararanga
CLETHRACEAE	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Abacateiro
CLUSIACEAE	<i>Vismia guianensis</i> Choisy	Capianguinha
CLUSIACEAE	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Alandi
CUNONIACEAE	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Bejuim
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Cajueiro*
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea sp1</i>	Cocão
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Cabo-de-cachimbo
EUPHORBIACEAE	<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	Lava-prato branco
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea iricurana</i> Casar.	Lava-prato roxo



<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>
FABACEAE	<i>Andira vermifuga</i> Mart. ex Benth.	Amargoso*
FABACEAE	<i>Ormosia</i> sp1	
FLACOURTIACEAE	<i>Casearea decandra</i> Jacq.	Gravatazinho
ICACINACEAE	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.	Aderno*
LACISTEMATAACEAE	<i>Lacistema</i> sp.	
LAURACEAE	<i>Nectandra leucantha</i> Nees	Louro-sabão
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp1	Louro-graveto
LAURACEAE	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees et Mart	
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp1	Louro-casca-preta*
LECYTHIDACEAE	<i>Escheweilera tetrapetala</i> Mori	Inhaíba vermelha
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima</i> sp1	Murici branco
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima</i> sp2	
MELASTOMATAACEAE	<i>Tibouchina luetzelbergii</i> Mark Gr.	Piqui-de-capoeira
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia calvescens</i> D.C	Mundururu-vermelho
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia ruficalyx</i> Gleason	Mundururu-branco
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	Mundururu-preto
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia pyrufolia</i> Newdin	
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia mirabilis</i> (Aubl.) L.O..Willians	Mundururu-de-rego
MELASTOMATAACEAE	<i>Henriettea succosa</i> (subl.) D.C.	Mundururu-ferro
MELIACEAE	<i>Trichilia quadrijugata</i> Kunth	Rosa-branca*
MIMOSACEAE	<i>Inga capitata</i> Desv.	Tapaúna*
MORACEAE	<i>Coussapoa</i> sp1	Macaco-canela-de-cotia*
MORACEAE	<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C. Berg	
MORACEAE	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Amora-preta*
MYRSINACEAE	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Pororoca
MYRTACEAE	<i>Myrcia</i> sp.	Murta-de-capoeira
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	João-dormindo
RUBIACEAE	<i>Redgea vellerea</i> Müll Arg.	
RUTACEAE	indet	Laranjeira*
SAPINDACEAE	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlkofer	
SAPINDACEAE	<i>Cupanea racemosa</i> Radlk.	Cambotá
SAPINDACEAE	<i>Dictolonia vandellianum</i> A. Juss.	Arruda-do-mato
SAPOTACEAE	<i>Pouteria guianensis</i>	
TILIACEAE	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Jangada
VERBENACEAE	<i>Vitex orinocensis</i> Kunth	Perema
VOCHISIACEAE	<i>Vochysia haenkeana</i> Mart.	Vai-na-vila
VOCHISIACEAE	<i>Qualea wittrockii</i>	Mencha do mato
INDET 1	Indet	
INDET 2	Indet	
INDET 3	Indet	
INDET 4	Indet	
INDET 5	Indet	
INDET 6	Indet	
INDET 7	Indet	
INDET 8	Indet	

\* Plantas consideradas pelo mateiro como sendo de mata (capoeira alta). Provavelmente são exemplares remanescentes da mata que ali estavam antes da exploração.

## ANEXO H – Dados fitossociológicos da área de Capoeira (A0)

No. de parcelas = 10

Compr. da parcela (m) = 35.0                      Larg. da parcela (m) = 14.3

area de cada parcela (m<sup>2</sup>) = 500.50              area total da amostra (ha) = 0.501

No. de individuos = 429                              densidade total = 857.14

Area basal total (m<sup>2</sup>) = 4.608              Volume total (m<sup>3</sup>) = 43.76

Area basal por hectare = 9.207

Frequencia total = 1730.0

Diametro maximo = 54.11              Diametro minimo = 5.00  
                             Diametro media = 9.84              d.p. Diametro = 6.334

Altura maximo = 25.00              Altura minimo = 2.00  
                             Altura media = 6.35              d.p. Altura = 2.455

Volume maximo = 5.749              Volume minimo = 0.0049  
                             Volume media = 0.102              d.p. Volume = 0.3389

No. de especies (S) = 73              Indice Shannon (H') = 3.010  
                             equabilidade (J = H'/ln(S)) = 0.702

Indice Simpson (D) = 0.141              1/D = 7.073              1 - D = 0.859

No. de familias = 39                      Indice Shannon para familias = 2.263

especie	No.Ind	No.Amo	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	IVI
Tibouchina luetzelbergii.....	152	10	35.43	32.52	5.78	73.73
Henriettea succosa.....	31	6	7.23	6.87	3.47	17.57
Nectandra sp.1.....	5	3	1.17	9.57	1.73	12.47
Vernonia diffusa.....	22	9	5.13	1.71	5.20	12.04
Emmotum nitens.....	7	5	1.63	6.55	2.89	11.07
Syagrus pseudo-cocos.....	19	7	4.43	2.57	4.05	11.04
Miconia mirabilis.....	23	6	5.36	1.46	3.47	10.29
Mabea fistulifera.....	10	6	2.33	1.91	3.47	7.71
Bactris sp.....	13	6	3.03	1.11	3.47	7.61
Tapirira guianensis.....	11	5	2.56	2.07	2.89	7.53
Alchornea iricurana.....	10	4	2.33	1.49	2.31	6.13
Guapira opposita.....	7	3	1.63	1.94	1.73	5.30
Himatanthus sucuuba.....	6	5	1.40	0.53	2.89	4.82
Vochysia haenkeana.....	3	2	0.70	2.79	1.16	4.65
Trichilia quadrijugata.....	2	2	0.47	2.92	1.16	4.55
Cecropia sp2.....	6	4	1.40	0.38	2.31	4.09
Bombax macrophyllum.....	2	2	0.47	2.41	1.16	4.03
Aparisthmium cordatum.....	3	3	0.70	1.55	1.73	3.98
Didymopanax morototoni.....	4	4	0.93	0.52	2.31	3.77
Rapanea ferruginea.....	5	4	1.17	0.25	2.31	3.73
Rudgea vellerea.....	4	4	0.93	0.47	2.31	3.72
Clethra scabra.....	3	3	0.70	0.76	1.73	3.20
Nectandra leucantha.....	3	3	0.70	0.54	1.73	2.97

<i>Cordia aff sellowiana</i> .....	3	3	0.70	0.47	1.73	2.91
<i>Vismia guianensis</i> .....	4	3	0.93	0.20	1.73	2.86
<i>Miconia ruficalyx</i> .....	5	2	1.17	0.46	1.16	2.78
<i>Lamonia ternata</i> .....	3	2	0.70	0.68	1.16	2.54
Rutaceae 1.....	1	1	0.23	1.49	0.58	2.30
<i>Sloanea guianensis</i> .....	1	1	0.23	1.45	0.58	2.26
<i>Byrsonima sp 1</i> .....	2	2	0.47	0.62	1.16	2.25
<i>Inga capitata</i> .....	3	2	0.70	0.28	1.16	2.14
<i>Cecropia spl</i> .....	2	2	0.47	0.51	1.16	2.13
<i>Helicostylis tomentosa</i> .....	3	2	0.70	0.20	1.16	2.06
<i>Miconia hypoleuca</i> .....	3	2	0.70	0.20	1.16	2.05
<i>Ocotea sp 2</i> .....	2	1	0.47	0.97	0.58	2.01
<i>Eschweilera tetrapetala</i> .....	2	2	0.47	0.30	1.16	1.92
<i>Xylopia frutescens</i> .....	2	2	0.47	0.24	1.16	1.86
<i>Dictiolona vandellianum</i> .....	2	2	0.47	0.22	1.16	1.85
<i>Senna multijuga</i> .....	1	1	0.23	0.99	0.58	1.80
<i>Myrcia sp</i> .....	2	2	0.47	0.15	1.16	1.78
indet.8.....	1	1	0.23	0.96	0.58	1.77
indet.7.....	2	2	0.47	0.14	1.16	1.76
<i>Andira vermifuga</i> .....	2	2	0.47	0.12	1.16	1.74
<i>Lacistema sp</i> .....	1	1	0.23	0.89	0.58	1.70
<i>Arapatiela pisilophila</i> .....	1	1	0.23	0.81	0.58	1.62
<i>Qualea wittrockii</i> .....	1	1	0.23	0.80	0.58	1.61
<i>Casearia decandra</i> .....	1	1	0.23	0.53	0.58	1.34
<i>Symphonia globulifera</i> .....	1	1	0.23	0.44	0.58	1.25
<i>Tabernaemontana salzmanii</i> .....	2	1	0.47	0.21	0.58	1.25
<i>Sloanea sp.1</i> .....	1	1	0.23	0.42	0.58	1.23
indet.6.....	1	1	0.23	0.38	0.58	1.19
<i>Senna sp</i> .....	2	1	0.47	0.09	0.58	1.13
<i>Byrsonima sp 2</i> .....	1	1	0.23	0.28	0.58	1.09
Indet. 4.....	1	1	0.23	0.24	0.58	1.05
<i>Coussapoa sp</i> .....	1	1	0.23	0.20	0.58	1.01
Indet.5.....	1	1	0.23	0.10	0.58	0.91
<i>Pourouma spl</i> .....	1	1	0.23	0.09	0.58	0.90
<i>Miconia pyrufolia</i> .....	1	1	0.23	0.08	0.58	0.89
<i>Vitex orinocensis</i> .....	1	1	0.23	0.08	0.58	0.89
<i>Guatteria gomeziana</i> .....	1	1	0.23	0.08	0.58	0.89
<i>Pouteria guianensis</i> .....	1	1	0.23	0.07	0.58	0.88
indet.1.....	1	1	0.23	0.07	0.58	0.88
<i>Tabebuia heptaphylla</i> .....	1	1	0.23	0.07	0.58	0.88
indet.3.....	1	1	0.23	0.07	0.58	0.88
<i>Miconia calvescens</i> .....	1	1	0.23	0.06	0.58	0.87
<i>Protium sp</i> .....	1	1	0.23	0.06	0.58	0.87
<i>Cupania racenosa</i> .....	1	1	0.23	0.05	0.58	0.86
<i>Allophylus petiolulatus</i> .....	1	1	0.23	0.05	0.58	0.86
<i>Necantra grandiflora</i> .....	1	1	0.23	0.05	0.58	0.86
<i>Apeiba tibourbou</i> .....	1	1	0.23	0.05	0.58	0.86
<i>Brosimum lactescens</i> .....	1	1	0.23	0.05	0.58	0.86
<i>Ormosia sp</i> .....	1	1	0.23	0.04	0.58	0.86
<i>Bauhinia sp</i> .....	1	1	0.23	0.04	0.58	0.86

especie	IVC	Freq.Ab	Dens.Ab	Dom.Med.
<i>Tibouchina luetzelbergii</i> .....	67.95	100.00	303.7	0.0099
<i>Henriettea succosa</i> .....	14.10	60.00	61.9	0.0102
<i>Nectandra sp.1</i> .....	10.73	30.00	10.0	0.0882
<i>Vernonia diffusa</i> .....	6.83	90.00	44.0	0.0036
<i>Emmotum nitens</i> .....	8.18	50.00	14.0	0.0431
<i>Syagrus pseudo-cocos</i> .....	6.99	70.00	38.0	0.0062
<i>Miconia mirabilis</i> .....	6.82	60.00	46.0	0.0029
<i>Mabea fistulifera</i> .....	4.24	60.00	20.0	0.0088

