

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ANÁLISE ECONÔMICA E ENERGÉTICA DE SISTEMA
AGROFLORESTAL PARA IMPLANTAÇÃO NA TERRA INDÍGENA
ARARIBÁ - MUNICÍPIO DE AVAÍ - SP**

MAURO SERGIO VIANELLO PINTO

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Energia na Agricultura.

BOTUCATU-SP
Março – 2002

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ANÁLISE ECONÔMICA E ENERGÉTICA DE SISTEMA
AGROFLORESTAL PARA IMPLANTAÇÃO NA TERRA INDÍGENA
ARARIBÁ - MUNICÍPIO DE AVAÍ - SP**

MAURO SERGIO VIANELLO PINTO

Orientadora: PROF^a. DR^a. MARISTELA SIMÕES DO CARMO

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Energia na Agricultura.

**BOTUCATU-SP
Março – 2002**

Dedico,

**Às comunidades indígenas que
habitam a Reserva Araribá**

e

aos meus pais, Amaro e Ivone

AGRADECIMENTOS

À Prof. Dra. Maristela Simões do Carmo pela orientação em todas as fases desta pesquisa e pelo exemplo de compromisso com a sociedade, expresso em suas ações;

À Prof. Dra. Maura S. T. Moreira pela grande contribuição no desenvolvimento desta pesquisa, sobretudo no que se refere à avaliação econômica, valorando este trabalho;

Aos professores Izabel de Carvalho, Isabel C. Takitane, Ângelo Cataneo, Valéria Comitre, Lin C. Ming, Edson Furtado, José Raimundo Passos, Flávio Abranches Pinheiro e Isaura Bretan pela sincera amizade e pelas contribuições feitas em diferentes momentos deste trabalho;

Aos funcionários Marcos, Anselmo, Eduardo e Magrão do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, e à Marilena, Marlene e Jaqueline, funcionárias da Seção de Pós-Graduação por todos os serviços prestados;

Aos funcionários da Biblioteca Paulo de Carvalho Mattos, Maria Inês, Rita de Cássia, Maria do Carmo, Solange, Evandro, Nilson, Cida, Selma, Ellen, Marli, Bigode, Célia, Denise, Luis, Miriam e Neuza pela amizade e excelentes serviços prestados;

Ao Prof. Dr. Adriano Azevedo da Esalq/USP pelo fornecimento do software ALEAXPRJ, sem o qual as simulações de risco seriam muito difíceis de serem realizadas;

Aos colegas da graduação e da pós-graduação por estes anos de convivência que possibilitou cultivar muitas amizades e proporcionou-me grande aprendizado;

Ao amigo Cícero Luiz Calazans de Lima pela sólida e sincera amizade que construímos nesta última década e pelo belo exemplo que é sua vida;

Aos amigos Hélio C. F. Marques e Evandro Moretto pela amizade que construímos neste último ano e pelo idealismo humanitário que permeia suas vidas;

Aos funcionários da FUNAI – Regional Bauru pelas informações e serviços prestados que permitiram viabilizar a realização desta pesquisa;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo apoio financeiro e pela bolsa concedida para a realização desta pesquisa;

E a todos àqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
pág.....	IX
1. RESUMO	1
SUMMARY	4
2. INTRODUÇÃO.....	7
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1 Terra Indígena Araribá.....	12
3.1.1 Etnia Guarani e Etnia Terena	12
3.1.2 Localização e Legalização da Reserva	15
3.1.3 Aspectos Sócio-econômicos, Culturais e Ambientais	18
3.2 Sistemas Agroflorestais	22
3.3 Análise Econômica de Projetos de Investimentos.....	26
3.3.1 Análise de projetos em condições de risco.....	27
3.4 Energia na Agricultura	29
3.4.1 Balanço energético na agricultura	31
3.4.1.1 Energia Injetada na Agricultura - EIA	31
3.4.1.2 Energia Produzida pela Agricultura - EPA	32
3.4.1.3 Índices de desempenho energético	33
4. MATERIAL E MÉTODOS	34
4.1 Planejamento do Sistema Agroflorestal.....	34
4.1.1 Preparo do Solo e Implantação do SAF.....	39
4.1.2 Tratos Culturais	41
4.1.3 Colheita	43
4.2 Avaliação Econômica.....	44
4.2.1 Coleta de dados e custos unitários.....	44
4.2.2 Indicadores de Avaliação Econômica	47
4.2.3 Simulação de risco.....	50
4.2.4 Simulação das condições de risco do Sistema Agroflorestal.....	53
Variáveis Exógenas Temporais	55
4.3 Análise Energética	55
4.3.1 Determinação e obtenção dos coeficientes energéticos.....	55
4.3.2 Determinação do balanço de energia.....	57
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
5.1 Contexto em que se insere a Avaliação Econômica e Energética.....	61
5.2 Avaliação Econômica sob Condições de Risco.....	64
5.3 Análise Energética do Sistema Agroflorestal.....	71
6. CONCLUSÃO	76
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
8. ANEXOS.....	89

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1 Espécies, número de plantas e seus respectivos espaçamentos na composição do sistema agroflorestal para uma área correspondente à 1 hectare	37
2 Resultados da análise de fertilidade de solo para macronutrientes	39
3 Resultados da análise de fertilidade de solo para micronutrientes	39
4 Produtividade média de borracha seca e coágulo (53% de bs) pela idade do seringal	46
5 Variáveis dos preços e rendimentos, tipo de distribuição e valores assumidos	55
6 Consumo diário de óleo diesel, lubrificante, graxa e pneus	56
7 Variáveis dos coeficientes energéticos e rendimentos, tipo de distribuição e valores assumidos	59
8 Estimativa dos Custos Operacionais Efetivos Anuais, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001	64
9 Ano e valores dos financiamentos e dos pagamentos, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001	65
10 Resultados dos indicadores do SAF, sem financiamento e com a inclusão do subsídio (cenário A), Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001	65
11 Resultados dos indicadores do SAF, com financiamento no primeiro ano e com a inclusão do subsídio (cenário B), Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001	66
12 Resultados dos indicadores do SAF, com financiamento nos 6 primeiros anos e com a inclusão do subsídio (cenário C), Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001	67
13 Resultados dos indicadores do SAF, sem financiamento e sem a inclusão do subsídio (cenário D), Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001	68
14 Energia Injetada e média da Energia Produzida na Agricultura, em Mcal/ha, para os cenários E e F, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001	72
15 Resultados dos indicadores de eficiência energética do SAF – cenário E, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001	73
16 Resultados dos indicadores de eficiência energética do SAF – cenário F, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001	73
17 Composição percentual por tipos de Energia Injetada na Agricultura, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001	75

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Coeficientes técnicos do SAF correspondente a uma área de 1 hectare para o período de 0 a 9 anos	90
2 Coeficientes técnicos do SAF correspondente a uma área de 1 hectare para o período de 10 a 19 anos	93
3 Coeficientes técnicos do SAF correspondente a uma área de 1 hectare para o período de 20 a 29 anos	96
4 Preço recebido pelo produtor, por quilo de coágulo a 53% de bs, com e sem subsídio	99
5 Preços médios mensais recebidos pelos agricultores no Estado de São Paulo, por saca de 60 kg de feijão, em real e em dólar	100
6 Preços médios mensais recebidos pelos agricultores no Estado de São Paulo, por saca de 60 kg de milho, em real e em dólar	100
7 Preços recebidos pelos agricultores pela peça de palmito gueroba, em real e em dólar	100
8 Preços médios de palmito juçara na região do Vale do Ribeira, em US\$	100
9 Cotação dos preços unitários, convertidos em US\$ do dia 15/03/2001	101
10 Custo Operacional Efetivo do SAF para 1 hectare, em US\$	103
11 Custo Operacional Efetivo do SAF para 1 hectare, em US\$	106
12 Custo Operacional Efetivo do SAF para 1 hectare, em US\$	109
13 Rendimento médio do feijão em kg/ha no Estado de São Paulo e em sc 60 kg/há no SAF, Terra Indígena Araribá	112
14 Rendimento médio do milho em kg/ha no Estado de São Paulo e em sc 60 kg/ha no SAF, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP	113
15 Coeficientes energéticos dos fatores de produção do SAF, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP	114
16 Coeficientes energéticos de mudas de palmáceas	116
17 Coeficientes energéticos de mudas de seringueira	116
18 Energia Injetada na Agricultura para o período de 0 a 9 anos, para o cenário A em Mcal	117
19 Energia Injetada na Agricultura para o período de 10 a 19 anos, para o cenário A em Mcal	119
20 Energia Injetada na Agricultura para o período de 20 a 29 anos, para o cenário A em Mcal	121
21 Energia Injetada na Agricultura para o período de 0 a 9 anos, para o cenário B em Mcal	123
22 Energia Injetada na Agricultura para o período de 10 a 19 anos, para o cenário B em Mcal	125
23 Energia Injetada na Agricultura para o período de 20 a 29 anos, para o cenário B em Mcal	127

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Localização da Terra Indígena Araribá no município de Avaí - SP, pertencente à sétima região administrativa	17
2 Planta baixa do sistema agroflorestal para o período do ano 0 ao ano 4	36
3 Planta baixa do sistema agroflorestal para o período do ano 5 ao ano 29	36

1. RESUMO

O presente trabalho trata da avaliação econômica sob condições de risco e da análise do balanço de energia de um sistema agroflorestal (SAF), planejado para ser instalado na Terra Indígena Araribá - município de Avaí - SP, onde vivem duas comunidades indígenas, uma pertencente à etnia Guarani e outra à etnia Terena.

As comunidades da Terra Indígena Araribá encontram-se vivendo um avançado processo de desestruturação sócio-cultural e enfrentando grandes dificuldades econômico-financeiras. A Reserva sofre ainda com os graves impactos causados ao meio ambiente, prejudicando significativamente a reprodução do modo de vida destas comunidades.

Esta situação levou os técnicos da FUNAI a procurar soluções para os problemas que se apresentaram, iniciando-se então um amplo processo de discussão e articulação de profissionais especializados em diversas áreas do conhecimento científico e cultural, culminando com a elaboração de um projeto de educação ambiental.

Este projeto prevê o planejamento e execução de diversas intervenções nas comunidades, sendo um dos objetivos avaliar e propor sistemas agrossilviculturais para serem implantados na Reserva. Neste sentido, planejou-se na presente pesquisa um sistema agroflorestal para produção de borracha, três variedades de palmito, feijão e milho, que possa atender, ao menos parcialmente, as necessidades de consumo da comunidade, além de incrementar a renda mediante a comercialização dos excedentes.

Os indicadores econômicos utilizados foram: Valor Atual Líquido (VAL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício-Custo (RBC), Payback Simples (PBS) e Payback Econômico (PBE). Empregou-se também o software ALEAXPRJ, especialmente desenvolvido para realizar simulações de projetos de investimentos sob condições de risco.

As simulações foram realizadas para quatro cenários econômicos: A - sem financiamento e com a inclusão do subsídio do coágulo¹; B - com financiamento no primeiro ano e com a inclusão do subsídio² do coágulo; C - com financiamento nos seis primeiros anos e com a inclusão do subsídio do coágulo; e, D - sem financiamento e sem a inclusão do subsídio do coágulo.

Os cenários A e B apresentaram TIR média de 6,2 % e o cenário C TIR média de 6,0 %, todos com alta probabilidade de ocorrência deste fenômeno, enquanto que o cenário D mostrou-se completamente inviável do ponto de vista econômico, com TIR média de 0 % em todas as simulações realizadas.

- 1- coágulo é o látex extraído da seringueira, coagulado por agentes químicos (p.ex., ácido acético), com 53% de borracha seca em sua composição.
- 2- Subsídio concedido pelo governo para viabilizar a comercialização da borracha natural, podendo beneficiar-se do Programa aqueles que extraem, cultivam ou beneficiam a borracha natural no país.

Já a análise energética do sistema foi realizada para dois cenários diferentes, sendo o primeiro como de início, tecnicamente proposto (cenário E – com utilização de uréia), e um segundo cenário com substituição da uréia por biofertilizante (cenário F) foram utilizados os índices de energia final aproveitável (EFA) / energia injetada na agricultura (EIA), saldo energético EFA-EIA, e a composição percentual dos tipos de energia injetada na agricultura (energia biológica, energia fóssil e energia industrial).

O resultado médio da relação EFA/EIA para o cenário E foi de 1,137 e, para o cenário F 1,132, ambos com 100 % de probabilidade da energia produzida ser superior à energia injetada. Portanto, verificou-se que a substituição da fonte de energia, não garante o aumento da eficiência energética, sendo necessárias outras alterações no manejo. Entretanto a substituição da uréia por biofertilizante possibilitou reduzir o uso de energia fóssil em mais de 50%, melhorando, nesse aspecto, a sustentabilidade do sistema a longo prazo.

Apesar dos resultados apontarem na direção da sustentabilidade econômica do sistema, e possivelmente energética, recomenda-se a implantação em pequena escala, sobretudo do cenário F, para fins de observação do seu comportamento, à medida que se restabelece o equilíbrio ecológico e, por conseguinte, a estabilidade produtiva do sistema agroflorestal.

ECONOMICAL AND ENERGETIC ANALYSIS OF AGROFORESTRY SYSTEM TO BE
IMPLANTED IN ARARIBÁ INDIGENOUS LAND – MUNICIPALITY OF AVAÍ – S. P.
Botucatu, 2002. 167p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) –
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: MAURO SERGIO VIANELLO PINTO

Adviser: MARISTELA SIMÕES DO CARMO

SUMMARY

This report is about an economical evaluation at risk and also about the analysis of energy balance of an agroforestry system, which was designed to be installed in Araribá Indigenous Land – Municipality of Avaí – S.P. where two native communities live on. One belongs to Guarani ethnic and the other belongs to Terena ethnic.

These communities have been living in advanced process of sociocultural destruction and they have also been in a great economic and financial trouble. The Indigenous Land has suffered with serious impact caused to the environment, damaging the way of living of these communities.

This situation has made FUNAI members look for solutions, which originated a great process of discussion and a joint effort of professionals specialized in several areas such as scientific and cultural. As a result of this a project of environmental education was created. The project sets the planning and execution of several interventions in the communities such as evaluates and offers agroforestry systems to be implanted in the

Indigenous Land. Following this was also planned an agroforestry system to the production of rubber, three different kinds of heart palm, beans and corn, in order to partially help the necessities of the community, besides it also increases the profits through surplus commercialization.

These are the economical indicators used:

- Present Value (VAL),
- Rate of Return (TIR),
- Cost / Benefit (RBC),
- Payback (PBS) and Economic Payback (PBE).

It was also used a special software called ALEAXPRJ developed to create simulations of investment projects at risk.

The simulations were created to four economic scenarios.

- A. Without financing and with the inclusion of clot³ subsidy⁴.
- B. With financing in the first year and inclusion of clot subsidy.
- C. With long term financing (during six years) and inclusion of clot subsidy.
- D. Without financing and without subsidy inclusion.

The scenarios A and B showed TIR average 6,2 %, and the scenary C TIR average of 6,0 %, all theses with high probability occurrence of this phenomenon. However the scenary D showed itself without any feasibility by the economic point of view, with TIR average 0 % and probability 100 % of occurrence of this phenomenon.

3 - clot is the natural rubber with 53% of dryness rubber, extracted of the *Hevea brasiliensis*.

4 – subsidy conceded by government to marketing viable of the natural rubber, favourite those that extract, cultivate and benefit the natural rubber in the country.

Otherwise the energetic analysis of the system was created to two scenarios - The first one, technically called 'E' using urea and a second scenario (called F) substituting urea by bio-fertilizer. The indexes used of (EFA) / input energy in agriculture (EIA), energetic remainder (EFA – EIA) and parcel composition of types of energy used in agriculture (biological, fossil and industrial energy).

The result average of the EFA/EIA ratio to the scenario E was 1,137 and to the scenario F was 1,132, both with 100 % of probability of the profitable end-energy to be major than the input energy. It was verified that the substitution of the energy source doesn't guarantee the rise of energetic efficiency that shows the necessity of other changes. Although the substitution of urea by bio-fertilizer allowed to reduce the usage of fossil energy in 50%, providing the system better of being sustained in a long term.

Besides the results show the economic/energetic sustainment of the system it should be installed gradually mainly in 'F', so that its performance can be observed, meanwhile the ecologic balance is re-established and also the stability of the agroforestry system.

keywords: economical evaluation, energetic analysis, agroforestry system.

2. INTRODUÇÃO

No programa de educação ambiental da Terra Indígena Araribá, idealizado pela FUNAI - Regional Bauru em parceria com outras instituições, está sendo proposto o estudo e implantação de sistemas agrossilvipastoris que possam contribuir para o resgate do modo de vida tradicional dos índios Guarani e Terena que habitam a Reserva, uma vez que estes tipos de sistemas vêm sendo tradicionalmente cultivados por diversos grupos indígenas, fornecendo produtos para a subsistência e auxiliando na preservação e manejo dos recursos naturais.

Atualmente ambas as comunidades encontram-se vivendo um avançado processo de desestruturação sócio-cultural e enfrentando grandes dificuldades econômico-financeiras. A Terra Indígena sofre ainda com os graves impactos causados ao meio ambiente, prejudicando significativamente a reprodução do modo de vida destas comunidades. Esta problemática é relatada com muita propriedade por Moraes & Souza (2000), ao salientar que "em princípio, trata-se a terra indígena de habitat (ambiente ecológico) de um povo em cujo território ocorre a sua subsistência. Lembrando que no caso da

Comunidade Guarani da Terra Indígena Araribá, no Município de Avaí - SP, essa subsistência encontra-se prejudicada em decorrência de estar bem degradada a terra demarcada, inclusive necessitando de ser identificada antropológicamente, por meio de Grupo Técnico - GT, no sentido de possibilitar o resgate e, por conseguinte, a garantia de seu *modus vivendi* tradicional, na plenitude de sua sobrevivência física e cultural". Analisam ainda que, "a situação atual dessa subsistência não oferece sequer recursos necessários (matéria-prima) para a confecção de artesanatos para fins de geração de renda, como também para a construção de suas casas, tendo que buscá-los, quando possível, junto às terras indígenas do litoral paulista".

Esta situação levou os técnicos da FUNAI a procurar soluções para os problemas que se apresentaram, iniciando-se então um amplo processo de discussão e articulação de profissionais especializados em diversas áreas do conhecimento científico e artístico, pertencentes à várias instituições, dentre as quais, destacam-se a Unesp, a Unicamp, a USC - Bauru e a Secretaria de Estado da Cultura, culminando com a elaboração do projeto "Caracterização, recuperação e monitoramento ambiental das comunidades e ecossistemas da microbacia Araribá-Batalha (Bacia Hidrográfica do Médio Tietê) no município de Avaí - SP".

Este programa prevê o planejamento e execução de diversas intervenções diretas e indiretas nas comunidades, abrangendo as mais diferentes áreas do conhecimento, com a finalidade de propor soluções aos vários problemas que afligem a Terra Indígena. Assim, um dos objetivos consiste em propor e avaliar sistemas agrossilviculturais para serem implantados nas comunidades indígenas, pela característica destes sistemas se apresentarem sustentáveis⁵ no longo prazo.

5 - A agricultura sustentável foi definida por um grupo de organizações não-governamentais, reunidas em Copenhague no ano de 1993, como "um modelo de organização social e econômica baseado em um desenvolvimento equitativo e participativo. (...) A agricultura é sustentável quando é ecologicamente equilibrada, economicamente viável, socialmente justa, culturalmente apropriada e fundamentada em um conhecimento científico holístico", resume Ehlers (1999).

Neste sentido, na presente pesquisa, configurou-se um sistema agroflorestal para produção de borracha, três variedades de palmito, feijão e milho, que possam atender, pelo menos em parte, as necessidades de consumo da comunidade, além de proporcionar um incremento da renda mediante a comercialização dos excedentes. A proposta de fazer o consórcio de espécies adveio dos anseios da comunidade e dos técnicos em proporcionar a produção de bens de consumo saudáveis e com menores riscos ao meio ambiente e à saúde dos índios. Nestes aspectos os sistemas agroflorestais podem trazer grandes contribuições, pois, o manejo do consorciamento de espécies poderá permitir o restabelecimento gradual do equilíbrio ecológico, de maneira a viabilizar a redução, ou até mesmo, a eliminação completa do uso de agrotóxicos necessários num primeiro momento.

Diante desta proposta para implantação de sistema agroflorestal, que integrada ao desenvolvimento de outros projetos, visa contribuir na solução da problemática anteriormente mencionada, o presente estudo pode trazer contribuição importante ao subsidiar os atores envolvidos no processo de tomada de decisão.

Trata-se, pois, de proceder à avaliação econômica sob condições de risco, para quatro cenários, configurando situações diferentes para o sistema agroflorestal proposto, utilizando-se os indicadores econômicos: Valor Atual Líquido (VAL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício-Custo (RBC), Payback Simples (PBS) e Payback Econômico (PBE). Para determinar o alcance dos indicadores sobre esses quatro cenários, utilizou-se o software ALEAXPRJ, especialmente desenvolvido para realizar simulações de projetos de investimentos sob condições de risco, cuja finalidade é verificar a ocorrência de situações adversas, bem como suas conseqüências sobre os resultados do projeto. Por tratar-se de sistema agroflorestal, que essencialmente apresenta uma complexidade intrínseca devido às

inter-relações entre as espécies, e destas com o meio, há maior dificuldade na realização deste tipo de análise, tornando-a escassa mesmo na literatura especializada, e gerando muitas controvérsias quanto à viabilidade econômica destes sistemas.

Elaboraram-se quatro cenários diferentes a fim de verificar se o pagamento do subsídio do coágulo aos heveicultores, concedido pelo governo, e o financiamento externo do projeto, os tornam viáveis economicamente. Desta forma os cenários objetos deste estudo são: A - sem financiamento e com a inclusão do subsídio do coágulo; B - com financiamento no primeiro ano e com a inclusão do subsídio do coágulo; C - com financiamento nos seis primeiros anos e com a inclusão do subsídio do coágulo; e, D - sem financiamento e sem a inclusão do subsídio do coágulo.

A análise do balanço de energia insere-se com finalidade complementar à análise econômica, de maneira a permitir uma avaliação mais ampla da sustentabilidade do sistema agroflorestal. Para esta análise foram elaborados dois cenários diferentes, sendo o primeiro como originalmente proposto no SAF (cenário E – com utilização de uréia) e um segundo cenário com a substituição da uréia por biofertilizante (cenário F). Os indicadores de eficiência energética foram a relação Energia Final Aproveitável/Energia Injetada na Agricultura (EFA/EIA)⁽⁶⁾, e o saldo energético por meio da diferença entre a EFA e a EIA. A quantificação do percentual de cada tipo de energia injetada na agricultura também foi obtida permitindo conhecer sua composição energética.

Desta forma é possível verificar se a sustentabilidade do sistema aumenta em termos da eficiência de conversão energética à medida que se substitui o adubo químico (uréia) por adubo orgânico (biofertilizante).

⁽⁶⁾ No caso a energia final aproveitável e a energia injetada se referem ao SAF e não à agricultura como um todo, conforme os índices originalmente apresentados.

Com a realização da avaliação econômica sob condições de risco, e a análise, mesmo que preliminar, do balanço de energia, pretende-se verificar a sustentabilidade desse sistema agroflorestal, auxiliando assim, técnicos e comunidade no processo de tomada de decisão quanto à escala de implantação do sistema.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Terra Indígena Araribá

3.1.1 Etnia Guarani e Etnia Terena

“Considerar que o mundo Guarani Mbyá compreende partes da Argentina, do Paraguai, Uruguai e do Brasil, e que a mobilidade social e os movimentos migratórios seculares ocorrem dentro dos limites desse mundo original, é a premissa para reconhecer os direitos dos Guarani de se locomoverem, e conviverem em seu/nosso território, participando das decisões e usando sua experiência em prol do interesse comum de proteção das matas, nas quais fundamentam sua existência” (Ladeira, 1996).

O Programa de Educação Ambiental da Terra Indígena Araribá coordenado pela FUNAI – Regional Bauru, reconhece estes direitos e propõe ações para a recuperação do meio ambiente local e para o resgate de hábitos e costumes representativos das

manifestações culturais das etnias. Um exemplo disso é a implantação de sistemas agrossilvoculturais como uma prática agrícola saudável para o meio ambiente e que respeita e contribui para o resgate do modo de vida tradicional das comunidades indígenas envolvidas.