Bactris sp.....	4.14	60.00	26.0	0.0040
Tapirira guianensis.....	4.64	50.00	22.0	0.0087
Alchornea iricurana.....	3.82	40.00	20.0	0.0068
Guapira opposita.....	3.57	30.00	14.0	0.0128
Himatanthus sucuuba.....	1.93	50.00	12.0	0.0041
Vochysia haenkeana.....	3.49	20.00	6.0	0.0429
Trichilia quadrijugata.....	3.39	20.00	4.0	0.0674
Cecropia sp2.....	1.78	40.00	12.0	0.0029
Bombax macrophyllum.....	2.87	20.00	4.0	0.0555
Aparisthium cordatum.....	2.25	30.00	6.0	0.0238
Didymopanax morototoni.....	1.46	40.00	8.0	0.0060
Rapanea ferruginea.....	1.42	40.00	10.0	0.0023
Rudgea vellerea.....	1.41	40.00	8.0	0.0055
Clethra scabra.....	1.46	30.00	6.0	0.0117
Nectandra leucantha.....	1.24	30.00	6.0	0.0083
Cordia aff sellowiana.....	1.17	30.00	6.0	0.0073
Vismia guianensis.....	1.13	30.00	8.0	0.0023
Miconia ruficalyx.....	1.63	20.00	10.0	0.0042
Lamonia ternata.....	1.38	20.00	6.0	0.0105
Rutaceae 1.....	1.73	10.00	2.0	0.0688
Sloanea guianensis.....	1.68	10.00	2.0	0.0666
Byrsonima sp 1.....	1.09	20.00	4.0	0.0144
Inga capitata.....	0.98	20.00	6.0	0.0043
Cecropia spl.....	0.98	20.00	4.0	0.0118
Helicostylis tomentosa.....	0.90	20.00	6.0	0.0031
Miconia hypoleuca.....	0.90	20.00	6.0	0.0030
Ocotea sp 2.....	1.44	10.00	4.0	0.0223
Eschweilera tetrapetala.....	0.76	20.00	4.0	0.0069
Xylopia frutescens.....	0.70	20.00	4.0	0.0055
Dictiolona vandellianum.....	0.69	20.00	4.0	0.0052
Senna multijuga.....	1.22	10.00	2.0	0.0455
Myrcia sp.....	0.62	20.00	4.0	0.0036
indet.8.....	1.19	10.00	2.0	0.0442
indet.7.....	0.61	20.00	4.0	0.0032
Andira vermifuga.....	0.59	20.00	4.0	0.0028
Lacistema sp.....	1.13	10.00	2.0	0.0411
Arapatiela pisilophila.....	1.04	10.00	2.0	0.0373
Qualea wittrockii.....	1.03	10.00	2.0	0.0368
Casearia decandra.....	0.76	10.00	2.0	0.0243
Symphonia globulifera.....	0.67	10.00	2.0	0.0203
Tabernaemontana salzmanii.....	0.67	10.00	4.0	0.0047
Sloanea sp.1.....	0.65	10.00	2.0	0.0192
indet.6.....	0.61	10.00	2.0	0.0176
Senna sp.....	0.55	10.00	4.0	0.0020
Byrsonima sp 2.....	0.51	10.00	2.0	0.0129
Indet. 4.....	0.48	10.00	2.0	0.0112
Coussapoa sp.....	0.43	10.00	2.0	0.0092
Indet.5.....	0.33	10.00	2.0	0.0044
Pourouma spl.....	0.32	10.00	2.0	0.0040
Miconia pyrufolia.....	0.32	10.00	2.0	0.0038
Vitex orinocensis.....	0.31	10.00	2.0	0.0037
Guatteria gomeziana.....	0.31	10.00	2.0	0.0035
Pouteria guianensis.....	0.31	10.00	2.0	0.0033
indet.1.....	0.30	10.00	2.0	0.0032
Tabebuia heptaphylla.....	0.30	10.00	2.0	0.0032
indet.3.....	0.30	10.00	2.0	0.0031
Miconia calvescens.....	0.30	10.00	2.0	0.0029
Protium sp.....	0.29	10.00	2.0	0.0026
Cupania racenosa.....	0.28	10.00	2.0	0.0023
Allophylus petiolulatus.....	0.28	10.00	2.0	0.0023
Necantra grandiflora.....	0.28	10.00	2.0	0.0023
Apeiba tibourbou.....	0.28	10.00	2.0	0.0022

Brosimum lactescens.....	0.28	10.00	2.0	0.0022
Ormosia sp.....	0.28	10.00	2.0	0.0020
Bauhinia sp.....	0.28	10.00	2.0	0.0020

familia	No.Ind	No.Spp	%Spp	Dens.Ab	Dom.Med.	Freq.Ab	Dens.Re
Melastomataceae.....	216	7	9.59	431.6	0.0089	100.00	50.35
Lauraceae.....	11	4	5.48	22.0	0.0466	60.00	2.56
Arecaceae.....	32	2	2.74	63.9	0.0053	70.00	7.46
Euphorbiaceae.....	23	3	4.11	46.0	0.0099	70.00	5.36
Asteraceae.....	22	1	1.37	44.0	0.0036	90.00	5.13
Icacinaceae.....	7	1	1.37	14.0	0.0431	50.00	1.63
Anacardiaceae.....	11	1	1.37	22.0	0.0087	50.00	2.56
indeterminada.....	8	7	9.59	16.0	0.0113	60.00	1.86
Cecropiaceae.....	9	3	4.11	18.0	0.0050	60.00	2.10
Apocynaceae.....	8	2	2.74	16.0	0.0043	60.00	1.86
Caesalpinaceae.....	5	4	5.48	10.0	0.0178	40.00	1.17
Vochysiaceae.....	4	2	2.74	8.0	0.0414	20.00	0.93
Nyctaginaceae.....	7	1	1.37	14.0	0.0128	30.00	1.63
Meliaceae.....	2	1	1.37	4.0	0.0674	20.00	0.47
Clusiaceae.....	5	2	2.74	10.0	0.0059	40.00	1.17
Araliaceae.....	4	1	1.37	8.0	0.0060	40.00	0.93
Myrsinaceae.....	5	1	1.37	10.0	0.0023	40.00	1.17
Rubiaceae.....	4	1	1.37	8.0	0.0055	40.00	0.93
Bombacaceae.....	2	1	1.37	4.0	0.0555	20.00	0.47
Sapindaceae.....	4	3	4.11	8.0	0.0037	40.00	0.93
Clethraceae.....	3	1	1.37	6.0	0.0117	30.00	0.70
Boraginaceae.....	3	1	1.37	6.0	0.0073	30.00	0.70
Annonaceae.....	3	2	2.74	6.0	0.0048	30.00	0.70
Moraceae.....	5	3	4.11	10.0	0.0042	20.00	1.17
Fabaceae.....	3	2	2.74	6.0	0.0025	30.00	0.70
Malpighiaceae.....	3	2	2.74	6.0	0.0139	20.00	0.70
Elaeocarpaceae.....	2	2	2.74	4.0	0.0429	10.00	0.47
Cunoniaceae.....	3	1	1.37	6.0	0.0105	20.00	0.70
Mimosaceae.....	3	1	1.37	6.0	0.0043	20.00	0.70
Rutaceae.....	1	1	1.37	2.0	0.0688	10.00	0.23
Lecythidaceae.....	2	1	1.37	4.0	0.0069	20.00	0.47
Myrtaceae.....	2	1	1.37	4.0	0.0036	20.00	0.47
Lacistemataceae.....	1	1	1.37	2.0	0.0411	10.00	0.23
Flacourtiaceae.....	1	1	1.37	2.0	0.0243	10.00	0.23
Verbenaceae.....	1	1	1.37	2.0	0.0037	10.00	0.23
Sapotaceae.....	1	1	1.37	2.0	0.0033	10.00	0.23
Bignoniaceae.....	1	1	1.37	2.0	0.0032	10.00	0.23
Burseraceae.....	1	1	1.37	2.0	0.0026	10.00	0.23
Tiliaceae.....	1	1	1.37	2.0	0.0022	10.00	0.23

familia	Dom.Rel	Freq.Re	IVI
Melastomataceae.....	41.66	7.52	99.53
Lauraceae.....	11.13	4.51	18.20
Arecaceae.....	3.68	5.26	16.40
Euphorbiaceae.....	4.94	5.26	15.57
Asteraceae.....	1.71	6.77	13.60
Icacinaceae.....	6.55	3.76	11.94
Anacardiaceae.....	2.07	3.76	8.40
indeterminada.....	1.95	4.51	8.33
Cecropiaceae.....	0.98	4.51	7.59
Apocynaceae.....	0.74	4.51	7.12
Caesalpinaceae.....	1.93	3.01	6.10

Vochysiaceae.....	3.59	1.50	6.03
Nyctaginaceae.....	1.94	2.26	5.83
Meliaceae.....	2.92	1.50	4.89
Clusiaceae.....	0.64	3.01	4.81
Araliaceae.....	0.52	3.01	4.46
Myrsinaceae.....	0.25	3.01	4.43
Rubiaceae.....	0.47	3.01	4.41
Bombacaceae.....	2.41	1.50	4.38
Sapindaceae.....	0.32	3.01	4.26
Clethraceae.....	0.76	2.26	3.72
Boraginaceae.....	0.47	2.26	3.43
Annonaceae.....	0.31	2.26	3.27
Moraceae.....	0.45	1.50	3.12
Fabaceae.....	0.16	2.26	3.12
Malpighiaceae.....	0.90	1.50	3.11
Elaeocarpaceae.....	1.86	0.75	3.08
Cunoniaceae.....	0.68	1.50	2.88
Mimosaceae.....	0.28	1.50	2.49
Rutaceae.....	1.49	0.75	2.48
Lecythidaceae.....	0.30	1.50	2.27
Myrtaceae.....	0.15	1.50	2.12
Lacistemataceae.....	0.89	0.75	1.88
Flacourtiaceae.....	0.53	0.75	1.51
Verbenaceae.....	0.08	0.75	1.06
Sapotaceae.....	0.07	0.75	1.06
Bignoniaceae.....	0.07	0.75	1.05
Burseraceae.....	0.06	0.75	1.04
Tiliaceae.....	0.05	0.75	1.03

parcelas	No.Ind	No.Spp	Ar.Bas.	Dom.Med.	Dens.Ab	Alt.Mi	Alt.Ma	Alt.Me	Diam.M
10.....	67	21	0.6225	0.0093	1338.7	4.0	15.5	6.6	5.0
4.....	51	15	0.8331	0.0163	1019.0	3.0	12.0	6.5	5.1
8.....	49	24	0.3878	0.0079	979.0	2.0	15.0	6.2	5.0
9.....	46	15	0.2426	0.0053	919.1	2.5	15.0	5.9	5.0
5.....	45	16	0.6086	0.0135	899.1	3.0	15.0	6.0	5.1
7.....	40	21	0.6760	0.0169	799.2	3.0	25.0	6.6	5.0
2.....	38	17	0.2830	0.0074	759.2	4.0	8.5	6.2	5.1
3.....	36	15	0.3550	0.0099	719.3	3.0	12.0	6.5	5.0
1.....	29	14	0.2918	0.0101	579.4	4.5	10.0	6.2	5.0
6.....	28	15	0.3078	0.0110	559.4	4.0	20.0	6.7	5.0

parcelas	Diam.M
10.....	36.4
4.....	44.7
8.....	29.3
9.....	23.7
5.....	29.0
7.....	54.1
2.....	26.1
3.....	23.2
1.....	29.6
6.....	29.6

ANEXO I – Dados fitossociológicos da área manejada (A12), sem as espécies introduzidas, municípios de Ituberá, Bahia, Brasil.

No. de parcelas = 25

Compr. da parcela (m) = 20.0 Larg. da parcela (m) = 10.0

area de cada parcela (m<sup>2</sup>) = 200.00 area total da amostra (ha) = 0.500

No. de individuos = **206** densidade total = **412.00**

Area basal total (m<sup>2</sup>) = 2.627 Volume total (m<sup>3</sup>) = 24.32

Area basal por hectare = **5.254**

Frequencia total = 596.0

Diametro maximo = 35.97 Diametro minimo = 0.65  
Diametro media = 11.37 d.p. Diametro = 5.757

Altura maximo = 15.00 Altura minimo = 2.00  
Altura media = 7.51 d.p. Altura = 2.493

Volume maximo = 1.118 Volume minimo = 0.0002  
Volume media = 0.118 d.p. Volume = 0.1500

No. de especies (S) = **51** Indice Shannon (H') = **3.363**  
equabilidade (J = H'/ln(S)) = **0.855**

Indice Simpson (D) = 0.049 1/D = 20.244 1 - D = 0.951

No. de familias = 27 Indice Shannon para familias = 2.748

especie	No.Ind	No.Amo	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	IVI
Inga thibaudiana.....	30	14	14.56	18.03	9.40	41.99
Senna multijuga.....	18	10	8.74	18.33	6.71	33.78
Tapirira guianensis.....	12	8	5.83	10.76	5.37	21.95
Nectandra leucantha.....	15	10	7.28	7.10	6.71	21.09
Aegyphyla selowiana.....	7	7	3.40	6.17	4.70	14.27
Himatanthus sucuuba.....	12	9	5.83	1.23	6.04	13.09
Cordia sp.....	9	6	4.37	3.94	4.03	12.34
Inga blanchetaiana.....	11	5	5.34	1.47	3.36	10.17
Cestrum laevigatum.....	8	6	3.88	1.21	4.03	9.12
Didymopanax morototoni.....	3	3	1.46	4.56	2.01	8.03
Psychotria mapourioides.....	6	5	2.91	1.62	3.36	7.89
Tabernaemontana laeta.....	5	4	2.43	1.82	2.68	6.94
Nectandra lanceolata.....	4	3	1.94	2.65	2.01	6.61
Mabea fistulifera.....	5	3	2.43	1.77	2.01	6.21
Licaria guianensis.....	3	3	1.46	1.64	2.01	5.11
Emmotum nitens.....	3	3	1.46	1.49	2.01	4.96
Pouteria bangii.....	3	2	1.46	1.80	1.34	4.60
Carpotroche brasiliensis.....	4	3	1.94	0.46	2.01	4.42
Symphonia globulifera.....	3	3	1.46	0.86	2.01	4.33
Eschweilera sp.....	3	3	1.46	0.30	2.01	3.77
Ocotea spl.....	3	2	1.46	0.83	1.34	3.63

Guatteria odontopetala.....	3	2	1.46	0.76	1.34	3.56
Guatteria australis.....	2	2	0.97	1.05	1.34	3.37
Eschweilera tetrapetala.....	2	2	0.97	0.54	1.34	2.85
Cedrela aff. huberi.....	1	1	0.49	1.68	0.67	2.84
Alseis floribunda.....	2	2	0.97	0.46	1.34	2.77
Casearia sp.1.....	2	2	0.97	0.43	1.34	2.75
Ilex sp.....	2	2	0.97	0.29	1.34	2.61
Cordia magnolioefolia.....	2	2	0.97	0.16	1.34	2.47
Joannesia princeps.....	2	1	0.97	0.68	0.67	2.33
indet.2.....	1	1	0.49	1.15	0.67	2.30
indet.1.....	1	1	0.49	0.83	0.67	1.98
Necantra grandiflora.....	1	1	0.49	0.57	0.67	1.72
Pouteria guianensis.....	1	1	0.49	0.44	0.67	1.60
Gomidesia langsdorfii.....	1	1	0.49	0.37	0.67	1.52
Sloanea obtusifolia.....	1	1	0.49	0.36	0.67	1.52
Matayba juglandifolia.....	1	1	0.49	0.27	0.67	1.43
Persea aerata.....	1	1	0.49	0.26	0.67	1.42
Cordia sp2.....	1	1	0.49	0.26	0.67	1.42
Diplotrops incexis.....	1	1	0.49	0.18	0.67	1.33
Lauraceae 2.....	1	1	0.49	0.14	0.67	1.29
Pera glabrata.....	1	1	0.49	0.14	0.67	1.29
Lecythis lurida.....	1	1	0.49	0.14	0.67	1.29
Eugenia rideliana.....	1	1	0.49	0.13	0.67	1.28
Eschweilera ovata.....	1	1	0.49	0.12	0.67	1.27
Siparuna guianensis.....	1	1	0.49	0.12	0.67	1.27
Lauraceae 1.....	1	1	0.49	0.10	0.67	1.26
Pera ferruginea.....	1	1	0.49	0.10	0.67	1.25
Courrapoa microcarpa.....	1	1	0.49	0.09	0.67	1.25
Rubiaceae 1.....	1	1	0.49	0.08	0.67	1.23
Licania tomentosa.....	1	1	0.49	0.08	0.67	1.23

especie	IVC	Freq.Ab	Dens.Ab	Dom.Med.
Inga thibaudiana.....	32.59	56.00	60.0	0.0158
Senna multijuga.....	27.07	40.00	36.0	0.0268
Tapirira guianensis.....	16.58	32.00	24.0	0.0236
Nectandra leucantha.....	14.38	40.00	30.0	0.0124
Aegyphylla selowiana.....	9.57	28.00	14.0	0.0232
Himatanthus sucuuba.....	7.05	36.00	24.0	0.0027
Cordia sp.....	8.31	24.00	18.0	0.0115
Inga blanchetaiana.....	6.81	20.00	22.0	0.0035
Cestrum laevigatum.....	5.09	24.00	16.0	0.0040
Didymopanax morototoni.....	6.02	12.00	6.0	0.0400
Psychotria mapourioides.....	4.53	20.00	12.0	0.0071
Tabernaemontana laeta.....	4.25	16.00	10.0	0.0096
Nectandra lanceolata.....	4.60	12.00	8.0	0.0174
Mabea fistulifera.....	4.20	12.00	10.0	0.0093
Licaria guianensis.....	3.09	12.00	6.0	0.0143
Emmotum nitens.....	2.94	12.00	6.0	0.0130
Pouteria bangii.....	3.26	8.00	6.0	0.0158
Carpotroche brasiliensis.....	2.40	12.00	8.0	0.0030
Symphonia globulifera.....	2.31	12.00	6.0	0.0075
Eschweilera sp.....	1.76	12.00	6.0	0.0026
Ocotea spl.....	2.29	8.00	6.0	0.0073
Guatteria odontopetala.....	2.22	8.00	6.0	0.0067
Guatteria australis.....	2.02	8.00	4.0	0.0138
Eschweilera tetrapetala.....	1.51	8.00	4.0	0.0071
Cedrela aff. huberi.....	2.17	4.00	2.0	0.0442
Alseis floribunda.....	1.43	8.00	4.0	0.0060
Casearia sp.1.....	1.40	8.00	4.0	0.0057
Ilex sp.....	1.27	8.00	4.0	0.0039



Cordia magnolioefolia.....	1.13	8.00	4.0	0.0021
Joannesia princeps.....	1.66	4.00	4.0	0.0090
indet.2.....	1.63	4.00	2.0	0.0301
indet.1.....	1.31	4.00	2.0	0.0217
Nectandra grandiflora.....	1.05	4.00	2.0	0.0149
Pouteria guianensis.....	0.93	4.00	2.0	0.0116
Gomidesia langsdorfii.....	0.85	4.00	2.0	0.0096
Sloanea obtusifolia.....	0.85	4.00	2.0	0.0095
Matayba juglandifolia.....	0.76	4.00	2.0	0.0072
Persea aerata.....	0.75	4.00	2.0	0.0069
Cordia sp2.....	0.75	4.00	2.0	0.0068
Diplotrops inexcis.....	0.66	4.00	2.0	0.0047
Lauraceae 2.....	0.62	4.00	2.0	0.0036
Pera glabrata.....	0.62	4.00	2.0	0.0036
Lecythis lurida.....	0.62	4.00	2.0	0.0036
Eugenia rideliana.....	0.61	4.00	2.0	0.0033
Eschweilera ovata.....	0.60	4.00	2.0	0.0030
Siparuna guianensis.....	0.60	4.00	2.0	0.0030
Lauraceae 1.....	0.59	4.00	2.0	0.0027
Pera ferruginea.....	0.58	4.00	2.0	0.0026
Coussapoa microcarpa.....	0.58	4.00	2.0	0.0024
Rubiaceae 1.....	0.56	4.00	2.0	0.0020
Licania tomentosa.....	0.56	4.00	2.0	0.0020

familia	No.Ind	No.Spp	%Spp	Dens.Ab	Dom.Med.	Freq.Ab	Dens.Re
Mimosaceae.....	41	2	3.92	82.0	0.0125	72.00	19.90
Lauraceae.....	29	8	15.69	58.0	0.0120	60.00	14.08
Caesalpiniaceae.....	18	1	1.96	36.0	0.0268	40.00	8.74
Anacardiaceae.....	12	1	1.96	24.0	0.0236	32.00	5.83
Apocynaceae.....	17	2	3.92	34.0	0.0047	52.00	8.25
Boraginaceae.....	12	3	5.88	24.0	0.0096	28.00	5.83
Verbenaceae.....	7	1	1.96	14.0	0.0232	28.00	3.40
Rubiaceae.....	9	3	5.88	18.0	0.0063	28.00	4.37
Euphorbiaceae.....	9	4	7.84	18.0	0.0079	20.00	4.37
Lecythidaceae.....	7	4	7.84	14.0	0.0041	28.00	3.40
Solanaceae.....	8	1	1.96	16.0	0.0040	24.00	3.88
Araliaceae.....	3	1	1.96	6.0	0.0400	12.00	1.46
Flacourtiaceae.....	6	2	3.92	12.0	0.0039	20.00	2.91
Annonaceae.....	5	2	3.92	10.0	0.0095	16.00	2.43
Sapotaceae.....	4	2	3.92	8.0	0.0147	8.00	1.94
Icacinaceae.....	3	1	1.96	6.0	0.0130	12.00	1.46
Clusiaceae.....	3	1	1.96	6.0	0.0075	12.00	1.46
indeterminada.....	2	2	3.92	4.0	0.0259	8.00	0.97
Myrtaceae.....	2	2	3.92	4.0	0.0065	8.00	0.97
Meliaceae.....	1	1	1.96	2.0	0.0442	4.00	0.49
Aquifoliaceae.....	2	1	1.96	4.0	0.0039	8.00	0.97
Elaeocarpaceae.....	1	1	1.96	2.0	0.0095	4.00	0.49
Sapindaceae.....	1	1	1.96	2.0	0.0072	4.00	0.49
Fabaceae.....	1	1	1.96	2.0	0.0047	4.00	0.49
Monimiaceae.....	1	1	1.96	2.0	0.0030	4.00	0.49
Moraceae.....	1	1	1.96	2.0	0.0024	4.00	0.49
Chrysobalanaceae.....	1	1	1.96	2.0	0.0020	4.00	0.49

familia	Dom.Rel	Freq.Re	IVI
Mimosaceae.....	19.50	13.24	52.64
Lauraceae.....	13.29	11.03	38.40

Caesalpinaceae.....	18.33	7.35	34.42
Anacardiaceae.....	10.76	5.88	22.47
Apocynaceae.....	3.05	9.56	20.86
Boraginaceae.....	4.36	5.15	15.33
Verbenaceae.....	6.17	5.15	14.72
Rubiaceae.....	2.15	5.15	11.67
Euphorbiaceae.....	2.69	3.68	10.74
Lecythidaceae.....	1.09	5.15	9.63

Solanaceae.....	1.21	4.41	9.50
Araliaceae.....	4.56	2.21	8.23
Flacourtiaceae.....	0.89	3.68	7.48
Annonaceae.....	1.81	2.94	7.18
Sapotaceae.....	2.24	1.47	5.66
Icacinaceae.....	1.49	2.21	5.15
Clusiaceae.....	0.86	2.21	4.52
indeterminada.....	1.97	1.47	4.41
Myrtaceae.....	0.49	1.47	2.93
Meliaceae.....	1.68	0.74	2.90

Aquifoliaceae.....	0.29	1.47	2.74
Elaeocarpaceae.....	0.36	0.74	1.58
Sapindaceae.....	0.27	0.74	1.49
Fabaceae.....	0.18	0.74	1.40
Monimiaceae.....	0.12	0.74	1.34
Moraceae.....	0.09	0.74	1.31
Chrysobalanaceae....	0.08	0.74	1.30

parcelas	No.Ind	No.Spp	Ar.Bas.	Dom.Med.	Dens.Ab	Alt.Mi	Alt.Ma	Alt.Me	Diam.M
1.....	11	7	0.1781	0.0162	550.0	6.0	12.0	9.5	6.5
2.....	6	5	0.1076	0.0179	300.0	8.0	15.0	10.5	11.0
3.....	11	9	0.1764	0.0160	550.0	5.5	14.0	10.6	0.7
4.....	11	7	0.1700	0.0155	550.0	5.0	12.5	8.4	7.0
5.....	9	7	0.1283	0.0143	450.0	4.0	11.0	7.7	5.6
6.....	11	9	0.1058	0.0096	550.0	3.0	10.0	6.6	5.4
7.....	5	5	0.0465	0.0093	250.0	4.0	11.0	6.8	6.5
8.....	9	7	0.0879	0.0098	450.0	4.0	12.0	6.8	0.7
9.....	4	3	0.1028	0.0257	200.0	5.5	11.0	8.3	5.4
10.....	10	6	0.1036	0.0104	500.0	4.0	13.0	7.6	5.3
11.....	8	6	0.1077	0.0135	400.0	4.5	10.0	6.9	7.0
12.....	10	6	0.1428	0.0143	500.0	6.0	10.5	7.6	7.5
13.....	12	7	0.0926	0.0077	600.0	3.5	9.5	5.9	5.1
14.....	8	7	0.0499	0.0062	400.0	4.0	9.0	6.1	5.0
15.....	10	6	0.1305	0.0130	500.0	6.0	11.5	8.4	5.9
16.....	19	12	0.2271	0.0120	950.0	5.0	11.5	7.7	5.1
17.....	11	9	0.2097	0.0191	550.0	3.0	11.0	7.2	5.3
18.....	6	5	0.0726	0.0121	300.0	2.0	8.0	5.3	5.6
172.....	11	7	0.1349	0.0123	550.0	5.0	9.0	7.2	5.1
20.....	5	5	0.0408	0.0082	250.0	4.0	7.0	5.0	5.7
21.....	6	4	0.0376	0.0063	300.0	5.0	7.0	5.5	5.7
22.....	3	3	0.0462	0.0154	150.0	5.0	10.0	7.3	5.7
23.....	6	5	0.0799	0.0133	300.0	5.0	11.0	7.3	4.9
24.....	0	0	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25.....	4	2	0.0479	0.0120	200.0	5.0	10.0	7.8	6.4

parcelas	Diam.M
1.....	20.9
2.....	17.8
3.....	21.2
4.....	27.7
5.....	23.7

6.....	19.6
7.....	16.6
8.....	22.9
9.....	25.2
10.....	21.6
21.....	15.3
12.....	18.0
13.....	19.6
14.....	14.6
15.....	18.8
16.....	22.8
17.....	36.0
18.....	22.9
19.....	22.1
20.....	17.0
22.....	19.5
23.....	25.3
24.....	0.0
25.....	16.7

**ANEXO J – Dados fitossociológicos da área manejada (A12), com as espécies introduzidas, município de Ituberá, Bahia, Brasil.**

No. de parcelas = 25

Compr. da parcela (m) = 20.0                      Larg. da parcela (m) = 10.0

area de cada parcela (m<sup>2</sup>) = 200.00      area total da amostra (ha) = 0.500

No. de individuos = **324**                      densidade total = **648.00**

Area basal total (m<sup>2</sup>) = 4.671              Volume total (m<sup>3</sup>) = 43.04

Area basal por hectare = **9.342**

Frequencia total = 812.0

Diametro maximo = 38.99              Diametro minimo = 4.93  
Diametro media = 11.81              d.p. Diametro = 6.658

Altura maximo = 15.00              Altura minimo = 2.00  
Altura media = 7.21              d.p. Altura = 2.403

Volume maximo = 1.433              Volume minimo = 0.0049  
Volume media = 0.133              d.p. Volume = 0.2073

No. de especies (S) = **56**              Indice Shannon (H') = **3.281**  
equabilidade (J = H'/ln(S)) = **0.815**