O modo de vida dos índios Guarani é relatado por Mello (1995) da seguinte maneira: *"o 'modo de ser' Guarani é estabelecido por um conjunto de normas de conduta (ñandereko) em relação à natureza e aos outros (oreva). Essas normas transmitidas de geração em geração, são expressas nas orações e cantos. O líder religioso é aquele que adquire o domínio e o conhecimento das normas e conceitos. A religiosidade que norteia a visão de mundo Guarani, faz com que considerem a vida e tudo que a ela se relacione como sagrada. Dessa forma, a exploração da natureza, norteadas pelos princípios religiosos, não é destrutiva. A coleta, assim como a agricultura, tem por objetivo atender às necessidades do grupo. A terra é a fonte da vida, a vida é sagrada, logo a terra é sagrada; território a que todos têm o direito de usufruir, mas ninguém o direito de possuir.*

O lugar a ser escolhido como tekoa (lugar) deveria ter mato, condições para o cultivo, principalmente do milho e, deveria ser um lugar calmo, sem conflitos pois a tekoa escolhida para a realização do 'ser' Guarani, deixaria de ser apenas um lugar e passaria a ser a extensão do Guarani, parte dele, já que ali serão estabelecidas as relações com parentes, praticados os ritos, enterrados os mortos.

A organização social dos Guarani é estruturada a partir da 'família grande' composta pelos filhos, genros e netos de um homem, na posição de pai/sogro. A 'família grande' é a unidade econômica e social básica da sociedade Guarani, que possui autonomia política e territorial. Numa mesma tekoa podem existir várias famílias, dominando a que primeiro chegou ao local, a qual pertence o líder político e religioso.

O calendário social e religioso é determinado pelo ciclo do milho (awati), daí a importância da existência de terras boas na tekoa para o seu cultivo. Na época da colheita, acontece o encontro das várias famílias, iniciando a cerimônia do nemongarái - a imposição dos nomes às crianças.

Os Guarani, guerreiros do Sul, buscavam no espaço as condições para a realização do 'ser' Guarani. As crenças que conduziam a história e a conduta de cada Guarani relacionavam-se ao espaço real enquanto possibilidade de conquista de um outro espaço: o espaço mítico".

Diferentemente do nomadismo Guarani, os Terena são um povo sedentário. “A atividade agrícola era a base sobre a qual assentavam as culturas Aruak. A mulher era a auxiliar do homem nos trabalho-de-roça: a ela cabia a responsabilidade do plantio, da conservação e da colheita, enquanto que ao homem, era reservada a derrubada da mata e a limpeza do terreno. Entre os Guaná a importância do trabalho agrícola é avaliada através da mediação do mitológico na divisão do trabalho. No mito da criação, os heróis gêmeos, dão aos homens os instrumentos para os trabalhos agrícolas e as armas de guerra e, às mulheres, o fuso de fiar. Aos homens cabia a limpeza da roça, a guerra, a caça, a pesca e a cestaria. Às mulheres cabiam as tarefas de fiação, cerâmica e os cuidados caseiros. Na coleta participavam homens e mulheres” (Oliveira, 1976 citado por Mello, 1995).

Ainda segundo este mesmo autor, os representantes da cultura Aruak, dividiam-se em dois subgrupos, cuja história e cultura desenvolveram-se diferentemente. Os Chané constituíam o primeiro subgrupo que habitavam o Oeste dos Andes e os Guaná, que habitavam a Bacia do Paraguai, deslocando-se em direção às terras orientais do rio Paraguai. A época exata e o lugar geográfico que tais tribos ocuparam as terras orientais do rio Paraguai,

não estão definitivamente estabelecidas. O Terena é, entre as subtribos Guaná, a única que sobreviveu aos contatos interétnicos, as demais subtribos Layâna, Kini Kináu, Exoaladi que teriam atravessado o Paraguai a partir da segunda metade do século XVIII, foram agrupados e submetidos pelos exploradores. Os Niguecactemic, permaneceram no Chaco até o seu desaparecimento.

O Kohixoti-Kipahé ou a "Dança do Bate Pau" é uma das manifestações culturais Terena que permanece viva entre os moradores de Araribá. A dança, realizada ao som de uma pequena flauta de bambu ou de um tambor, é a representação da estrutura social, onde a série de evoluções dos dois grupos, Harará-iti (vermelho) e hononó-iti (azul), armados de bодоques e bastões simbolizam a condição de Xumonó (com comportamento violento) ou de Sukirikionó (com comportamento passivo, manso), segundo Mello (1995).

3.1.2 Localização e Legalização da Reserva

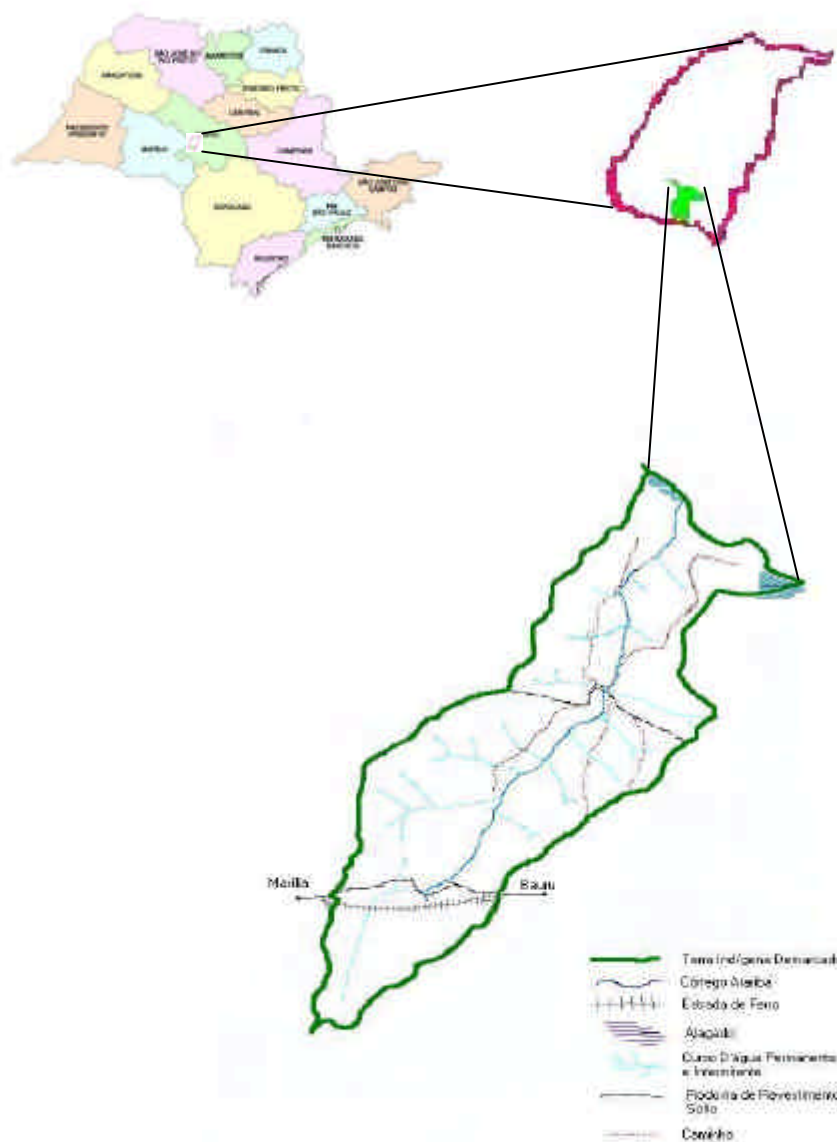
“Os Guarani que habitam hoje o Estado de São Paulo, iniciaram através de seus ancestrais, um movimento migratório em direção ao leste, anteriormente à colonização européia, atingindo os sertões de Bauru no ano de 1892, estabelecendo aldeia na região do Rio Feio. Em 1902, em função dos ataques dos kaingang, abandonaram a região em direção a foz do rio Avari, afluente do Batalha. Com o avanço da Estrada-de-ferro Noroeste, foram obrigados novamente, a migrar. Em 1911, o etnólogo Curt Nimuendaju, funcionário do Serviço de Proteção aos Índios, conseguiu junto ao Departamento, a criação da Povoação

Indígena do Araribá, que passou a abrigar os remanescentes Apopocuva que viviam dispersos pela região” (Mello, 1995).

“A Terra Indígena Araribá, composta por índios das etnias Terena e Guarani, se encontra assentada numa área aproximada de 1.930 hectares localizada no município de Avaí-SP, a 36 km de Bauru, no vale do córrego Araribá, afluente do rio Batalha, Bacia Hidrográfica do Médio Tietê, entre as coordenadas 22° 10’ e 22° 20’ Latitude Sul e 49° 19’ e 49° 23’ Longitude Oeste” (Cavassan, 1998) (Figura 1).

Diniz (1976) relata que em 28 de abril de 1913, através do Decreto nº 2.371, as terras de Araribá foram declaradas como reserva fundiária para os índios Guarani pelo então Presidente Rodrigues Alves. Em 1932, famílias de índios Terena vindos do Mato Grosso do Sul, passaram também a ocupar a Reserva, orientados pelo então Serviço de Proteção aos Índios – SPI, conforme Rosa (1985) citado por Cavassan (1998).

Através do Decreto 308 de 29 de outubro de 1991 foi homologada a demarcação administrativa da Terra Indígena Araribá, no Estado de São Paulo, conforme matrícula 64.634 do Primeiro Cartório de Registro de Imóveis e Anexos de Bauru, de 22 de agosto de 1997 e Ricardo (1996). Legalmente a Terra Indígena Araribá pertence à União, e a autorização para a realização de Projetos de Pesquisa cabe à Fundação Nacional do Índio – FUNAI.



Fonte: FUNAI – Regional Bauru.

Figura 1. Localização da Terra Indígena Araribá no município de Avaí – SP, pertencente à sétima região administrativa.

3.1.3 Aspectos Sócio-econômicos, Culturais e Ambientais

Os Guarani e os Terena transferidos para a aldeia de Araribá sofreram, ambos, a violência de serem retirados do seu espaço de origem ou de busca, desde então muito reduzidos, para o espaço do aldeamento. A insuficiência decorrente do cercamento territorial aparece como específica insuficiência para continuar sendo índio, pois essa condição está inteiramente vinculada à definição do território. A convivência de grupos, culturalmente tão diferentes num mesmo espaço, resultou em conflitos que retratavam a luta dos grupos na conquista do novo espaço e à resistência a perda da defesa em relação ao ambiente cultural de origem, já que o aldeamento não permitia a manifestação das diferenças culturais, constituindo-se num espaço desterritorializado, onde os indígenas destribalizados transformam-se em "índios" (Mello, 1995).

Segundo informações fornecidas pela Administração Executiva Regional da FUNAI, em Bauru - SP, as duas etnias, com cerca de 90 famílias, dividem atualmente a Reserva, sendo que os Terena ocupam a aldeia Kopenoti com 287 habitantes e os Guarani, a aldeia Nimuendaju com 160 habitantes. Constata-se também que em ambas as etnias há predomínio de jovens de 0 a 19 anos.

As etnias Guarani e Terena são, respectivamente, representadas juridicamente pelas associações comunitárias: Associação Comunitária Indígena Nimuendaju e Associação Comunitária Indígena Kopenoti.

Estas comunidades vivem de forma idêntica a outras populações rurais, seja na forma de falar, vestir, nos alimentos que consomem e até em seu modo de produção sendo por isto designados “grupos integrados” (Rangel, 1984).

Os habitantes da Reserva, tanto os *Guarani* quanto os *Terena*, participam da economia nacional, notadamente por meio de sua relativa incorporação ao sistema monetário. Sua integração no segmento da sociedade regional, do ponto de vista sócio-econômico está se dando, principalmente, pela venda de sua força de trabalho em atividades braçais. Através deste expediente, eles procuram suprir as suas necessidades cotidianas, embora com deficiência. Quando os agricultores regionais diminuem a procura de mão-de-obra, as conseqüências são negativas para os indígenas. Os poucos que conseguem ser chamados, sofrem rebaixamento de diárias. Disso advém um mal-estar, em virtude das dificuldades materiais, uma vez que grande parte depende do ganho fora da Reserva (Diniz, 1976). Ainda segundo este mesmo autor, os indígenas da Reserva dedicam-se à agricultura para o seu sustento e/ou, em alguns casos, para venda. Cultivam feijão, mandioca, arroz, abóbora, milho, etc. As roças, via de regra, são replantadas anualmente nos mesmos lugares e podem conter duas ou mais espécies de vegetais simultaneamente. Rangel (1984) verificou que algumas famílias desenvolvem a atividade de criação de casulos de bicho-da-seda, o que exige, além dos cuidados com os ranchos de criação, uma plantação de amoreiras.