Indice Simpson (D) = 0.060              1/D = 16.611              1 - D = 0.940

No. de familias = **29**              Indice Shannon para familias = 2.768

especie	No.Ind	No.Amo	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	IVI
Artocarpus heterophyllus.....	43	17	13.27	20.68	8.37	42.33
Theobroma bicolor.....	47	20	14.51	9.53	9.85	33.89
Inga thibaudiana.....	30	14	9.26	10.21	6.90	26.37
Erythrina poeppigiana.....	13	11	4.01	12.29	5.42	21.73
Senna multijuga.....	18	10	5.56	10.31	4.93	20.79
Tapirira guianensis.....	12	8	3.70	6.05	3.94	13.70
Nectandra leucantha.....	15	10	4.63	3.99	4.93	13.55
Aegyphylla selowiana.....	7	7	2.16	3.47	3.45	9.08
Himatanthus sucuuba.....	12	9	3.70	0.69	4.43	8.83
Cordia sp.....	9	6	2.78	2.22	2.96	7.95
Inga blanchetaiana.....	11	5	3.40	0.83	2.46	6.69
Cestrum laevigatum.....	8	6	2.47	0.68	2.96	6.10
Psychotria mapouriioides.....	6	5	1.85	0.91	2.46	5.23
Persea americana.....	8	4	2.47	0.68	1.97	5.12
Didymopanax morototoni.....	3	3	0.93	2.57	1.48	4.97
Tabernaemontana laeta.....	5	4	1.54	1.03	1.97	4.54
Nectandra lanceolata.....	4	3	1.23	1.49	1.48	4.20
Mabea fistulifera.....	5	3	1.54	1.00	1.48	4.02
Guatteria australis.....	3	3	0.93	1.06	1.48	3.46
Licaria guianensis.....	3	3	0.93	0.92	1.48	3.32
Emmotum nitens.....	3	3	0.93	0.84	1.48	3.24
Clitora fairchildiana.....	6	2	1.85	0.38	0.99	3.21
Carpotroche brasiliensis.....	4	3	1.23	0.26	1.48	2.97
Pouteria bangii.....	3	2	0.93	1.01	0.99	2.92
Symphonia globulifera.....	3	3	0.93	0.48	1.48	2.89
Eschweilera sp.....	3	3	0.93	0.24	1.48	2.64
Ocotea spl.....	3	2	0.93	0.47	0.99	2.38
Guatteria odontopetala.....	3	2	0.93	0.43	0.99	2.34
Eschweilera tetrapetala.....	2	2	0.62	0.30	0.99	1.90
Alseis floribunda.....	2	2	0.62	0.26	0.99	1.86
Casearia sp.1.....	2	2	0.62	0.24	0.99	1.85
Cedrela aff. huberi.....	1	1	0.31	0.95	0.49	1.75
Cordia magnolioefolia.....	2	2	0.62	0.09	0.99	1.69
Joannesia princeps.....	2	1	0.62	0.39	0.49	1.50
indet.2.....	1	1	0.31	0.64	0.49	1.45
Sloanea obtusifolia.....	2	1	0.62	0.30	0.49	1.41
Necantra grandiflora.....	1	1	0.31	0.32	0.49	1.12
Pouteria guianensis.....	1	1	0.31	0.25	0.49	1.05
Gomidesia langsdorfii.....	1	1	0.31	0.21	0.49	1.01
Matayba juglandifolia.....	1	1	0.31	0.15	0.49	0.95
Persea aerata.....	1	1	0.31	0.15	0.49	0.95
Cordia sp2.....	1	1	0.31	0.15	0.49	0.95
Diplostrops incexis.....	1	1	0.31	0.10	0.49	0.90
Pera glabrata.....	1	1	0.31	0.08	0.49	0.88
Lauraceae 2.....	1	1	0.31	0.08	0.49	0.88
Lecythis lurida.....	1	1	0.31	0.08	0.49	0.88
Eugenia rideliana.....	1	1	0.31	0.07	0.49	0.87
Ilex sp.....	1	1	0.31	0.07	0.49	0.87
Siparuna guianensis.....	1	1	0.31	0.06	0.49	0.87
Eschweilera ovata.....	1	1	0.31	0.06	0.49	0.87
Lauraceae 1.....	1	1	0.31	0.06	0.49	0.86
Citrus limettioides.....	1	1	0.31	0.06	0.49	0.86
Pera ferruginea.....	1	1	0.31	0.06	0.49	0.86
Courrapoa microcarpa.....	1	1	0.31	0.05	0.49	0.85
Rubiaceae 1.....	1	1	0.31	0.04	0.49	0.84
Licania tomentosa.....	1	1	0.31	0.04	0.49	0.84

especie	IVC	Freq.Ab	Dens.Ab	Dom.Med.
Artocarpus heterophyllus.....	33.96	68.00	86.0	0.0225
Theobroma bicolor.....	24.03	80.00	94.0	0.0095
Inga thibaudiana.....	19.47	56.00	60.0	0.0159
Erythrina poeppigiana.....	16.31	44.00	26.0	0.0442
Senna multijuga.....	15.87	40.00	36.0	0.0268
Tapirira guianensis.....	9.75	32.00	24.0	0.0236
Nectandra leucantha.....	8.62	40.00	30.0	0.0124
Aegyphylla selowiana.....	5.63	28.00	14.0	0.0232
Himatanthus sucuuba.....	4.39	36.00	24.0	0.0027
Cordia sp.....	4.99	24.00	18.0	0.0115
Inga blanchetaiana.....	4.22	20.00	22.0	0.0035
Cestrum laevigatum.....	3.15	24.00	16.0	0.0040
Psychotria mapouriioides.....	2.76	20.00	12.0	0.0071
Persea americana.....	3.15	16.00	16.0	0.0040
Didymopanax morototoni.....	3.49	12.00	6.0	0.0400
Tabernaemontana laeta.....	2.57	16.00	10.0	0.0096
Nectandra lanceolata.....	2.73	12.00	8.0	0.0174
Mabea fistulifera.....	2.54	12.00	10.0	0.0093
Guatteria australis.....	1.98	12.00	6.0	0.0164
Licaria guianensis.....	1.85	12.00	6.0	0.0143
Emmotum nitens.....	1.76	12.00	6.0	0.0130
Clitoria fairchildiana.....	2.23	8.00	12.0	0.0029
Carpotroche brasiliensis.....	1.49	12.00	8.0	0.0030
Pouteria bangii.....	1.94	8.00	6.0	0.0158
Symphonia globulifera.....	1.41	12.00	6.0	0.0075
Eschweilera sp.....	1.17	12.00	6.0	0.0037
Ocotea spl.....	1.39	8.00	6.0	0.0073
Guatteria odontopetala.....	1.35	8.00	6.0	0.0067
Eschweilera tetrapetala.....	0.92	8.00	4.0	0.0071
Alseis floribunda.....	0.87	8.00	4.0	0.0060
Casearia sp.1.....	0.86	8.00	4.0	0.0057
Cedrela aff. huberi.....	1.25	4.00	2.0	0.0442
Cordia magnolioefolia.....	0.71	8.00	4.0	0.0021
Joannesia princeps.....	1.00	4.00	4.0	0.0090
indet.2.....	0.95	4.00	2.0	0.0301
Sloanea obtusifolia.....	0.91	4.00	4.0	0.0069
Necantra grandiflora.....	0.63	4.00	2.0	0.0149
Pouteria guianensis.....	0.56	4.00	2.0	0.0116
Gomidesia langsdorfii.....	0.51	4.00	2.0	0.0096
Matayba juglandifolia.....	0.46	4.00	2.0	0.0072
Persea aerata.....	0.46	4.00	2.0	0.0069
Cordia sp2.....	0.46	4.00	2.0	0.0068
Diplostrops incexis.....	0.41	4.00	2.0	0.0047
Pera glabrata.....	0.39	4.00	2.0	0.0036
Lauraceae 2.....	0.39	4.00	2.0	0.0036
Lecythis lurida.....	0.39	4.00	2.0	0.0036
Eugenia rideliana.....	0.38	4.00	2.0	0.0033
Ilex sp.....	0.38	4.00	2.0	0.0033
Siparuna guianensis.....	0.37	4.00	2.0	0.0030
Eschweilera ovata.....	0.37	4.00	2.0	0.0030
Lauraceae 1.....	0.37	4.00	2.0	0.0027
Citrus limettioides.....	0.36	4.00	2.0	0.0026
Pera ferruginea.....	0.36	4.00	2.0	0.0026
Coussapoa microcarpa.....	0.36	4.00	2.0	0.0024
Rubiaceae 1.....	0.35	4.00	2.0	0.0020
Licania tomentosa.....	0.35	4.00	2.0	0.0020

familia	No.Ind	No.Spp	%Spp	Dens.Ab	Dom.Med.	Freq.Ab	Dens.Re
Moraceae.....	44	2	3.57	88.0	0.0220	72.00	13.58
Sterculiaceae.....	47	1	1.79	94.0	0.0095	80.00	14.51
Mimosaceae.....	41	2	3.57	82.0	0.0126	72.00	12.65
Lauraceae.....	37	9	16.07	74.0	0.0103	64.00	11.42
Fabaceae.....	20	3	5.36	40.0	0.0298	56.00	6.17
Caesalpinaceae.....	18	1	1.79	36.0	0.0268	40.00	5.56
Anacardiaceae.....	12	1	1.79	24.0	0.0236	32.00	3.70
Apocynaceae.....	17	2	3.57	34.0	0.0047	52.00	5.25
Boraginaceae.....	12	3	5.36	24.0	0.0096	28.00	3.70
Verbenaceae.....	7	1	1.79	14.0	0.0232	28.00	2.16
Rubiaceae.....	9	3	5.36	18.0	0.0063	28.00	2.78
Euphorbiaceae.....	9	4	7.14	18.0	0.0079	20.00	2.78
Lecythidaceae.....	7	4	7.14	14.0	0.0046	28.00	2.16
Solanaceae.....	8	1	1.79	16.0	0.0040	24.00	2.47
Annonaceae.....	6	2	3.57	12.0	0.0115	20.00	1.85
Araliaceae.....	3	1	1.79	6.0	0.0400	12.00	0.93
Flacourtiaceae.....	6	2	3.57	12.0	0.0039	20.00	1.85
Sapotaceae.....	4	2	3.57	8.0	0.0147	8.00	1.23
Icacinaceae.....	3	1	1.79	6.0	0.0130	12.00	0.93
Clusiaceae.....	3	1	1.79	6.0	0.0075	12.00	0.93
Myrtaceae.....	2	2	3.57	4.0	0.0065	8.00	0.62
Meliaceae.....	1	1	1.79	2.0	0.0442	4.00	0.31
indeterminada.....	1	1	1.79	2.0	0.0301	4.00	0.31
Elaeocarpaceae.....	2	1	1.79	4.0	0.0069	4.00	0.62
Sapindaceae.....	1	1	1.79	2.0	0.0072	4.00	0.31
Aquifoliaceae.....	1	1	1.79	2.0	0.0033	4.00	0.31
Monimiaceae.....	1	1	1.79	2.0	0.0030	4.00	0.31
Rutaceae.....	1	1	1.79	2.0	0.0026	4.00	0.31
Chrysobalanaceae....	1	1	1.79	2.0	0.0020	4.00	0.31

familia	Dom.Rel	Freq.Re	IVI
Moraceae.....	20.74	9.63	43.94
Sterculiaceae.....	9.53	10.70	34.73
Mimosaceae.....	11.04	9.63	33.32
Lauraceae.....	8.15	8.56	28.13
Fabaceae.....	12.77	7.49	26.43
Caesalpinaceae.....	10.31	5.35	21.21
Anacardiaceae.....	6.05	4.28	14.03
Apocynaceae.....	1.72	6.95	13.91
Boraginaceae.....	2.45	3.74	9.90
Verbenaceae.....	3.47	3.74	9.37
Rubiaceae.....	1.21	3.74	7.73
Euphorbiaceae.....	1.51	2.67	6.97
Lecythidaceae.....	0.68	3.74	6.59
Solanaceae.....	0.68	3.21	6.36
Annonaceae.....	1.48	2.67	6.01
Araliaceae.....	2.57	1.60	5.10
Flacourtiaceae.....	0.50	2.67	5.03
Sapotaceae.....	1.26	1.07	3.57
Icacinaceae.....	0.84	1.60	3.37
Clusiaceae.....	0.48	1.60	3.01
Myrtaceae.....	0.28	1.07	1.96
Meliaceae.....	0.95	0.53	1.79
indeterminada.....	0.64	0.53	1.49
Elaeocarpaceae.....	0.30	0.53	1.45
Sapindaceae.....	0.15	0.53	1.00
Aquifoliaceae.....	0.07	0.53	0.92
Monimiaceae.....	0.06	0.53	0.91

Rutaceae.....	0.06	0.53	0.90
Chrysobalanaceae....	0.04	0.53	0.89

parcelas	No.Ind	No.Spp	Ar.Bas.	Dom.Med.	Dens.Ab	Alt.Mi	Alt.Ma	Alt.Me	Diam.M
1.....	15	8	0.1897	0.0126	750.0	5.0	12.0	8.4	5.1
2.....	12	8	0.1800	0.0150	600.0	5.0	15.0	9.1	5.1
3.....	13	11	0.1915	0.0147	650.0	5.5	14.0	10.2	5.6
4.....	17	9	0.2029	0.0119	850.0	5.0	12.5	7.4	5.6
5.....	13	10	0.2350	0.0181	650.0	4.0	11.0	7.9	5.6
6.....	14	11	0.2242	0.0160	700.0	3.0	12.0	6.9	5.4
7.....	12	8	0.1186	0.0099	600.0	4.0	11.0	5.9	5.1
8.....	16	9	0.1179	0.0074	800.0	4.0	12.0	6.0	5.3
9.....	9	6	0.1868	0.0208	450.0	5.5	11.0	8.1	5.4
10.....	14	8	0.2688	0.0192	700.0	4.0	13.5	8.1	5.3
11.....	9	7	0.1156	0.0128	450.0	4.5	10.0	6.8	7.0
12.....	11	7	0.1582	0.0144	550.0	6.0	10.5	7.7	7.5
13.....	14	9	0.1224	0.0087	700.0	3.5	9.5	6.0	5.1
14.....	14	9	0.1446	0.0103	700.0	4.0	9.0	6.2	5.0
15.....	12	8	0.1424	0.0119	600.0	6.0	11.5	8.2	5.3
16.....	24	16	0.2920	0.0122	1200.0	4.0	11.5	7.4	5.1
17.....	14	11	0.3207	0.0229	700.0	3.0	11.0	7.4	5.3
18.....	12	7	0.1753	0.0146	600.0	2.0	8.0	5.9	5.6
19.....	12	8	0.1520	0.0127	600.0	5.0	9.0	7.0	5.1
20.....	9	7	0.0996	0.0111	450.0	4.0	7.0	5.4	5.7
21.....	9	6	0.0556	0.0062	450.0	4.0	7.0	5.4	5.7
22.....	9	5	0.1013	0.0113	450.0	4.0	10.0	6.0	5.4
23.....	12	7	0.1967	0.0164	600.0	5.0	11.0	6.9	4.9
24.....	10	3	0.3800	0.0380	500.0	5.0	12.0	8.1	5.7
25.....	18	5	0.2994	0.0166	900.0	5.0	12.0	7.0	5.0

parcelas	Diam.M
1.....	20.9
2.....	24.5
3.....	21.2
4.....	27.7
5.....	28.2
6.....	36.6
7.....	24.2
8.....	22.9
9.....	25.2
10.....	32.6
11.....	23.4
12.....	18.0
13.....	19.6
14.....	29.6
15.....	18.8
16.....	24.3
17.....	36.0
18.....	29.0
19.....	22.1
20.....	17.5
21.....	15.3
22.....	19.5
23.....	28.2
24.....	39.0
25.....	35.0

## ANEXO K – Correlação cofenética, escores para parcelas e autovetor.

Tipo de coeficiente :Jaccard

1		P1									
2	0.1667		P2								
3	0.1333	0.1538		P3							
4	0.1667	0.2000	0.2500		P4						
5	0.0000	0.1818	0.0667	0.0833		P5					
6	0.0625	0.0714	0.2857	0.2500	0.0667		P6				
7	0.0000	0.1000	0.0000	0.0000	0.0909	0.0769		P7			
8	0.0769	0.0909	0.0714	0.0909	0.0833	0.2500	0.2222		P8		
9	0.1000	0.0000	0.0909	0.1250	0.1111	0.0909	0.0000	0.1250		P9	
10	0.0769	0.2000	0.0714	0.2000	0.1818	0.1538	0.0000	0.0909	0.1250		P10
11	0.1667	0.5000	0.1538	0.2000	0.1818	0.1538	0.0000	0.0000	0.0000	0.2000	
12	0.0000	0.2000	0.1538	0.0909	0.4444	0.1538	0.0000	0.0909	0.0000	0.0909	
13	0.0714	0.1818	0.0667	0.1818	0.1667	0.1429	0.2000	0.0833	0.0000	0.1818	
14	0.0000	0.0000	0.0667	0.0833	0.0769	0.1429	0.0909	0.0000	0.0000	0.0833	
15	0.0000	0.0909	0.0714	0.2000	0.3000	0.1538	0.0000	0.0909	0.1250	0.3333	
16	0.0526	0.0588	0.1053	0.1250	0.1875	0.1667	0.0625	0.0588	0.1538	0.1250	
17	0.0625	0.0714	0.1250	0.1538	0.1429	0.2000	0.0000	0.1538	0.3333	0.2500	
18	0.0000	0.0000	0.0769	0.1000	0.0909	0.2727	0.2500	0.1000	0.1429	0.1000	
19	0.1538	0.1818	0.2308	0.4444	0.0769	0.3333	0.0000	0.1818	0.1111	0.4444	
20	0.0833	0.2222	0.0769	0.2222	0.0909	0.0769	0.0000	0.0000	0.1429	0.3750	
21	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1000	0.1818	0.2857	0.2500	0.1667	0.2500	
22	0.1000	0.0000	0.0909	0.1250	0.0000	0.3333	0.1429	0.5000	0.2000	0.1250	
23	0.0000	0.0000	0.0769	0.0000	0.0909	0.0769	0.0000	0.2222	0.1429	0.2222	
24	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1250	0.0000	0.0000	0.1429	0.2500	0.1429	
26	0.1053	0.1176	0.1000	0.1176	0.0000	0.1000	0.0000	0.1176	0.1429	0.1176	
27	0.0870	0.0455	0.0000	0.0455	0.0000	0.0400	0.0000	0.0455	0.0000	0.0952	
28	0.0000	0.0000	0.0435	0.0000	0.0476	0.0000	0.0000	0.0000	0.0588	0.0000	
29	0.0000	0.0000	0.0000	0.0500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0588	0.0000	
30	0.0000	0.0000	0.0435	0.0500	0.0476	0.0000	0.0000	0.0000	0.0588	0.0500	
31	0.0000	0.0000	0.0435	0.0000	0.0476	0.0000	0.0000	0.0000	0.0588	0.0500	
32	0.0357	0.0385	0.0714	0.0800	0.0370	0.0345	0.0000	0.0385	0.0435	0.1250	
33	0.0690	0.0357	0.0323	0.0741	0.0000	0.0323	0.0000	0.0357	0.0000	0.0741	
34	0.0476	0.0000	0.0455	0.0526	0.0000	0.0455	0.0000	0.0526	0.0000	0.0526	
35	0.0385	0.0417	0.0370	0.0870	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0476	0.0417	
	^	^	^	^	^	^	^	^	^	^	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Jaccard

11		P11									
12	0.3333		P12								
13	0.1818	0.1818		P13							
14	0.0833	0.1818	0.1667		P14						
15	0.0909	0.2000	0.1818	0.1818		P15					
16	0.1250	0.2000	0.1176	0.1176	0.2000		P16				
17	0.0714	0.0714	0.1429	0.0000	0.2500	0.2353		P17			
18	0.1000	0.1000	0.2000	0.2000	0.1000	0.1333	0.0769		P18		
19	0.1818	0.0833	0.1667	0.0000	0.1818	0.1176	0.2308	0.0909		P19	
20	0.2222	0.1000	0.2000	0.0909	0.1000	0.0625	0.1667	0.0000	0.2000		P20
21	0.0000	0.0000	0.2222	0.1000	0.2500	0.0667	0.1818	0.5000	0.1000	0.0000	
22	0.0000	0.0000	0.1111	0.0000	0.1250	0.0714	0.2000	0.1429	0.2500	0.0000	
23	0.0000	0.1000	0.0000	0.0000	0.2222	0.0625	0.1667	0.1111	0.0909	0.0000	
24	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1429	0.0769	0.1000	0.1667	0.0000	0.0000	
26	0.1176	0.0000	0.0526	0.0000	0.0556	0.0417	0.1579	0.0000	0.1765	0.1250	
27	0.0455	0.0000	0.0435	0.0000	0.0455	0.0000	0.0400	0.0000	0.0909	0.0476	
28	0.0000	0.0500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0435	0.0000	0.0000	0.0526	
29	0.0000	0.0000	0.0000	0.0476	0.0500	0.0000	0.0435	0.0000	0.0000	0.0526	
30	0.0000	0.0500	0.0000	0.0476	0.1053	0.0385	0.0435	0.0526	0.0000	0.0000	
31	0.0000	0.0500	0.0000	0.0000	0.0500	0.0385	0.0435	0.0526	0.0000	0.0000	
32	0.0385	0.0385	0.0370	0.0370	0.1250	0.0313	0.0714	0.0400	0.0769	0.0400	



```

33 0.0357 0.0000 0.0345 0.0345 0.0741 0.0000 0.0323 0.0000 0.0714 0.0370
34 0.0000 0.0000 0.0000 0.0500 0.1111 0.0000 0.0455 0.0000 0.0500 0.0000
35 0.0417 0.0417 0.0400 0.0400 0.0417 0.0000 0.0370 0.0000 0.0400 0.0909
   ^      ^      ^      ^      ^      ^      ^      ^      ^      ^
   11     12     13     14     15     16     17     18     19     20

```

Jaccard

```

21 | P21
22 0.4000 | P22
23 0.2857 0.1429 | P23
24 0.0000 0.0000 0.0000 | P24
25 0.2000 0.0000 0.4000 0.0000 | P25
26 0.0625 0.1429 0.0588 0.0000 0.0000 | P26
27 0.0500 0.0526 0.0476 0.0000 0.0000 0.2500 | P27
28 0.0000 0.0000 0.0526 0.0000 0.0000 0.1200 0.1429 | P28
29 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.1200 0.1429 0.2000 | P29
30 0.0556 0.0000 0.1111 0.0000 0.0625 0.1200 0.1429 0.1538 0.2500 | P30
31 0.0556 0.0000 0.1111 0.0000 0.0625 0.0769 0.1429 0.2000 0.1111 0.4286
32 0.0870 0.0435 0.1304 0.0000 0.0455 0.1724 0.1875 0.0909 0.1613 0.2000
33 0.0385 0.0400 0.0370 0.0000 0.0000 0.1250 0.1765 0.1176 0.1875 0.1875
34 0.0588 0.0625 0.0556 0.0000 0.0000 0.1739 0.2917 0.0741 0.2083 0.2083
35 0.0000 0.0000 0.0435 0.0000 0.0000 0.1429 0.2000 0.0968 0.2593 0.1724
   ^      ^      ^      ^      ^      ^      ^      ^      ^      ^
   21     22     23     24     25     26     27     28     29     30

```

Jaccard

```

31 | P31
32 0.1613 | P32
33 0.1515 0.2222 | P33
34 0.1600 0.2500 0.3704 | P34
35 0.2143 0.2903 0.3125 0.3200 | P35
   ^      ^      ^      ^      ^
   31     32     33     34     35

```

Tipo de coeficiente :Jaccard

\*\* Correlacao cofenetica = 0.8000

```

*****
*                               Tipo de analise : PCO                               *
*****
.                               *** Autovalores ***                               .
*****

```

Traco da matriz = 31.09419

```

autovalor
1      2.66803
2      2.18379
3      1.77797

```



P9	61		P24	-5		P35	-29
P14	43		P32	-8		P20	-48
P25	33		P34	-13		P10	-67
P23	24		P15	-29		P9	-73
P1	14		P6	-32		P33	-74
P24	-41		P30	-52		P34	-91
P26	-118		P17	-57		P17	-112
P28	-209		P31	-59		P3	-117
P32	-231		P9	-153		P27	-120
P27	-238		P7	-178		P6	-191
P31	-265		P18	-238		P1	-193
P29	-282		P8	-245		P8	-198
P33	-283		P25	-248		P4	-220
P30	-285		P23	-262		P26	-238
P34	-310		P22	-269		P22	-322
P35	-311		P21	-386		P19	-334

.....  
 . Escores para Parcelas normalizados por raiz de lambda .  
 .....

Autovetor			
Par	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
P1.	0.0228	0.2017	-0.2580
P2.	0.1821	0.4831	0.0452
P3.	0.1253	0.2038	-0.1566
P4.	0.1880	0.3178	-0.2930
P5.	0.2107	0.1330	0.4876
P6.	0.3104	-0.0470	-0.2544
P7.	0.1349	-0.2628	0.1309
P8.	0.2123	-0.3615	-0.2643
P9.	0.1001	-0.2263	-0.0979
P10	0.2354	0.1133	-0.0899
P11	0.2105	0.5213	0.1328
P12	0.1942	0.2927	0.4718
P13	0.2503	0.1134	0.1364
P14	0.0695	0.0341	0.3167
P15	0.1707	-0.0436	0.1990
P16	0.1988	0.0350	0.1922
P17	0.1905	-0.0844	-0.1491
P18	0.2405	-0.3513	0.1999
P19	0.2757	0.2034	-0.4456
P20	0.1216	0.3705	-0.0635
P21	0.2322	-0.5698	0.0473
P22	0.2348	-0.3980	-0.4299
P23	0.0389	-0.3876	0.1175
P24	-0.0673	-0.0068	0.0786
P25	0.0543	-0.3664	0.2392
P26	-0.1931	0.0775	-0.3176
P27	-0.3893	0.0402	-0.1599
P28	-0.3411	0.0044	0.0927
P29	-0.4598	0.0194	0.0240
P30	-0.4657	-0.0764	0.1747
P31	-0.4329	-0.0872	0.1848
P32	-0.3773	-0.0113	-0.0327
P33	-0.4630	0.0448	-0.0989
P34	-0.5068	-0.0187	-0.1207
P35	-0.5082	0.0898	-0.0391

## Autovetor (X 1000)

Eixo 1		Eixo 2		Eixo 3	
P6	310	P11	521	P5	488
P19	276	P2	483	P12	472
P13	250	P20	371	P14	317
P18	240	P4	318	P25	239
P10	235	P12	293	P18	200
P22	235	P3	204	P15	199
P21	232	P19	203	P16	192
P8	212	P1	202	P31	185
P5	211	P5	133	P30	175
P11	211	P13	113	P13	136
P16	199	P10	113	P11	133
P12	194	P35	90	P7	131
P17	190	P26	78	P23	117
P4	188	P33	45	P28	93
P2	182	P27	40	P24	79
P15	171	P16	35	P21	47
P7	135	P14	34	P2	45
P3	125	P29	19	P29	24
P20	122	P28	4	P32	-33
P9	100	P24	-7	P35	-39
P14	69	P32	-11	P20	-64
P25	54	P34	-19	P10	-90
P23	39	P15	-44	P9	-98
P1	23	P6	-47	P33	-99
P24	-67	P30	-76	P34	-121
P26	-193	P17	-84	P17	-149
P28	-341	P31	-87	P3	-157
P32	-377	P9	-226	P27	-160
P27	-389	P7	-263	P6	-254
P31	-433	P18	-351	P1	-258
P29	-460	P8	-362	P8	-264
P33	-463	P25	-366	P4	-293
P30	-466	P23	-388	P26	-318
P34	-507	P22	-398	P22	-430
P35	-508	P21	-570	P19	-446

## Eixo 1

Pontos sobrepostos (\*) ou sem espaço para etiqueta (\$).