“Em passado recente (1989-1997), parte da comunidade de ambas as etnias, obtinha seu sustento através do plantio de mandioca que era fornecida para uma indústria de farinha, e o restante, não conseguindo obter meios de sobrevivência na própria terra indígena, devido à precariedade das técnicas e instrumentos agrícolas, bem como às dificuldades em recuperar a fertilidade do solo, foi levado ao trabalho assalariado em fazendas

da região. Com o recente término do contrato com a indústria farinheira, a situação se agravou e muitas famílias encontram-se em situação miserável. As culturas de subsistência ficaram ainda mais difíceis, em consequência do esgotamento do solo provocado pelo cultivo intensivo de mandioca durante muitos anos e do manejo inadequado do solo” (Cavassan, 1998).

Atualmente a maior parte das terras da Reserva Indígena está coberta por pastagens; o córrego Araribá que atravessa a Reserva está em sua grande parte assoreado em função do manejo inadequado das áreas agricultáveis e também pela destruição de grande parte de sua mata ciliar.

A área de pastagem é destinada quase exclusivamente para arrendamento à pecuarista da região e é deste que provém parte da renda da comunidade. A complementação da renda é obtida através do trabalho de bóia-fria e de atividades agropecuárias, incluindo atividades de subsistência com o desenvolvimento de projetos em parceria entre a FUNAI e a Prefeitura local, como a criação de bovinos, plantio de grãos (arroz, milho, feijão), mandioca, criação caseira de galinhas, entre outras.

“A Natureza, que antes era o arsenal, devastada deixa de propiciar os recursos necessários à subsistência. O que já ocorre em boa parte das reservas indígenas é que bens de diversos gêneros não podem mais ser produzidos - não há mata, portanto não há caça, frutos, fibras, ervas; não há rios que proporcionem pesca; não há onde procurar argila de boa qualidade para cerâmica etc. Além da degradação da natureza, os índios - pelo menos os do Araribá, Icatu e Vanuíre - tiveram sua cultura tradicional severamente afetada, mas mantêm ainda alguns de seus elementos, como é o caso da língua e do artesanato, este último como uma atividade eventual” (Rangel, 1984).

“Os artesanatos feitos na reserva de Araribá reduziram-se à confecção de arcos e flechas, sendo o acabamento dos trabalhos feitos com plásticos, barbantes e outros materiais que retratam a pobreza de recursos. Os colares, geralmente, são confeccionados com contas (sic) e algumas sementes encontradas nas áreas de cerrado que circundam as aldeias, porém, alguns são enfeitados com penas de galinha coloridas para quebrar a monotonia dos materiais e das cores. Os objetos são comercializados esporadicamente quando das visitas às aldeias, ou durante a realização das festas” (Mello, 1995). Esta mesma autora presenciou ainda que “os índios desconhecem os antigos rituais, e alguns recordam apenas de fragmentos de ritos, de festas, mas não conseguem associá-los a uma crença que persista na atualidade”.

Diante da atual situação de degradação dos recursos naturais e da desestruturação sócio-econômica e cultural das comunidades indígenas da Terra Indígena Araribá, a FUNAI vem realizando convênios de parceria com diversas instituições públicas para desenvolver, junto com as comunidades, projetos que possam reverter esse processo. Um bom exemplo do que já vem sendo realizado para o resgate de aspectos sócio-culturais e religiosos desta etnia, refere-se a execução do projeto "Traçados & Tramas - Traços de Historicidade Guarani" que propõe o desenvolvimento de atividades na área do traçado, mais especificamente de cestaria, utilizando como matéria-prima o guaimbê (*Monstera deliciosa*), recentemente introduzido ao remanescente da mata da Terra Indígena Araribá - Aldeia Nimuendajú, cuja realização está sendo possível em razão de uma parceria estabelecida entre a FUNAI - Regional Bauru e a Secretaria de Estado da Cultura através da Delegacia Regional da Cultura de Bauru.

3.2 Sistemas Agroflorestais

Os sistemas agroflorestais são formas de uso e manejo dos recursos naturais, nos quais espécies lenhosas são utilizadas em associação com cultivos agrícolas ou com animais, no mesmo espaço, de maneira simultânea ou numa seqüência temporal, segundo Montagnini et al. (1992) e Bertalot & Mendonza (1998). Leakey (1997) sugere que “os sistemas agroflorestais sejam considerados sistemas de manejo dos recursos naturais dinâmicos, com bases ecológicas, que por meio da integração de árvores em propriedades rurais e terras abertas, diversifica e sustenta a produção dos pequenos produtores para um aumento dos benefícios sociais, econômicos e ambientais”.

Conforme Montagnini et al. (1992) os sistemas agroflorestais são classificados, considerando a distribuição espacial e temporal, principalmente como sistemas agroflorestais seqüenciais, sistemas agroflorestais simultâneos e de cercas vivas, e cortinas quebra ventos, com suas respectivas categorias. No sistema agroflorestal seqüencial, categoria Taungya, as árvores e cultivos anuais crescem de maneira simultânea durante o período de estabelecimento da plantação florestal; na categoria Agricultura Migratória cultiva-se por um período curto (2 a 3 anos) e em seguida deixa-se a área em repouso por 5 a 20 anos. No sistema agroflorestal simultâneo, categoria árvores em associação com cultivos perenes, o cultivo consorciado de espécies florestais e culturas agrícolas perenes objetiva otimizar o uso de recursos e aumentar a produtividade por unidade de área; na categoria árvores em associação com cultivos anuais, semelhante à categoria anterior, cultiva-se simultaneamente árvores com culturas anuais (p.ex. milho); categoria hortas caseiras mistas se caracterizam por sua complexidade, apresentando múltiplos extratos, incluindo muitas formas de vida, tais

como, árvores, cultivos rasteiros, trepadeiras e, às vezes, animais. Geralmente não existem fileiras ou parcelas definidas; e, sistemas agrossilvopastoris são associações de plantações florestais ou fruteiras com animais. Assim, o sistema agroflorestal proposto pode ser classificado como SAF simultâneo, mesclando as duas primeiras categorias descritas.

Os agroecossistemas tradicionais têm demonstrado sua capacidade de sustentação, continuidade e permanência como resultado de um processo de seleção de variedades de frutas adequadas através de práticas de manejo, tais como, policultivos e cultivos mistos que incluem o conhecimento de plantas com ciclos de crescimento e maturação distintos, formas de conservação da umidade residual do solo, rotação de cultivos, plantas adaptadas às condições extremas de seca, combinação de cultivos anuais com plantas perenes, utilização de adubo animal, adubo verde e água de esgoto, relatam Edward (1977), Monroy & Colín (1990) e Jiménez (1979) citados por Monroy & Antonio (1999).

Os sistemas agroflorestais permitem uma maior diversificação biológica, sendo portanto sistemas ecológicos mais equilibrados quando comparados aos sistemas agrícolas convencionais. Do ponto de vista cultural, as comunidades tradicionais que ainda preservam seus hábitos e costumes têm uma profunda identidade com este tipo de sistema agrícola. Prova disso são “os índios Caiapó que têm manejado vegetações de savana, aparentemente desenvolvida por longo período de tempo” (Anderson & Posey, 1989).

Os índios Huastec Maya no México e os índios Bora no Peru manejam dois sistemas agroflorestais básicos: sistema sequencial integrado à vegetação secundária e manejo de bosques com incorporação de espécies nativas nestes sistemas; confiam ao processo de sucessão ecológica a produção de recursos, a melhoria e proteção do solo, e redução dos problemas ocasionados por pestes; uso das variantes do meio ambiente;

incorporação de numerosas espécies nos sistemas; sistemas flexíveis e personalizados; diversificação de sistemas; e independência da comunidade. Estes sistemas usam processos biológicos que permitem suprir as necessidades dos agricultores em produtos, concentração de nutrientes, proteção do solo e da água, e uma variedade de outros bens e serviços (Alcorn, 1990).

Em Java, as áreas agroflorestais das aldeias existem desde o século X e abrangem, atualmente, de 15 a 50% do total de terras cultivadas de cada aldeia. Elas representam tipos permanentes de uso da terra que oferecem uma ampla gama de produtos com elevado valor alimentício (frutas, hortaliças, legumes, carne, ovos) e outros, tais como, lenha, madeira para usos gerais e remédios. Em uma única aldeia, podem ser encontradas em cultivo até 250 espécies de diversos tipos biológicos, como por exemplo, ervas de ciclo anual, plantas herbáceas perenes, trepadeiras, plantas rasteiras, arbustos e árvores com portes que variam de 10 a 35 metros de altura, relata Reijntjes et al. (1994).

Coomes & Burt (1997) também encontraram sistemas agroflorestais indígenas que provêem produtos para subsistência e uma renda às famílias enquanto conserva o solo, a água e os recursos florestais podendo se constituir numa alternativa viável socialmente para o desenvolvimento rural na Amazônia e outras regiões tropicais.

Nogueira et al. (1991) afirmam que, “sob o ponto de vista econômico e social, os cultivos perenes possibilitam maiores ganhos por área e por mão-de-obra quando comparados com cultivos anuais, utilizando tecnologia tradicional, a partir do momento em que atingem a sua maturação. Os cultivos perenes sob consórcio em áreas extensas não contínuas permitem um maior equilíbrio ecológico e ao mesmo tempo uma recuperação do meio ambiente degradado”. Preisig & Espinoza (1998) e Shultz et al (1998) chegaram a

conclusões semelhantes. Alvim et al. (1992), associaram seringueira e banana o que possibilitou adiantar para o 2º ano o ponto de nivelamento econômico, quando este era alcançado apenas no 11º ano em monocultivo de seringueira. Brienza Júnior et al. (1983), citado por Marques et al. (1993) identificou a viabilidade de um modelo silvi-agrícola rotativo. Ndiaye et al. (1999), analisando a viabilidade econômica de olerícolas em sistemas agroecológicos no estado do Rio de Janeiro, concluíram que “no nicho de mercado onde são comercializados, os produtos tem retornos extremamente elevados, sendo plenamente viáveis economicamente. Na simulação de venda por atacado, apesar de colocados na situação mais desfavorável possível, ainda assim retribuíram os investimentos diretos, e possivelmente uma classificação dos produtos dentro dos padrões estabelecidos poderá elevar o preço de venda” Apesar destes estudos mostrarem a viabilidade econômica e sócio-ambiental, Current (1997), Subler & Uhl (1990), e, Sara Scherr em entrevista cedida a Lok & Melendez (1997), salientam a necessidade de mais pesquisas e a importância da avaliação econômica e sócio-ambiental para a adoção de diferentes sistemas agroflorestais pelas comunidades rurais. Estas considerações assumem particular relevância a partir do momento em que Mathuva et al. (1998) e McIntyre et al. (1997) verificaram que a competição por água entre culturas consorciadas é o fator limitante da produção em zonas de clima semi-árido. Mafra et al. (1996), conduzindo experimento no cerrado de Botucatu – SP, composto por leucena (*leucaena leucocephala* cv. Peru), aveia preta + centeio (mai-out/95) incorporados como adubo verde, e milho + feijão adzuki (out/95-mar/96), verificaram a baixa produtividade de grãos (cerca de 1400 kg/ha) em decorrência da competição exercida pela leucena e pela baixa disponibilidade de nutrientes no solo, especialmente do fósforo. Já Vilas Bôas et al. (2000), estudando o consórcio de pinus com café no município de Assis – SP, concluíram que “o

crescimento de Pinus em altura e DAP (diâmetro a altura do peito)⁷ não foi afetado pelo consórcio com a cultura do café. As produções das segunda e terceira safras estiveram acima da média regional, com valores médios de 33 e 36 sacas de 40 kg de café em coco/1000 pés, respectivamente. O café foi favorecido pela associação, em virtude de Pinus proporcionar uma boa proteção contra ventos, geadas e incidência de ervas daninhas”.

Sherr (1995) alerta que para reduzir os custos e os riscos das práticas agroflorestais pode-se fazer modificações da diversidade de espécies, na disposição espacial (layout), no manejo do sistema, e obter uma colheita seqüencial no tempo.

3.3 Análise Econômica de Projetos de Investimentos

A Engenharia Econômica é a disciplina que contém as técnicas especiais necessárias para a análise prévia de investimentos, permitindo a racionalização dos recursos de capital. Às vezes, devido a limitação de recursos, as propostas de investimento mais rentáveis não são realizadas, conforme Casarotto & Kopittke (1986) citado por Manfrinato (1998).