Nome	linha	coluna	valor-x	valor-y
\$ P10	20	51	0.2354	0.1133

ANEXO L: Análise química do solo (exceto micronutrientes) para as duas áreas comparadas (A12 – SAF e A0 – Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	pH Ca Cl <sub>2</sub>	M.O % o	P ppm	K	Ca	Mg	S-SO <sub>4</sub>	Al	H+Al	SB	T	V%	m% Alx10 0/T
Mmolc/Kg = meq/100cm <sup>3</sup> x10															
<b>A12-SAF</b>															
prof. 0-5	5,59	5,49	5,42	170,9	29,0	1,6	110	82	25	0	38,6	194,8	232,2	83,4	0
prof. 5-20	5,39	4,96	4,82	42,7	12,9	0,8	45,3	27,1	162	1,5	58,6	73,2	131,8	54,7	2,8
prof. 40-60	5,10	4,50	4,29	22,0	2,7	0,3	9,9	5,8	25	5,2	53,8	16,0	69,8	22,9	27,2
<b>A0-Capoeira</b>															
prof. 0-5	5,28	4,57	4,57	190,4	4	1,7	54,6	17,0	23	3,7	109,4	73,4	182,7	41,1	5,8
prof. 5-20	5,05	4,09	4,09	44,84	2,96	0,9	13,1	6,3	148	9,3	99,6	20,3	120,0	17,5	33,76
prof. 40-60	5,07	4,20	4,20	23,44	2,24	0,3	3,7	1,5	18	7,0	67,1	5,5	72,5	7,9	56,4

Obs – os dados relativos a S-SO<sub>4</sub> tem como unidade mg/dm<sup>3</sup> e cada profundidade amostrada (para este nutriente) é proveniente de uma amostra composta de cinco sub-amostras por área (0,5 ha). Para os outros atributos da fertilidade do solo, os dados são provenientes da média de 25 amostras compostas de 3 (obtidas de acordo com a metodologia descrita para coleta de solo).

ANEXO M – Análise química do solo (referente a micronutrientes), em mg/dm<sup>3</sup>, para as duas áreas comparadas (A12 – SAF e A0 – Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

Prof. (cm)	B		Cu		Fe		Mb		Zn		Na	
	A0	A12	A0	A12	A0	A12	A0	A12	A0	A12	A0	A12
0-5	0,37	0,70	0,3	1,4	113,0	96,2	1,0	4,2	0,2	0,6	11,50	13,80
5-20	0,49	0,62	0,1	0,5	118,0	36,8	0,1	0,3	0,1	0,1	6,90	4,60
40-60	0,02	0,23	0,2	1,1	14,2	59,2	1,0	1,1	1,0	1,0	0,00	4,60

ANEXO N – Valores das médias para três profundidades do solo, comparando com teste estatístico t-Student pareado, as duas áreas estudadas (A10 – SAF e A0 – Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil:

	profundidade	A0		A12		Teste t –student pareado	
		média	CV	média	CV	T calculado	sig
pH – H2O	0-5	5,28	4,859	5,592	2,577	-5,592	**
	5-20	5,052	5,364	5,392	4,477	-4,6844	**
	40-60	5,068	3,208	5,096	3,944	-0,5415	ns
pH – KCl	0-5	4,424	4,037	5,496	3,805	-19,4898	**
	5-20	4,216	2,623	4,964	8,525	-8,5509	**
	40-60	4,428	1,903	4,500	4,843	-1,5407	ns
pH – CaCl2	0-5	4,516	4,639	5,42	4,227	-14,5579	**
	5-20	4,092	4,169	4,824	7,163	-9,4977	**
	40-60	4,200	2,280	4,292	4,799	-2,025	ns
M.O	0-5	190,4	3,042	170,88	29,922	1,2634	ns
	5-20	44,84	10,434	42,72	15,550	1,3046	ns
	40-60	23,44	22,944	22,04	19,092	1,0250	ns
P (ppm)	0-5	4	35,355	29,04	29,345	-14,4933	**
	5-20	2,96	44,135	12,92	30,547	-11,9789	**
	40-60	2,24	59,449	2,68	31,808	-1,3914	ns
K (mmolc)	0-5	1,736	30,476	1,604	31,610	0,9007	ns
	5-20	0,872	37,821	0,780	36,073	1,0611	ns
	40-60	0,256	43,790	0,324	44,797	-1,8539	ns
Ca (mmolc)	0-5	54,6	34,569	110	21,547	-9,1424	**
	5-20	13,12	53,095	45,28	35,494	-9,1800	**
	40-60	3,68	32,076	9,92	50,815	-6,0264	**
Mg (mmolc)	0-5	17,04	28,824	82	10,414	-32,9716	**
	5-20	6,32	37,588	27,12	36,274	-10,2764	**
	40-60	1,52	63,331	5,76	40,493	-8,4019	**
Al (mmolc)	0-5	3,72	75,840	0	0	6,5926	**
	5-20	9,28	41,090	1,48	110,540	9,3800	**
	40-60	9,96	27,000	5,16	43,930	3,0550	*
H + Al (mmolc)	0-5	109,36	42,590	38,6	25,840	7,4263	**
	5-20	99,64	33,630	58,64	29,500	5,4350	**
	40-60	67,08	25,049	53,76	22,580	3,2126	*
SB (mmolc)	0-5	73,376	31,860	194,804	15,563	-15,8592	**
	5-20	20,312	45,211	73,180	33,547	-10,0850	**
	40-60	5,456	35,442	16,004	43,808	-7,2516	**

	profundidade	A0		A12		Teste t – student pareado	
		média	CV	média	CV	T calculado	sig
T (mmolc/100cm <sup>3</sup> )	0-5	182,736	26,926	232,204	14,831	-4,1184	*
	5-20	119,952	26,685	131,82	13,788	-1,6121	ns
	40-60	72,536	22,904	69,764	19,366	0,6472	ns
V %	0-5	41,12	29,293	83,44	39,154	-16,9533	**
	5-20	17,52	49,762	54,72	25,397	-11,3377	**
	40-60	7,92	43,114	22,92	37,846	-8,0453	**
M %	0-5	5,8	91,900	0	0	5,4402	**
	5-20	33,76	48,500	2,76	117,900	9,2705	**
	40-60	56,4	19,000	27,24	55,600	7,7700	**

\*\* - a 0,01 ou 1%                      \* - a 0,05 ou 5%                      ns – não significante

ANEXO 0 – Coprólito de minhocucu (*Rhinodrillus* sp.), encontrado na área manejada (A12).



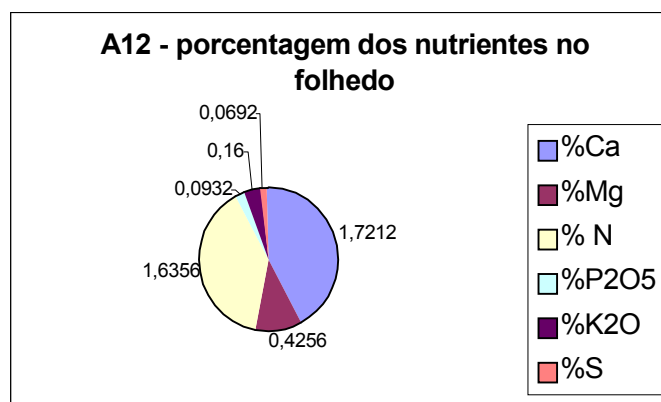
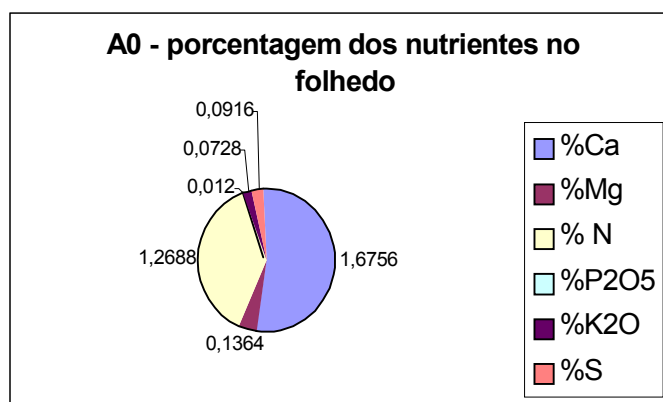
ANEXO P – Conteúdo de folhas e tocos da serapilheira para as duas áreas estudadas A0 – capoeira e A12 – SAF, em Kg/ha, município de Ituberá, Bahia, Brasil.

	A0	A12
Peso seco folhas (kg/ha)	15059,2	14377,07
Peso seco tocos (kg/ha)	3800,43	6251,15

ANEXO S – Teores de nutrientes nas folhas da serapilheira (em Kg/ha) para as duas áreas estudadas (A0 e A12), município de Ituberá, Bahia, Brasil.

Área	Ca	Mg	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S
A12	243,87	59,70	233,28	12,89	22,66	9,68
A0	248,07	20,50	191,68	1,81	10,68	13,16

ANEXO T – Teores em porcentagem dos macronutriente presentes na serapilheira (folhas) para as duas áreas estudadas (A12 – SAF e A0- Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil.



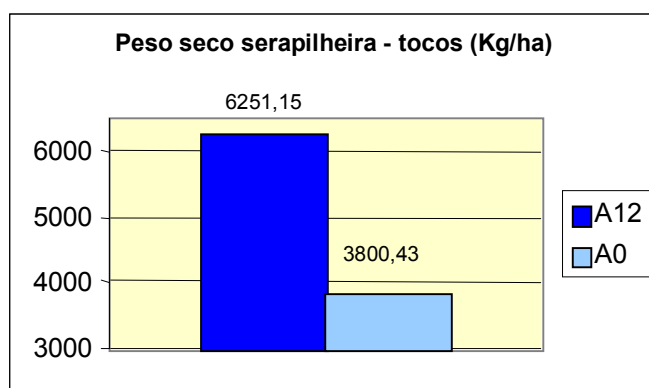


ANEXO Q – Quantidade média de material acumulado e respectivos conteúdos de elementos (%), nos tocos da serapilheira coletada, para as duas áreas estudadas (A0 – capoeira e A10 – SAF), seguido da análise estatística (teste t Student)

	A0		Significância	A12	
	média	CV		média	CV
Peso seco	0,285		ns	0,469	
pH – CaCl <sub>2</sub>	4,559	16,365	**	5,021	13,664
N %	0,631	30,671	**	0,954	28,233
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	0,0164	63,243	**	0,0121	48,681
K <sub>2</sub> O %	0,076	130,164	**	0,232	103,161
Ca %	0,929	58,854	ns	0,956	41,311
Mg %	0,0912	50,706	**	0,2300	36,624
S %	0,0664	57,060	ns	0,0813	37,597
C/N	70,77	28,168	**	48,74	18,354

\*\* - a 0,01 ou 1%                      \* - a 0,05 ou 5%                      ns – não significante

ANEXO R – Peso seco dos tocos da serapilheira para as duas áreas comparadas (A12 – SAF e A0 – Capoeira), município de Ituberá, Bahia, Brasil.



## **ANEXO U – SAF dirigido pela (ou inspirado na) sucessão natural**

### **Fundamento teórico desenvolvido por Ernst Götsch**

Com o propósito de apresentar suas idéias, essência deste estudo de caso, com confiabilidade e muito mais precisão, optou-se por mostrá-las na íntegra, como o próprio mentor as apresentou. Assim, segue a citação de E.G.:

“Estou tentando criar, em cada parte do mundo onde intervenho como agricultor, agroecossistemas que sejam parecidos, na sua estrutura (ou sua forma de funcionar) e na dinâmica, ao ecossistema natural e original do lugar. Ao mesmo tempo, tento deixar como resultado de todas as minhas intervenções (operações), um resultado positivo no balanço de vida e de energia complexificada em carbono, tanto no subsistema da minha intervenção, quanto no macroorganismo Planeta Terra. Ou, em outras palavras: para cada passo que ando e para tudo em que intervenho, previamente me pergunto: o que posso fazer para que, como resultado da minha presença e das minhas intervenções nasça(m), se desenvolva(m) um sistema (sistemas) mais próspero(s), mais vida com toda a sua abundância e mais complexidade em todos os seus aspectos no Planeta Terra, do qual somos parte, e não mais importantes do que todas as outras espécies. Isto significa que, em todas as suas implicações e conseqüências, estritamente, nos comportamos conforme o imperativo categórico de Kant<sup>10</sup>” (Götsch, E. comunicação pessoal, 1998).