A importância da análise e avaliação de projetos de investimento ultrapassa os limites da empresa rural. De fato, a avaliação de projetos é de fundamental interesse em vários níveis de tomada de decisão, desde os projetos de desenvolvimento de comunidade até os planos de desenvolvimento econômico do país, aparecendo como parte integrante dos modelos de planejamento que contemplam atividades de investimentos, segundo Noronha (1987). Porém, Manfrinato (1998) conclui que o resultado de estudos puramente econômicos não deve ser o único fator a ser considerado na tomada de decisão.

7 – grifo nosso.

Noronha (1982), citado por Ospina (1998) afirmou que, “antes de proceder a realização de qualquer tipo de avaliação econômica, é importante definir seus objetivos, ou seja, se o objetivo do projeto é atender à interesses privados, tanto os benefícios como os custos são medidos com base nos preços de mercado. Se o objetivo é avaliar a contribuição para o crescimento econômico, entendido como aumento do produto interno bruto, por exemplo, tem-se um caso de avaliação econômica propriamente dita. No caso de avaliação social, os preços utilizados devem refletir os custos e benefícios do ponto de vista da sociedade como um todo, incorporando, portanto, os efeitos redistributivos dos projetos aprovados”.

Segundo Azevedo (1995) citado por Ospina (1998), “a análise de projetos de investimento considera a elaboração de indicadores associados ao desempenho econômico do projeto, calculados a partir de seu fluxo de benefícios e custos, medidos em unidades monetárias. Um indicador de desempenho é um índice calculado a partir do fluxo de caixa do projeto, que tenta medir uma determinada dimensão da qualidade do investimento”.

3.3.1 Análise de projetos em condições de risco

“Ao estudar alternativas de investimento o empresário tem, necessariamente, que considerar a posição da empresa como um todo diante das condições de risco e incertezas. Esta posição de alerta frente às incertezas orienta os analistas de projeto no sentido de eliminar alternativas arriscadas a partir da fase de estudos preliminares ou de pré-viabilidade. Com isto o número de alternativas a serem consideradas reduz-se a ponto de ser possível partir para a elaboração de uma ou mais propostas concretas de investimento. Estas

propostas são baseadas nas melhores estimativas das variáveis relevantes, contudo, deve-se reconhecer que estão sempre sujeitas a erros” (Noronha, 1987).

Ainda segundo o mesmo autor, “ao empresário interessa saber qual a margem de segurança dos resultados da análise antes de tomar sua decisão final. Cabe à análise de riscos oferecer uma estimativa numérica dos riscos do projeto. Assim, do ponto de vista técnico, dispõe-se de pelo menos duas opções para analisar riscos na avaliação de projetos. A primeira consiste na análise de sensibilidade do projeto a variações nos parâmetros e variáveis do fluxo de caixa. A outra alternativa, mais sofisticada, consiste na utilização da análise de probabilidade”.

A análise de sensibilidade consiste em definir a rentabilidade do projeto em função de cada uma de suas variáveis. Procura-se trabalhar com uma variável de cada vez e observar seu efeito sobre o indicador de escolha do projeto, conforme observam Buarque (1984) e Noronha (1987).

Noronha (1987) salienta ainda, “que a análise de sensibilidade, sozinha, não é suficiente como técnica de análise de riscos em projetos de investimentos, por ser uma análise parcial e apenas indicar se o projeto é ou não sensível à certas variáveis”. E complementa dizendo que é importante que se tenha uma idéia das probabilidades de ocorrência de situações adversas bem como suas conseqüências sobre os resultados do projeto.

“O método de Monte Carlo desenvolvido por Hertz em 1964 possibilita a variação simultânea de variáveis e a observação de seus efeitos conjuntos na rentabilidade do projeto. Como nem todas as variáveis podem ser utilizadas, efetua-se primeiramente a análise de sensibilidade e identificam-se as variáveis que mais afetam, individualmente, o projeto. Estas variáveis serão utilizadas para as análises de probabilidade.

Neste método atribui-se uma distribuição de probabilidade à variável ou variáveis escolhidas para análise. Em seguida, retira-se ao acaso, um valor de cada variável a partir das distribuições de probabilidade identificadas anteriormente. Estes novos valores substituem os valores originais do fluxo de caixa do projeto base. Então um novo fluxo de caixa é gerado e os indicadores de avaliação serão recalculados. Repete-se este procedimento de modo que para cada conjunto de valores das distribuições de probabilidade, tem-se um único valor recalculado dos indicadores de rentabilidade. Repetidas algumas centenas de vezes, a distribuição de frequência dos indicadores obtida através deste processo de simulação pode ser apresentada de forma cumulativa, facilitando sua interpretação”, cita Noronha (1987).

3.4 Energia na Agricultura

“A partir de 1973 - quando os países exportadores de petróleo quadruplicaram os preços dessa matéria-prima, de modo a corrigirem distorções que vinham de algumas décadas - a questão energética passou a ser um dos aspectos mais relevantes para a manutenção do crescimento econômico, principalmente naqueles países onde a dependência externa era muito elevada” (Castanho Filho & Chabaribery, 1983).

Ainda segundo estes autores, “realizaram-se pesquisas para conhecer o potencial de produção energética de várias culturas, notadamente sob a ótica do balanço energético, pretendendo-se verificar se o que se produz de energia ultrapassa, ou não, o que se gasta para produzi-la. Essa série de trabalhos abriu um campo de especulações relativamente novo e passou-se a analisar as mais variadas atividades também sob o ponto de vista da

energia. Isso permitiu uma ampliação do leque de opções quanto à tomada de decisões, dada a complementariedade entre as análises econômica e energética”.

Gomes da Silva & Graziano (1977) já salientavam: "O PERFIL DA MODERNA AGRICULTURA BRASILEIRA - que está emergindo, em grande parte, devido aos resultados da pesquisa agrônômica - pode ser considerado como perdulário, do ponto de vista de consumo de recursos genéticos, e alertava as autoridades responsáveis pela fixação de políticas para a pesquisa agrônômica EMBRAPA, institutos e empresas estaduais de pesquisa principalmente - para a necessidade de um redirecionamento da investigação científica na agricultura, em busca de esquemas, modelos, práticas e ‘pacotes tecnológicos’ poupadores de energia”.

Anos mais tarde, Pimentel et al. (1982), Castanho Filho & Chabaribery (1983), Carmo & Comitre (1991), Carmo et al. (1993), Comitre (1995) e Ercolia et al. (1999), corroboraram com estas observações ao verificar o elevado consumo de energia fóssil na agricultura, evidenciando a extrema dependência de energia externa. Burt et al. (1994) e Boller & Gamero (1997), concluíram que o sistema conservacionista possibilita economizar em média 50% de energia por unidade de área, quando comparado ao preparo convencional do solo. Diante destes fatos, Carmo & Comitre (1991) enfatizam que tecnologias adaptadas à realidade brasileira, tanto social quanto ambientalmente, devem ser consideradas ao se discutir o desenvolvimento rural. Neste aspecto Schroll (1994), corrobora, ao afirmar que a análise dos fluxos de energia é um dos melhores modos de se avaliar o nível de desenvolvimento da agricultura. A relação entre a energia contida nos alimentos e a energia contida nos insumos gastos para a sua produção, é uma das alternativas para avaliar o grau de sustentabilidade da agricultura. Neste aspecto Nautiyal et al. (1998) observou, na Índia, que os

sistemas agroflorestais simultâneos que receberam adubação apresentaram um balanço de energia negativo, enquanto que os sistemas agroflorestais sequenciais que não receberam adubação, registraram um balanço energético positivo.

3.4.1 Balanço energético na agricultura

Os procedimentos para o cálculo do balanço de energia na agricultura são retratados com muita propriedade e de maneira bastante didática por Castanho Filho & Chabaribery (1983), como se pode observar nos três subitens subsequentes.

3.4.1.1 Energia Injetada na Agricultura - EIA

A energia injetada na agricultura (EIA), nas operações de produção, é constituída basicamente pelas energias direta e indireta.

Energia direta (EDir) é constituída de energia biológica (EBio) obtida no trabalho humano e animal e nas sementes e mudas; energia fóssil (EFos) do petróleo e energia hidroelétrica (EEl).

Energia indireta (EInd) é a energia utilizada na construção de imóveis e fabricação de equipamentos agrícolas, sendo estimada pela “depreciação energética”, segundo os dias de utilização e em função da vida útil desses bens.

Assim a energia injetada na agricultura (EIA) pode ser equacionada por:

$$EIA = EDir + EInd \quad \text{ou} \quad EIA = (EBio + EFos + EEl) + EInd$$

A conversão das grandezas físicas em energéticas é relativamente simples quanto ao cálculo da energia direta. Entretanto, metodologicamente, encontram-se maiores dificuldades na transformação da energia indireta.

3.4.1.2 Energia Produzida pela Agricultura - EPA

Em termos globais, o fluxo interno, energia produzida pela agricultura (EPA), é iniciado na utilização da energia solar, indo até a utilização, pelo consumidor, dos diferentes produtos obtidos, passando por uma série de transformações bioquímicas. Na base do processo encontra-se, sempre, um vegetal, captador de energia solar, o qual tem o poder de, pela fotossíntese, converter essa energia em energia utilizável pela transformação de matéria mineral em matéria orgânica. Ou seja, o resultado da energia produzida pela agricultura é composto das energias finais de origem primária (EPrim), produzidas pelos vegetais, e das energias de origem secundária, produzidas pelos animais, constituindo-se na energia final aproveitável da agricultura (EFA).

A energia primária é, portanto, integrada por dois grupos: energia intermediária, que sofrendo transformações e somada a outras energias, chega à energia aproveitável ou final.

A energia secundária (ESec) é proveniente da transformação dos vegetais no processo de alimentação animal, e é composta dos fluxos intermediário e fluxo final, assim como a primária. Para que sua produção se dê é necessária, portanto, a energia do fluxo externo e a energia intermediária, esta proveniente da energia primária.

3.4.1.3 Índices de desempenho energético

Através da relação EFA/EIA, pode-se avaliar como a agricultura transforma a energia externa em energia aproveitável. Outro índice para aferição do desempenho energético dos sistemas agrícolas, que mede o rendimento do processo biológico agrícola ou a eficiência da transformação energética, é obtido à partir da relação E_{Prim}/EFA . Castanho Filho & Chabaribery (1983) utilizando este segundo índice na análise da agricultura paulista obteve um índice de 0,20. Isso significa que, de 100 calorias iniciais geradas pelas plantas, é possível aproveitar-se 20 ao nível da agricultura. É possível conhecer também o saldo energético pela diferença entre a EFA e a EIA. Decompondo a EIA em energia biológica, energia fóssil e energia industrial é possível determinar as quantidades de energia renovável e não renovável aplicadas na agricultura.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Planejamento do Sistema Agroflorestal

No planejamento do sistema agroflorestal ora proposto procurou-se atender algumas das necessidades materiais verificadas nas comunidades indígenas, discutidas com os índios e também com a FUNAI - Regional Bauru. Conferiu-se ainda, especial atenção à maximização da utilização de recursos disponíveis na própria comunidade e/ou na região, tais como, a existência de mão-de-obra, tração animal, máquinas e equipamentos, sementes de adubos verdes e esterco bovino em quantidade considerável.

Nestas discussões foram definidas pelas comunidades as espécies vegetais a serem utilizadas, o local de implantação do sistema e o processo de participação da comunidade na implantação e condução do sistema agroflorestal. As seis espécies vegetais componentes são, a seringueira para extração de látex, pupunha, juçara e gueroba para produção das três qualidades de palmito, o feijão e o milho.

Desta forma, procura-se incorporar os princípios ditados para este tipo de sistema agrícola ao se incluir o cultivo de diferentes espécies, que de acordo com sua disposição temporal e espacial, possibilita uma convivência harmoniosa entre elas tanto na utilização dos recursos (solo, água, luz e nutrientes) disponíveis, quanto no estabelecimento de um ambiente que permita a aproximação de outras espécies vegetais e animais, evoluindo, desta forma, para um maior nível de equilíbrio ecológico. A maximização do aproveitamento da área para produção de bens de consumo também foi considerado no planejamento deste sistema, sendo que este princípio é comumente explorado pelos planejadores de SAF's e é pré-condição imposta pelos agricultores para instalação destes sistemas.

Como ponto de partida para o planejamento técnico deste sistema levou-se em consideração as características da cultura da seringueira referentes aos aspectos de disposição espacial e temporal das plantas. Ou seja, quanto ao espaçamento das plantas de seringueira adotou-se a recomendação de filas duplas (Pereira et al., 1997), respeitando a densidade de aproximadamente 500 plantas/ha (Sampaio, 1984 e SAA, 1999). A exploração da seringueira ocorre no período compreendido entre os anos 6 e 29, contados a partir de sua instalação, e foi em razão de ser a espécie de maior longevidade dentre as escolhidas que se determinou o horizonte temporal do projeto.

Estabelecidas a disposição espacial e temporal da cultura da seringueira, partiu-se para a adequação das demais espécies componentes do SAF quanto ao espaçamento e número de plantas, conforme pode ser observado nas Figuras 2 e 3 e no Quadro 1.

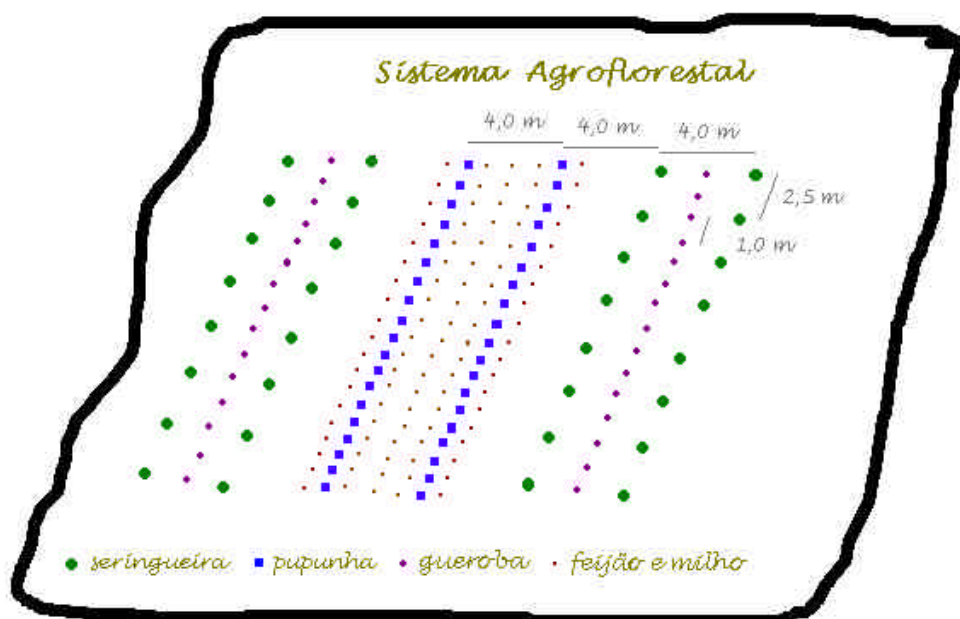


Figura 2. Planta baixa do sistema agroflorestal para o período do ano 0 ao ano 4.

Fonte: Dados da pesquisa.

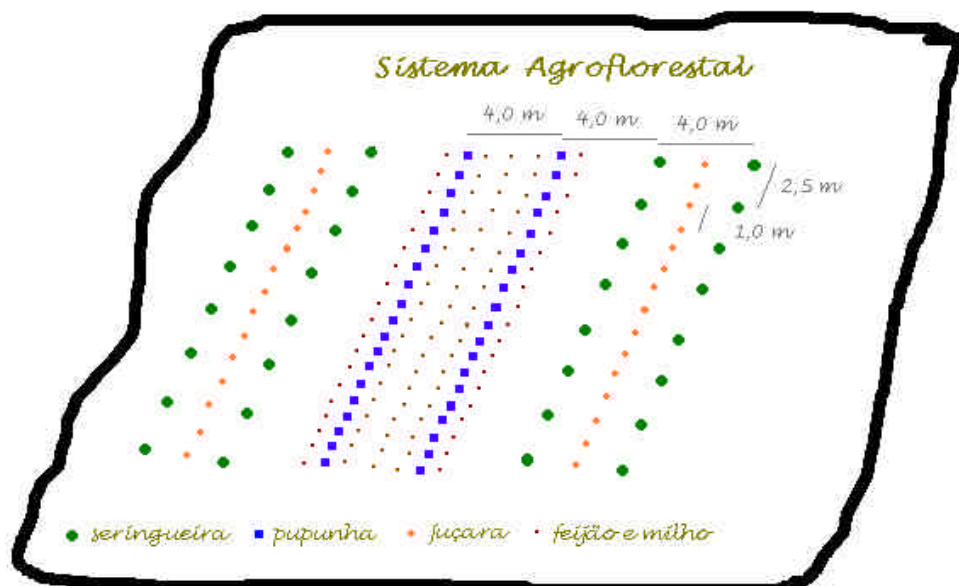


Figura 3. Planta baixa do sistema agroflorestal para o período do ano 5 ao ano 29.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda para a definição do sistema agroflorestal foi realizado um amplo estudo da literatura tecno-científica, especializada no tema, e também relacionada com cada cultura agrícola que compõe o sistema. Consultas e discussões com especialistas e visitas às áreas com sistemas agroflorestais instalados, inclusive na própria Terra Indígena, foi uma prática rotineira durante esta etapa do trabalho, cuja finalidade era propor a melhor e mais adequada disposição espacial e temporal das espécies componentes do sistema.

Quadro 1. Espécies, número de plantas e seus respectivos espaçamentos na composição do sistema agroflorestal para uma área correspondente à 1 hectare.

Espécies	Número de plantas	Espaçamento (m)	Outras informações
seringueira	500	4 x 2,5 x 12	filas duplas
pupunha	1248	4 x 1 x 12	nas entrefilas duplas da seringueira
gueroba	624	16 x 1	nas entrelinhas da seringueira
juçara	624	16 x 1	nas entrelinhas da seringueira
feijão	24960	0,5 x 0,1	15% de plantas recomendadas para 1 ha
milho	10000	0,9 x 0,1	30% das plantas recomendadas para 1 ha

Fonte: Dados da pesquisa.

Vencida a etapa de planejamento do sistema, determinou-se os coeficientes técnicos dos fatores de produção (Tabelas 1, 2 e 3 do ANEXO), que foram obtidos de diversas fontes. Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas junto à comunidade e com o engenheiro agrônomo da FUNAI (Eng. Agro. Anézio C. Souza) no intuito de adquirir informações a respeito do tempo médio utilizado em cada operação agrícola, seja ela, mecanizada, manual ou tração animal, e também para fazer o inventário de máquinas, equipamentos, instalações, quantidade anual de esterco bovino produzido na área, verificar a existência de sementes de adubos verdes na área, conhecer as pragas e doenças que afetam as lavouras e a disponibilidade de mão-de-obra. Foi realizada consulta a especialista na área de fitopatologia (Prof. Dr. Edson Furtado) para determinação das quantidades e formas de

aplicação de agrotóxicos e defensivos naturais para o controle de pragas e doenças. Nas operações que compreendem desde a abertura das covas até o plantio e replantio das mudas foram utilizados dados de campo obtidos na implantação de um sistema agroflorestal composto por seringueira e pupunha, instalado na Reserva Indígena no primeiro semestre do ano 2000.

As amostras de solo foram coletadas numa área equivalente a 1 hectare na Aldeia Nimuendaju dos índios Guarani, em três profundidades diferentes, ou seja, de 0 a 5 cm, de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. As 15 sub-amostras que compõem cada amostra foram coletadas com o auxílio de uma pá reta, ao acaso, através do caminhar em ziguezague, e colocadas em balde de plástico limpo, que foram posteriormente misturadas e homogeneizadas para retirada de uma porção de 500 g, acondicionada em saco plástico transparente. Em cada ponto de coleta as sub-amostras eram divididas em três fatias verticais, desprezando-se as duas laterais, seguindo as orientações de Mello et al. (1989), Rajj et al. (1996) e POTAFÓS (1998).

As amostras foram submetidas à análise de fertilidade junto ao Laboratório de Fertilidade de Solo do Departamento de Recursos Naturais - Área de Ciência do Solo - ligado a Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu.

As quantidades de adubos para implantação do sistema foram determinadas de acordo com os resultados das análises de fertilidade do solo, para a profundidade de 0 a 20 cm, seguindo as recomendações de Rajj et al. (1996), Abreu (s.d.) e Diniz & Sá (1995).

4.1.1 Preparo do Solo e Implantação do SAF

O solo do tipo latossolo vermelho-amarelo, com declividade em torno de 2%, e hoje cultivado com mandioca, será submetido ao preparo de solo convencional, ou seja, uma calagem baseada nos resultados da análise de fertilidade do solo à profundidade de 0-20 cm (Quadros 2 e 3) e recomendação de adubação de acordo com Rajj (1996), seguida de uma aração e uma gradagem de nivelamento para incorporação do calcário dolomítico.

Quadro 2. Resultados da análise de fertilidade de solo para macronutrientes

PROCEDENCIA: Terra Indígena Araribá														
AMOSTRAS		Prof.	pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
Labor.	Int.	cm	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	----- mmolc/dm ³ -----								
DN 58	1	0-5	4,8	10	1	---	19	1,1	9	3	13	33	41	#
DN 59	2	0-20	5,0	8	1	---	19	1,2	10	3	14	34	43	#
DN 60	3	20-40	4,5	6	0	---	20	1,2	9	2	12	33	38	#

Fonte: Laboratório de Fertilidade de Solo, DRN/FCA.

Quadro 3. Resultados da análise de fertilidade de solo para micronutrientes

PROCEDENCIA: Terra Indígena Araribá							
AMOSTRAS		Prof.	BORO	COBRE	FERRO	MANGANES	ZINCO
Labor.	Int.	Cm	----- mmolc/dm ³ -----				
DN 58	1	0-5	0,13	0,1	10	8,0	0,3
DN 59	2	0-20	1,65	0,2	11	8,7	0,3
DN 60	3	20-40	0,38	0,3	13	5,6	0,2

Fonte: Laboratório de Fertilidade de Solo, DRN/FCA.

Após a gradagem proceder-se-á à semeadura manual de um coquetel composto por sementes de mucuna anã (24 kg), crotalaria juncea (10 kg), feijão de porco (30 kg), girassol (10 kg) e mamona (7 kg), cujas finalidades são a produção de massa vegetal e a incorporação de nitrogênio no solo pelas leguminosas, conferindo inclusive uma melhor estrutura física ao solo.

O adubo verde será roçado mecanicamente quando atingir a idade de aproximadamente 70-80 dias para que se proceda ao balizamento e marcação das covas, a abertura manual e a adubação das covas, de acordo com a análise de fertilidade do solo, e as recomendações para cada cultura que será implantada no SAF, conforme Raij (1996), e Diniz & Sá (1995).

A recomendação de adubação do milho está baseada numa produtividade esperada em torno de 2-4 t/ha. Para o feijão em torno de 1-1,5 t/ha e para a pupunha cerca de 2-3 t/ha, conforme Raij (1996).

De 20 a 30 dias após a adubação das covas, deve-se proceder ao plantio das culturas da seringueira, pupunha e gueroba. O feijão deverá ser semeado no mês de março de cada ano, conforme recomendações de Pinzan et al. (1994) e do Engenheiro Agrônomo da FUNAI (comunicação verbal). O milho deverá ser cultivado a partir do mês de setembro de cada ano, conforme recomendações de CATI (1997) e do Engenheiro Agrônomo da FUNAI (comunicação verbal). O feijão e o milho serão cultivados anualmente durante todo o horizonte do projeto, entre as filas duplas da cultura da pupunha, numa área de aproximadamente 1248 m², respeitando uma quantidade de 15% do total de plantas de feijão e 30% do total de plantas de milho que usualmente se recomendam para uma área igual a um hectare, conforme Roston (1990) e CATI (1999), respectivamente.

Segundo orientação do Engenheiro Agrônomo da FUNAI a mucuna anã deverá ser semeada nas entrelinhas da cultura do milho, um mês após a sua germinação, com a finalidade de servir como adubo verde. Outros aspectos positivos que a mucuna poderá trazer ao sistema agroflorestral dizem respeito à diminuição da proliferação de ervas daninhas e ao controle da multiplicação de certas espécies de nematóides do solo, pois as raízes dessa

planta não hospedam larvas do nematóide, fazendo com que a população dessa praga diminua no terreno, destaca Trani et al. (1989) e Vivan (1995).

Os replantios para renovação da cultura da pupunha serão realizados nos anos 6, 12, 18 e 24 de execução do projeto.

A gueroba será plantada uma única vez no primeiro ano do projeto e após sua colheita será introduzida a cultura da juçara. Neste período as seringueiras estarão com cinco anos de idade e seu porte proporcionará o sombreamento necessário para o bom desenvolvimento da cultura da juçara, pois, como verificaram Yamazoe et al.(1986), esta é uma espécie que necessita de baixa intensidade luminosa. Já Bovi et al. (1990), analisando a densidade de plantio do palmito juçara em consórcio com seringueira, concluíram que a melhor produção ocorre em torno do menor espaçamento. O plantio e os replantios de juçara se darão nos anos 4, 12 e 20 após a implantação do sistema.