---

<sup>10</sup> “Imperativo categórico” de Kant: forma à priori de todas as leis morais que distingue das máximas ou regras da sensibilidade, dando-lhes o valor de obrigação absoluta, como os conceitos dão aos fenômenos o seu valor científico. Na Razão Prática encontra-se uma espécie de categoria, ou forma à priori cujo funcionamento depende da estrutura fundamental da natureza humana e que assim pode impor-se a todos os atos humanos e a todos os homens, para constituir a moral universal e necessária. O imperativo categórico é universal e não poderia mudar com as circunstâncias. Pressupõe obrigação pura, que exige para todo ato moralmente bom o desinteresse absoluto, o dever cumprido simplesmente pelo dever. Por meio do imperativo categórico, a Razão Prática formula um juízo sintético à priori fundamental, princípio supremo que confere um valor moral a todas as leis particulares. Kant deu desse imperativo três fórmulas: 1) “Age de tal modo que a tua ação possa servir de regra universal”; 2) “Age sempre de forma a tratar a humanidade, na tua pessoa como na dos outros, como um fim e nunca como um simples meio...”; 3) “Age de tal maneira que tua vontade possa considerar-se como estabelecendo, pelas suas máximas, leis universais” (Thonnard, 1968).

## **O MÉTODO – fundamento filosófico/teórico**

“O Planeta Terra é um macroorganismo cuja estratégia de ser é a transformação de energia oriunda do universo, na forma de radiação, em matéria. No caso do Planeta Terra, esta radiação vem primordialmente do nosso sol com o qual o Planeta Terra (como todos os outros planetas do nosso sistema solar) vive numa relação polar/complementar, de inspiração – SINTROPIA (Planeta Terra) e de expiração – ENTROPIA (sol).

A vida do nosso planeta faz parte do instrumentário dele no prosseguimento, na realização, da sua estratégia de ser. Ela (a vida) participa na materialização de energia de radiação [de uma parte dos raios solares que o Planeta Terra, mediante a sua ionosfera, recolhe, separa e canaliza para os diferentes usos (a partir daquela parte que ele deixa passar para a atmosfera), filtrando-a, mediante a atmosfera, para a biosfera, e refletindo a parte “indigerível” para o universo. Ela (a vida) complexifica a energia em matéria orgânica no macro – materialmente, e a organiza em sistemas auto-organizadores e autoreguladores (de vida) no micro – espiritualmente.

Mediante a sucessão natural, a vida se move no tempo e no espaço, sempre modificando-se, diferenciando-se, para englobar e para organizar o máximo possível de energia e de matéria em seus sistemas complexos, interligando-os em um só macroorganismo. A atmosfera, na sua atual composição, e a circulação de água são partes integrais deste macroorganismo (vida) e correspondem funcionalmente aos nossos sistemas respiratório e circulatório, respectivamente. Ambos resultam do metabolismo da vida.

Cada parte funcional do macroorganismo (vida), assim como cada espécie, têm sua existência e sobrevivência dependentes de cada um dos outros anéis (níveis tróficos, populações, indivíduos...) e cada uma surgiu, conceitualmente, na sua forma, para otimizar o metabolismo sintrópico do mesmo (do dito macroorganismo). Isto significa que é previsto que cada espécie deixe como resultado da sua presença e das suas intervenções um balanço positivo de vida e de energia complexificada.

O Planeta Terra armazena o excedente de energia materializada pela vida na forma de turfa, carvão, petróleo, gás natural, etc. Além disso, o Planeta Terra, por sua vez,

favorece e otimiza, mediante um complexo instrumentário, a vida, e seus processos metabólicos:

1. Mediante a sua ionosfera, ele recebe e recolhe a totalidade do impacto de radiação oriunda do universo, a separa e, em seguida, canaliza cada uma das diferentes formas para o melhor aproveitamento;

2. Ele mantém o ângulo do seu eixo de rotação oblíquo em relação à sua elíptica, o que faz com que chegue, num modo cíclico, luz para cada parte do Planeta, que, por sua vez, tanto possibilita que haja fotossíntese em toda a sua superfície, como otimiza a função dos acima mencionados “aparelhos respiratório e circulatório”;

3. Mediante processos geofísicos, por exemplo, através de vulcanismo (a), ele continuamente fornece, entre outros benefícios, os minerais necessários para que tenha vida próspera, ou através dos movimentos tectônicos (b), que são empregados para vários efeitos, citando alguns neste contexto, usados da mesma forma como através do vulcanismo:

- para um contínuo fornecimento de minerais à flora e à fauna (b1);
- para separar e – em seguida – armazenar o excedente de energia complexificada pela vida na forma de gás natural, petróleo, carvão mineral, etc, (b2);
- para ir transportando os restos que ficam das rochas gastas por processos metabólicos de vida e entrópicos por impactos físicos autóctones e externos na superfície da sua crosta para o interior da manta do Planeta (b3);
- para que os “restos” (citados em b3) sejam “digeridos” e recomplexificados, para, futuramente, serem levados de volta à superfície, disponibilizando-os, assim, para novo uso (c).

O estudo desses fenômenos acima descritos ou citados, assim como a observação da dinâmica nos processos sucessionais durante 22 anos de extensos trabalhos em recuperação de solos degradados por efeitos de agromineração, em várias partes do mundo, implantando e criando nestes solos (lugares) agroecossistemas altamente produtivos e biodiversificados (na maioria dos casos sem o uso de insumos) me levaram cada vez a ver e a entender mais claramente que são dois principais vetores que fazem com que haja um contínuo crescimento e aumento de vida:

O Vetor I resulta no caráter instrumental da vida, em relação ao Planeta Terra, no prosseguimento de sua forma estratégica sintrópica de ser, sendo, nesta tarefa, a parte da vida (os organismos) a materialização de uma parte da radiação que nós percebemos como luz, via fotossíntese, ou, em situações extremas, a materialização de calor via quimiossíntese. O contínuo aumento de vida resulta num excedente de assimilados que o Planeta Terra escoar, transformando-os em formas estáveis para armazená-los (turfa, carvão, petróleo, gás natural, etc.). Além disso, como acima descrito, mediante um eficiente e complexo instrumentário, favorece, adianta e otimiza os processos e o aumento de vida.

O Vetor II tem a sua origem na dinâmica da sucessão natural, que é a força com que a vida se move no tempo e no espaço, criativamente evoluindo-se, sempre aspirando a englobar e a vivificar o máximo de matéria e de espaço, ampliando, aumentando e diversificando os nichos, produzindo, num processo de contínua procriação, organismos e redes de alta complexidade entre estes últimos e inter-relacionando-os com laços sinérgicos.

Cada espécie surge, cresce e então chega a dominar (ou faz parte de um consórcio dominante de espécies no seu lugar como resultado de uma, para a sua particularidade determinada, isso é necessária, quantidade e qualidade de vida consolidada). Cada ser vivo crescendo (aumento de vida), cumprindo a sua função, modifica o seu ambiente e, enquanto que faz desnecessária a sua própria presença, cria condições para as próximas formas – determina o próximo consórcio de vida a aparecer, crescer e em seguida – dominar.

Ou, apresentando os mesmos processos de forma sumária: cada ser vivo aparece determinado por o que antecedeu e, vivendo, crescendo, cumprindo a sua função, modifica o seu ambiente e determina, assim, as condições para as próximas formas de vida a seguir e as cria.

Vejamos, neste contexto o significado e a altíssima importância da múltipla estratégia da natureza para assegurar, em cada situação, uma verdadeira sucessão:

- Além da sucessão entre as espécies, que implica uma grande diversidade, um grande número de espécies (biodiversidade mais visível morfológicamente) existe uma
- segunda forma de sucessão tão importante quanto a primeira, aquela entre as gerações das mesmas espécies. A implementação deste processo está sendo realizada via:

- multiplicação sexual ou conjugação entre dois genótipos diferentes;
- heterozigosidade;
- fatores letais e sub-vitais recessivos que aparecem fenotipicamente em caso de consangüinidade;
- mutação;
- poliploidia.

Sabemos que a totalidade do instrumentário acima delineado funciona com toda a perfeição desde os lugares mais inóspitos até as situações mais privilegiadas para a vida; sendo que o máximo número das espécies aumenta no sentido das condições difíceis para as privilegiadas (o número de formas aumenta enquanto a complexidade da morfologia delas aumenta, porque o espaço físico englobado e a matéria envolvida nos biótopos aumentam, indo das zonas de vida menos privilegiadas para as mais privilegiadas).

No contrário, do privilegiado indo para o difícil, o número das espécies diminui. Em compensação, no entanto, a diversidade genética aumenta, o número de espécies envolvidas aumenta, assim como também a taxa (frequência de ocorrência) de mutações e a poliploidia.

Vejamos também a armadilha que nós construímos para nós mesmos mediante o uso cada vez mais extenso de híbridos e clones com estreitíssima base genética, capina indiscriminada, agrotóxicos, substituição dos ecossistemas naturais por monoculturas, etc. Cada um destes fatores contribuindo para um empobrecimento e afunilamento da biodiversidade, i. e., material genético, riqueza, resultando (visível no seguinte gráfico) na nossa própria expulsão do Planeta.

Os dois vetores, o de aumento de vida (I) e da sucessão Natural (II), por sua vez, são intrinsecamente interligados numa interação contínua e dialética: os processos, as dinâmicas encadeadas pelo aumento de vida em si determinam que tenha sucessão e vice-versa.

As dinâmicas resultando da interação destes dois vetores me inspiraram de ilustrá-las no seguinte gráfico:

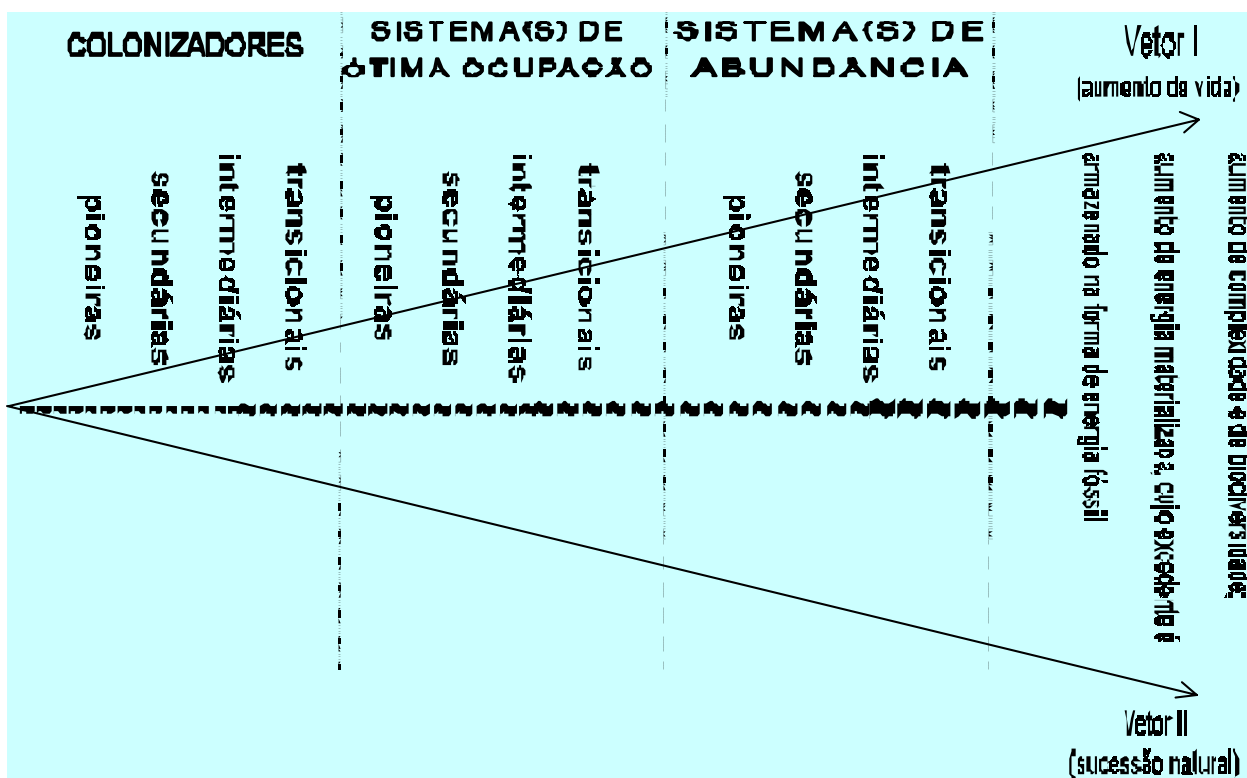


Figura U.1 - GRÁFICO VETORIAL DA VIDA (de Ernst Götsch)

Quadro explicativo da Figura U.1:

Colonizadores	Sistemas de ótima ocupação	Sistemas de abundância
<p>Criadores de condições de vida (sendo por ex. as sulfobactérias os mais extremos usando a quimiossíntese para preparar o ambiente delas para outras formas de vida). Criação das primeiras redes. A tarefa de transformação de matéria orgânica, na sua maioria, é realizada por bactérias, amebas e fungos. Assim a tarefa de “cibernética” (otimização de processos de vida - tarefa das tais de “pragas e doenças”) aparência dos primeiros pequenos animais na fase dos intermediários + transiticionais com tarefa de transformação de matéria orgânica.</p>	<p>Alta acumulação de carbono em sistemas de vida. Relação entre C/N ampla. Criação de redes de alta complexidade. Processos lentos de transformação de matéria orgânica, devida a relação ampla entre C e N. Animais, em sua maioria, de porte pequeno, cumprindo tarefas (posto em ordem da sua importância quantitativa) como: polinização, cibernética, transformação de matéria orgânica, distribuição de sementes e outros. O excedente de energia materializada passando para: I. sistemas de abundância (por exemplo, nas ladeiras íngremes as frações das copas vegetais a serem transformadas descem por gravidade para o pé da ladeira - uma das situações típicas para a ocorrência de sistemas de abundância ou II. depositado a ser transformado em turfa, lignite (*carvão proveniente de turfa), etc.</p>	<p>Redes mais sensíveis a perturbações; altíssima complexidade; devida à estreita relação entre carbono e nitrogênio, rápidos e frequentes os processos de transformação. Lugar do homem e o (lugar) da maior parte das suas plantas cultivadas. Muitos animais e de todos os portes; os de porte grande, no entanto, sendo a peculiaridade destes sistemas (grandes herbívoros, frugívoros e carnívoros ou comedores de plâncton), cumprindo a função cibernética de intermediadores (distribuição de sementes) e – bastante importante – de transformadores, de transportadores excedentes de energia materializada dos sistemas de abundância para os depósitos (normalmente marinhos) i.e. pelos animais terrestres para os rios pelos peixes (de água doce), para o mar e pelos - animais marinhos para os depósitos (lugares com altas densidades de algas em vastas áreas, normalmente nos trópicos).</p>

**Terminologia usada:**

Para fazer compreensível o funcionamento de um objeto ou o significado de um fenômeno necessitamos termos ou símbolos que dão uma definição exata, que reflitam as particulares qualidades do objeto com que se trata.