4.1.2 Tratos Culturais

Uma série de práticas culturais é adotada no manejo de um sistema agroflorestal, sendo que algumas são específicas para cada cultura componente do sistema.

No caso em particular do sistema agroflorestal proposto, os tratos culturais previstos referem-se à adubação de cobertura, capina manual, cultivo por tração animal para a cultura do milho, desbrota da seringueira, condução dos perfilhos da pupunha, capação de folhas de gueroba, pulverização manual de defensivos e controle de formigas. No planejamento para execução destas práticas culturais, exceto para a operação de cultivo do

milho, privilegiar-se-á a utilização de mão-de-obra em razão, dentre outras, de sua grande oferta dentro da comunidade indígena.

Com o restabelecimento gradual do equilíbrio ecológico dentro do sistema, favorecido pela diversidade de espécies vegetais e animais, almeja-se diminuir a interferência antrópica quanto ao controle das pragas e doenças. Entretanto, agrotóxicos e defensivos naturais foram provisionados em razão das incertezas quanto aos riscos de infestações severas, que poderiam gerar imprecisões nos resultados dos indicadores de avaliação econômica, de forma a superestimá-los.

Observações de campo permitiram verificar a baixa incidência de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) na cultura do milho cultivada na Terra Indígena Araribá, segundo o Engenheiro Agrônomo da FUNAI (comunicação verbal). Entretanto quando há ocorrência de ataques severos à lavoura, as perdas são significativas. Assim sendo, optou-se pelo provisionamento de *Baculovirus spodoptera* para seu controle, uma vez que, Valicente & Costa (1995) obtiveram bons resultados, chegando à um índice de mortalidade de até 90,7%. Já para o controle de percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae*) foi provisionado bioinseticida à base de *Sporotrix insectorum*, conforme recomendação de SAA (1999).

Estes defensivos naturais são preferidos em substituição ao uso de agrotóxicos, em função de serem específicos em parasitar determinadas pragas, não causando efeitos deletérios sobre o meio-ambiente e permitindo que este se recupere em direção ao restabelecimento do equilíbrio ecológico.

4.1.3 Colheita

No planejamento da colheita, mais uma vez se privilegia a utilização da mão-de-obra local. Já o transporte da produção da área de plantio para o local de acondicionamento será feito com carreta tracionada por trator.

As seringueiras serão explotadas entre os anos 6 e 29, durante 11 meses/ano e o sistema de sangria adotado será o S/2 d/4, ou seja, corte em meia-espiral com sangria a cada quatro dias. Martin & Arruda (1992) verificaram que "dependendo da tecnologia utilizada na formação e exploração do seringal e dos preços de mercado observam-se alterações enormes no tempo de recuperação dos investimentos realizados no seringal". Em simulações realizadas por estes mesmos autores o menor tempo de recuperação do capital foi obtido ao considerar um seringal com rendimento de 1500 kg de borracha seca por hectare, a US\$ 2.00/kg de borracha seca e sistema d/4, razão pela qual está sendo adotado este sistema de sangria.

A colheita do palmito de pupunha terá seu início 2 anos após seu plantio e será colhido por 5 anos consecutivos (Yuyama & Costa, 1994), quando então serão realizados os novos replantios da cultura. Já o palmito gueroba será colhido uma única vez no ano 4 (Diniz & Sá, 1995 e Abreu, s.d.) e, o palmito juçara, que produz apenas uma vez será plantado em três períodos diferentes, e suas colheitas estão programadas para ocorrerem nos anos 12, 20 e 28.

Por fim, o milho poderá ser trilhado mecanicamente por equipamento pertencente à comunidade e o feijão será batido manualmente, maneira pela qual já vem sendo feita tradicionalmente pela comunidade.

4.2 Avaliação Econômica

Considerando-se, portanto, o sistema agroflorestal acima descrito e determinado os coeficientes técnicos dos fatores de produção, procedeu-se à coleta de dados para realizar a avaliação econômica do projeto conforme detalhamento a seguir.

4.2.1 Coleta de dados e custos unitários

Os dados e informações referentes aos preços dos insumos foram coletados junto aos fornecedores dos municípios de Botucatu e Bauru (Tabela 9, pág 101); o valor considerado para remuneração da mão-de-obra (US\$ 2,88/dia) foi o mesmo pago aos índios Guarani da Reserva Araribá que vendem sua força de trabalho nas fazendas circunvizinhas em diferentes épocas do ano; o custo diário e a depreciação diária das máquinas e implementos foram obtidos junto à revista Informações Econômicas (fevereiro/2001) do Instituto de Economia Agrícola (IEA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAASP). Os preços dos produtos foram obtidos das seguintes fontes: os preços do coágulo, com 53% de borracha seca, junto aos informativos do Projeto Borracha Natural da FAESP/SENAR (Tabela 4, pág. 99); os preços do feijão e milho foram obtidos junto à Revista Informações Econômicas (Tabelas 5 e 6, pág. 100); os preços do palmito gueroaba encontram-se na Tabela 7 (pág. 100); os preços do palmito pupunha foram coletados junto aos produtores rurais e a CATI - Regional Registro e do palmito juçara na Revista Florestar Estatístico (Tabela 8, pág. 100). Os preços do palmito pupunha utilizados foram US\$ 0.24 a US\$ 0.48, com distribuição uniforme. Os preços e tipos de distribuição dos demais

produtos encontram-se descritos no Quadro 5. Cabe salientar que os preços de todos os itens (Tabela 9, pág. 101) que compõem o custo operacional (Tabelas 10, 11 e 12, pág. 103) têm por base o mês de março/2001, com exceção dos cálculos dos valores atuais e residuais de máquinas e equipamentos obtidos da Revista Informações Econômicas (fev./01). Todos os preços foram coletados em Reais e convertidos em Dólar segundo a cotação de 15/03/2001, quando US\$ 1.00 equivalia a R\$ 2,0864.

De posse destes dados iniciou-se a elaboração do custo unitário anual por hectare, durante os 30 anos do horizonte do projeto, de acordo com o conceito de orçamento unitário, citado por Noronha (1987), que consiste “na organização de uma atividade produtiva por unidade de área ou por unidade animal. Na formulação dos orçamentos unitários são necessárias informações detalhadas sobre a tecnologia de produção a ser usada e os preços dos insumos e produtos. Ao se fixar a tecnologia estamos automaticamente definindo os coeficientes técnicos de produção e a produtividade que caracterizam o processo produtivo a ser orçamentado. Na elaboração de orçamento unitário que será utilizado em toda a área da empresa ou propriedade, o analista deve pressupor que as condições são relativamente uniformes em toda a área cultivada”.

A estrutura de custos que está sendo utilizada é a de custo operacional efetivo do Instituto de Economia Agrícola (IEA/SAASP), descrita por Matsunaga (1976) e Martin et al. (1998), e os indicadores de avaliação econômica são aqueles descritos no item 4.2.2.

Os dados referentes à produtividade de borracha seca (bs) foram extraídos do trabalho de Toledo & Ghilardi (2000) (Quadro 4), os quais dividindo-os por 0,53 transformam-se em coágulo com 53% de bs. Para efeito de simulação arbitrou-se variações de

5% para mais e para menos dos valores médios de coágulo, por não terem sido encontradas séries históricas destes dados que pudessem ser utilizadas. A série histórica de dados de produtividade de feijão e milho do estado de São Paulo foi extraída dos Anuários Estatísticos do Brasil, publicados pela FIBGE (Tabelas 13 e 14, págs. 112 e 113), e adaptados para a realização das simulações.

Quadro 4. Produtividade média de borracha seca e coágulo (53% de bs) pela idade do seringal

Idade (anos)	Produtividade (kg/ha)	
	borracha seca *	coágulo
7	450	849
8	900	1698
9	1200	2264
10 - 20	1500	2830
21 - 25	1400	2641
26 -30	1200	2264

Fonte: * Toledo & Ghilardi (2000).

Foi considerada para avaliação deste projeto a taxa praticada pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF, cujo valor corresponde a 5,75% aa., pois, as atividades agrícolas desenvolvidas pelas comunidades indígenas assumem características semelhantes àquelas praticadas pelos agricultores familiares, cuja finalidade não é a obtenção de lucro *stricto sensu* e sim a garantia da sua própria segurança alimentar e a utilização sustentável dos recursos naturais.

4.2.2 Indicadores de Avaliação Econômica

Valor Atual Líquido - VAL

Em Buarque (1984) o valor atual líquido ou valor presente é determinado pela seguinte expressão:

$$VAL = \sum_{j=0}^n (R_j - C_j)/(1+i)^j - \sum_{j=0}^n I_j/(1+i)^j \quad (1)$$

onde R_j , C_j e I_j são respectivamente os valores de receitas, custos e investimentos no ano j e i é a taxa mínima de atratividade.

O valor atual líquido é um bom coeficiente para a determinação do mérito do projeto, uma vez que ele representa, em valores atuais, o total de recursos que permanecem em mãos da empresa ao final de toda a sua vida útil. Contudo, não é tomado como o critério básico para esta determinação, devido às dificuldades em determinar o valor exato da taxa de descontos a ser aplicada para a atualização, segundo Buarque (1984).

Noronha (1987) e Noronha & Duarte (1995) afirmam que, a relação entre o valor presente (VP) e o custo do capital (taxa mínima de atratividade), mostra que quanto maior o custo, menos atrativo se torna um mesmo projeto, independente da capacidade de pagamento da empresa. Se estiver avaliando um projeto independente de outras alternativas de investimento, o critério de decisão consiste em aceitá-lo se $VP > 0$.

Taxa Interna de Retorno - TIR

A taxa interna de retorno pode ser expressa por:

$$TIR = i', \text{ tal que } 0 = \sum_{j=0}^n (R_j - C_j)/(1 + i')^j - \sum_{j=0}^n I_j/(1 + i')^j \quad (2)$$

onde R_j , C_j e I_j são respectivamente os valores de receitas, custos e investimentos no ano j e i' é a incógnita que se quer conhecer.

“A TIR representa exatamente a taxa de retorno sobre o saldo do capital empatado no projeto durante sua vida útil, enquanto o capital está sendo recuperado. A TIR depende essencialmente das características do fluxo de caixa do projeto. Se um mesmo projeto puder ser financiado de inúmeras maneiras, cada uma gerando um fluxo de caixa diferente, fica evidente que a TIR torna-se vulnerável às condições do financiamento” (Noronha, 1987).

O descarte de projetos através da TIR pode ser realizado comparando-se seu valor com o do custo de oportunidade do capital. Caso o valor da TIR seja inferior, então esse projeto deverá ser descartado, observam Azevedo (1995) citado por Ospina (1998), Noronha & Duarte (1995) e Buarque (1984).

Relação Benefício-Custo - RBC

A relação benefício-custo é dada pela fórmula:

$$RBC = \sum_{j=0}^n R_j/(1 + i)^j / [\sum_{j=0}^n C_j/(1 + i)^j + \sum_{j=0}^n I_j/(1 + i)^j] \quad (3)$$

onde o numerador é a somatória dos valores atuais das receitas, e o denominador é a somatória dos valores atuais dos custos e investimentos.

“O indicador RBC é muito utilizado e de interpretação relativamente fácil em comparação a outros indicadores, embora apresente diversas limitações, dentre as quais se destaca a insensibilidade à escala e à duração do projeto. Ademais, a obtenção desse indicador depende da fixação ‘a priori’ de um custo de oportunidade para ser utilizado como taxa de desconto nos fluxos, o que, em geral, pode se realizar com algum grau de arbitrariedade” (Azevedo, 1995 citado por Ospina, 1998).

Considerando-se exclusivamente este critério para avaliação de projeto de investimento, Noronha (1987) e Noronha & Duarte (1995) sugerem a aprovação do projeto quando $RBC > 1$.

Payback simples - PBS e Payback econômico - PBE

O payback simples não leva em conta a dimensão tempo do dinheiro, enquanto que o payback econômico a leva.

$$PBS = k_j \text{ tal que } \sum_{j=0}^k F_j \geq 0 \text{ e } \sum_{j=0}^{k-1} F_j < 0 \quad (4)$$

$$PBE = k_j \text{ tal que } \sum_{j=0}^k F_j/(1+i)^j \geq 0 \text{ e } \sum_{j=0}^{k-1} F_j/(1+i)^j < 0 \quad (5)$$

onde k_j é o ano j de recuperação do capital, F_j é o fluxo de caixa no ano j definido por $R_j - C_j$ e i é a taxa de juros considerada.