Com respeito à acima delineada estratégia sintrópica de ser do nosso Planeta, assim como com relação à função instrumental da vida dentro deste contexto, na ciência moderna existe, para estes fenômenos serem percebidos, um problema de comensurabilidade entre o ocular usado e o objeto a ser enxergado: o modo de abordagem via análise *per sui generi* só nos possibilita de seguir processos entrópicos. Isto, no entanto, não é a prova que não existe o inverso também!

A terminologia que usei no gráfico vetorial da vida é uma tentativa de considerar este dito caráter instrumental da vida dentro de um contexto maior do funcionamento sintrópico do macroorganismo Planeta Terra. É uma tentativa também de elucidar a direção em que todos, em conjunto, caminham: não por acaso uma espécie aparece ou desaparece; senão para cumprir uma, a sua particular função no contexto maior do funcionamento do macroorganismo). Ou no caso de sair, por ser inoportuno uma continuação da sua contribuição.

A instrumentabilidade contribuída à vida num contexto maior de uma postulada e delineada estratégia sintrópica de ser do Planeta inteiro faz com que vejamos, conseqüentemente, os processos sucessionais num contexto teleológico.

A terminologia proposta neste texto resultou da tentativa de criar um eficiente instrumentário para fazer compreensível processos ecológicos em todos os lugares no planeta e em todas as etapas da evolução da vida. E além – e sobretudo, uma tentativa de criar as ferramentas que nos possibilitam de planejar e de construir, e em seguida lidar com eles, agroecossistemas, sistemas florestais ou outros ecossistemas antropógenos harmonizados no seu funcionamento com o dos ecossistemas naturais e originais dos seus respectivos lugares com interações sinérgicas com eles.



Igualmente como os ecossistemas naturais, os nossos ecossistemas antropógenos deveriam ter um balanço positivo de vida e de energia materializada, tanto nos subsistemas das nossas intervenções quanto no macroorganismo Planeta Terra inteiro.

Conseqüentemente será imperativo rever e, em seguida, redefinir – no nosso interesse, para não ser tão logo definitivamente inoportuno uma combinação da nossa presença – a nossa possível função, isso é, passar da achada posição superior excepcional e privilegiada a reencontrar e cumprir a nossa (prevista) função.

### **Definição dos termos usados:**

Sistema (palavra usada no Gráfico Vetorial, acompanhado da terminologia ‘de ótima ocupação’ ou ‘de abundância’): ciclo completo de inspiração e expiração na sucessão natural (correspondente ao ciclo de vida do indivíduo) que passa por quatro fases de desenvolvimento distintos, culminando toda vez, no fim de cada fase, numa metamorfose (transição/transformação). Para um andamento harmônico nos processos sucessionais durante o ciclo de vida de um sistema são necessárias – com parcial divergência para os colonizadores, de quatro grupos completos de consórcios que, por sua vez, num bioma, chegam primeiro a ser parte, depois, o consórcio dominante, para em seguida serem transformados, na seguinte ordem: 1. Pioneiros → 2. Secundários → 3. Intermediários → 4. Transicionais (vide Gráfico 2).

Pelas características diferentes (dos sistemas) podemos classificá-los em três grupos, porém que tenham como uma das características parecerem na forma interferente entre os sistemas próximos enquanto qualidade e quantidade de vida consolidada.

Os três grupos de sistemas são:

Colonizadores → sistemas de ótima ocupação e → sistemas de abundância.

Estes sistemas se diferenciam entre eles quanto:

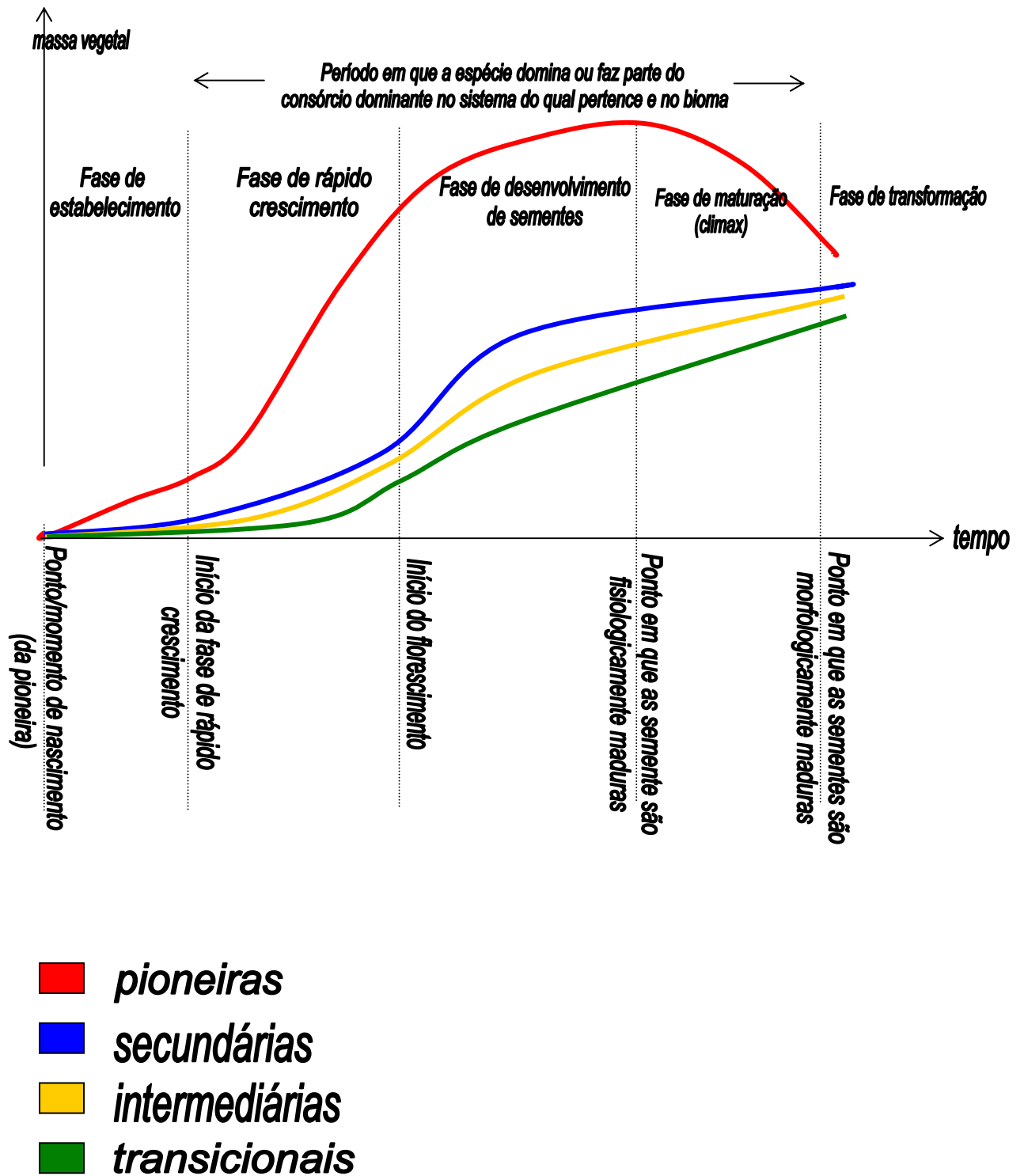
- quantidade e qualidade de vida consolidada;
- biodiversidade;
- caminho e destino do excedente da energia materializada;
- relação entre C/N do conjunto da massa viva das espécies participantes;

- número (relativo) e tamanho (relativo) de animais necessários para otimizar os processos de vida entre as espécies integradas nos consórcios que formam o sistema.

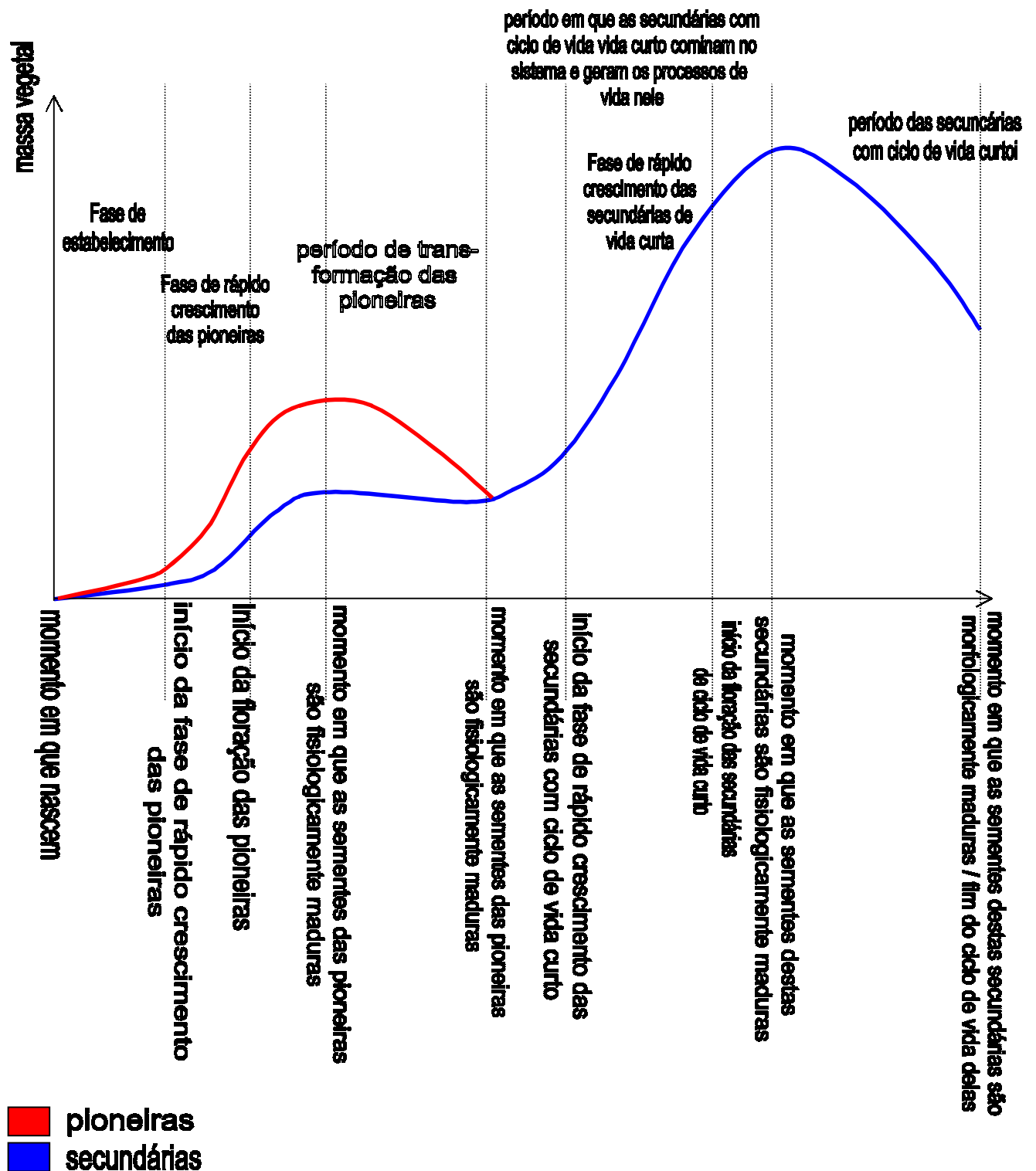
## **BIBLIOGRAFIA**

THONNARD, A.A. **Compêndio de História da Filosofia**. São Paulo: Ed. Herder. Tomo II. 1968. p. 658-661.

ANEXO V: Ilustração das fases do desenvolvimento individual e os processos de crescimento e de sucessão dentro de um ciclo maior de inspiração e de expiração (dito sistema), exemplificado para o ecossistema mata.



ANEXO W: Ilustração dos ciclos de vida das pioneiras e secundárias, no processo sucessional, para um ecossistema floresta.



ANEXO X: Ilustração do desenvolvimento dos processos sucessionais dentro de um ciclo completo de inspiração e expiração (dito sistema), exemplificada num ecossistema com floresta (de E. Götsch).