“O payback ou prazo para recuperação do capital é um indicador voltado à medida do tempo necessário para que um projeto recupere o capital investido. É aplicável, sem restrições a projetos convencionais de investimento que apresentem um fluxo de caixa com as seguintes características: $F_0 < 0$ e $F_j > 0$, $j = 1, \dots, n$,” (Azevedo, 1995 citado por Ospina, 1998).

4.2.3 Simulação de risco

Prevendo a necessidade de realização de simulação para este estudo procurou-se obter instrumentos que permitissem agilizar o processamento dos dados e que garantisse alto grau de confiabilidade dos resultados alcançados. Assim, com a colaboração do Prof. Dr. Adriano J. de B. V. de Azevedo Filho, da Esalq/USP, que concedeu uma cópia da linguagem ALEAXPRJ, procederam-se às simulações para a avaliação econômica e energética do sistema agroflorestal.

Segue abaixo uma descrição sucinta do funcionamento do sistema ALEAXPRJ para simulação de risco pelo método de Monte Carlo, extraída de Azevedo Filho (1988) que o descreve com muita propriedade e maior riqueza de detalhes.

“A ‘linguagem ALEAXPRJ’ tem características gerais de uma linguagem estruturada, semelhante às linguagens ‘C’ e PASCAL, e a definição do problema

nessa linguagem deve ser realizada em arquivo texto ASCII, o qual é denominado ‘arquivo-programa’.

Um ‘arquivo-programa’ escrito na linguagem ALEAXPRJ considera um conjunto pré-determinado de ‘definições básicas’ e tem sempre, obrigatoriamente, quatro seções: declarações gerais, declarações de variáveis, declaração do formato dos resultados e definição do programa.

*As variáveis que podem ser definidas pelo usuário na ‘linguagem ALEAXPRJ’ são classificadas em quatro categorias, segundo sua natureza - **exógena** (definida externamente ao processo que está sendo simulado) ou **endógena** (definida internamente ao processo que está sendo simulado, na Seção de Definição do Programa) - e, segundo sua definição ou não em todos os períodos do projeto - **temporais** (definidas para cada período considerado) ou **constantes** (definição única para todos os períodos considerados). É prevista ainda a disponibilidade de cinco tipos diferentes de distribuição de probabilidade para as variáveis exógenas: normal, triangular, inteira (dois valores), uniforme e ‘spike’ (valor constante com probabilidade 1,0).*

A ‘linguagem ALEAXPRJ’ considera também, internamente, a existência de algumas variáveis ‘default’, associadas de modo geral aos indicadores de avaliação de projetos e possibilita ainda a análise de até 21 variáveis aleatórias, entre as declaradas pelo usuário e as ‘default’.

A análise de um projeto definido pela ‘linguagem ALEAXPRJ’ se processa pela interpretação do ‘arquivo-programa’ especificado pelo usuário. Inicialmente, o interpretador lê e armazena o ‘arquivo-programa’ na memória. Em seguida, procede à inicialização dos parâmetros internos associados à ‘Seção das Declarações Gerais’ que

incluem identificadores para documentação da análise (nome da análise, nome do analista, data de definição da análise) e definições gerais do custo de oportunidade considerado, do número de simulações que será realizado, e da necessidade ou não de listagem do ‘arquivo-programa’ nos resultados. Após essas definições, o interpretador passa a reservar espaço na memória para as variáveis declaradas na ‘Seção das Declarações de Variáveis’, de acordo com a categoria especificada. O interpretador passa, a seguir, a registrar internamente os nomes das variáveis que irão compor a apresentação dos resultados, seus formatos definidos e valores limite considerados para efeito de cálculo (após as simulações) da probabilidade de um possível valor da variável (dos obtidos na simulação) ser superior a esse limite. Essas informações são obtidas pelo interpretador na ‘Seção de Definição do Formato dos Resultados’ do arquivo-programa.

Finalmente, o interpretador procede à execução do programa definido na ‘Seção de Definição do Programa’. Esse programa é executado de acordo com o número de simulações especificado. No início de cada simulação os valores das variáveis endógenas são zerados - somente as variáveis ‘default’ CO (custo de oportunidade do capital) e PERIODOS (número de períodos do horizonte do projeto) tem seu valor inicializado com os valores especificados na ‘Seção das Declarações Gerais’. Nesse mesmo momento, todas as variáveis exógenas são inicializadas com um valor simulado, obtido aleatoriamente da distribuição de probabilidade definida na ‘Seção das Declarações de Variáveis’. As variáveis exógenas temporais são inicializadas com um valor aleatório diferente e independente para cada período definido. Após essas etapas, realizadas no início de cada simulação, o interpretador ALEAXPRJ procede à interpretação do programa na seqüência das linhas do arquivo-programa, o qual possibilitará a inicialização das variáveis endógenas. Caso seja

*encontrado o comando puro 'indicadores', são calculados os indicadores associados a avaliação econômica do projeto e inicializadas as variáveis 'default' associadas aos valores obtidos - TIR, VA, RBC, PBS, PBE e CTA. O comando **indicadores** só deve ser utilizado após a inicialização, no programa, das variáveis 'default' **benefícios** e **custos** que estão associadas ao fluxo de benefícios e custos do projeto analisado. Concluída uma simulação os valores das variáveis definidas na 'Seção de Definição do Formato dos Resultados' são armazenados. Concluídas todas as simulações definidas, os valores dessas variáveis são analisados pelo 'Programa analisador de resultados ALEAXPRJ' produzindo resultados desejados - de acordo com a definição realizada no 'arquivo-programa'.*

Desta forma, com o ALEAXPRJ é possível se analisar projetos relativamente complexos, em condições de risco, através da técnica de simulação de Monte Carlo. Partindo da definição das distribuições de probabilidade das variáveis que geram o fluxo de caixa do projeto, o ALEAXPRJ obtém as características gerais das distribuições de probabilidade dos indicadores de avaliação de projeto e de outras variáveis escolhidas pelo usuário do sistema”.

4.2.4 Simulação das condições de risco do Sistema Agroflorestal

A análise econômica sob condições de risco do SAF foi realizada mediante a utilização da "linguagem ALEAXPRJ", que permitiu conhecer as distribuições de probabilidade dos indicadores de atratividade do projeto - TIR, VAL, RBC, PBS e PBE - em 1000 simulações efetuadas.

Considerando-se as estimativas dos custos unitários anuais do projeto e os rendimentos das três variedades de palmito sob condições deterministas, os preços de todos os bens e os rendimentos do coágulo, do feijão e do milho sob condições de risco, procedeu-se a avaliação econômica do projeto utilizando-se os indicadores de avaliação econômica anteriormente descritos.

As variáveis de preços e rendimentos submetidas a condições de risco, o foram em razão das séries de dados históricos disponíveis, exceto para os rendimentos do coágulo que tiveram as variações arbitradas (em 5% para mais e 5% para menos) a partir de dados coletados de Toledo e Ghilardi (2000). Foram efetuadas simulações considerando-se quatro cenários diferentes, quais sejam: A - sem financiamento e com a inclusão do subsídio do coágulo; B - com financiamento no primeiro ano e com a inclusão do subsídio do coágulo; C - com financiamento nos seis primeiros anos e com a inclusão do subsídio do coágulo; e, D - sem financiamento e sem a inclusão do subsídio do coágulo. Desta forma foi possível conhecer o impacto das condições destes cenários sobre a rentabilidade do projeto.

Os nomes das variáveis de preços e rendimentos, os tipos de distribuição e seus respectivos valores encontram-se resumidos no Quadro 5.

Quadro 5. Variáveis dos preços e rendimentos, tipo de distribuição e valores assumidos

Descrição da variável	Variável	Distribuição	Valores	Unidade
Variáveis Exógenas Temporais				
preço do feijão	preço_feijao	uniforme	[14.84,23.78]	US\$
preço do milho	preço_milho	uniforme	[3.14,4.12]	US\$
preço do coágulo com subsídio	preço_borrac	normal	[0.36,0.04]	US\$
preço do coágulo sem subsídio			[0.20,0.04]	
preço do palmito pupunha	preço_pupunh	uniforme	[0.24,0.48]	US\$
preço do palmito juçara	preço_juçara	normal	[0.41,0.08]	US\$
rendimento do feijão	prod_feijão	uniforme	[1.54,2.76]	sc 60 kg/ha
rendimento do milho	prod_milho	uniforme	[10.79,16,79]	sc 60 kg/ha
rendimento do coágulo	prod_borplen	uniforme	[2689,2972]	kg/ha
	prod_bordecl		[2509,2774]	
	prod_borfin		[2151,2377]	
rendimento do palmito pupunha	prod_pupinc	spike	[624]	nº peça/ha
	prod_pupplen		[1248]	
rendimento do palmito juçara	prod_juçara	spike	[624]	nº peça/ha
Variáveis Exógenas Constantes				
rendimento do coágulo	prod_borseis	uniforme	[806,891]	kg/ha
	prod_borsete		[1613,1783]	
	prod_boroito		[2151,2377]	
preço do palmito gueroba	preço_guerob	uniforme	[0.48,0.72]	US\$
rendimento do palmito gueroba	prod_gueroba	spike	[624]	nº peça/ha

Fonte: Dados da pesquisa.

4.3 Análise Energética

4.3.1 Determinação e obtenção dos coeficientes energéticos

Os coeficientes energéticos foram obtidos em trabalhos de pesquisas que envolvem áreas específicas do conhecimento e seus valores, unidades e fontes bibliográficas encontram-se detalhados na Tabela 15 (pág. 114). Os coeficientes de mão-de-obra, calcário dolomítico, pneus e agrotóxicos foram obtidos de Serra et al. (1979); os de tração animal, combustível, lubrificante e graxa, de Castanho Filho & Chabaribery (1983); os

coeficientes das sementes de feijão e milho, assim como, de máquinas e equipamentos foram obtidos de Quevedo (1992). Na ausência de alguns coeficientes, estes foram calculados com o auxílio de tabelas contidas em trabalhos existentes na literatura. Neste caso inserem-se os fertilizantes e as mudas de palmáceas e seringueiras.

O método adotado para determinação do valor energético dos fertilizantes consistiu na utilização dos índices energéticos do nitrogênio, fósforo e potássio descritos por Doering, conforme Serra et al. (1979).

Para determinação dos coeficientes energéticos das mudas de palmácea e seringueira, foram utilizadas as exigências físicas dos fatores de produção apresentados por Bovi (1998) e CEPLAC/EMBRAPA (1983), respectivamente, conforme Tabelas 16 e 17 (pág. 116).

As quantidades calóricas de óleo diesel, lubrificante, graxa e pneus foram determinadas, utilizando-se os dados de consumo diário apresentados por Quevedo (1992), Quadro 6.

Quadro 6. Consumo diário de óleo diesel, lubrificante, graxa e pneus

máquinas e equipamentos	óleo diesel	lubrificante	graxa	pneus
trator 50 cv	40 litros	0,80 litro	0,96 kg	0,57 kg
grade	-	-	0,72 kg	-
carreta	-	-	0,30 kg	0,285 kg
arado	-	-	0,30 kg	-
distribuidor de calcário	-	-	0,30 kg	-
roçadeira	-	-	0,30 kg	-
cultivador tração animal	-	-	0,03 kg	-

Fonte: Quevedo (1992)

O coeficiente energético do palmito foi extraído de Franco (1987), e do feijão e milho de Quevedo (1992). Os fluxos das energias recicladas ou perdidas não foram computados devido às dificuldades em determinar suas quantidades calóricas.

4.3.2 Determinação do balanço de energia

A análise energética do sistema foi realizada para dois cenários diferentes, sendo o primeiro como originalmente proposto (cenário E – com utilização de uréia) e um segundo cenário com substituição da uréia por biofertilizante (cenário F).

Tendo obtido os coeficientes energéticos da maioria dos fatores de produção e dos bens produzidos, procedeu-se a determinação do balanço de energia, da mesma maneira que Quevedo (1992), conforme descrição a seguir.

Cada matriz de exigência física teve seus valores transformados em megacaloria, injetada e produzida, a partir de valores energéticos representativos dos itens de ação produtiva e materiais empregados na produção ou produzidos, multiplicando-se o coeficiente técnico de cada item por seu respectivo coeficiente energético.

As calorias injetadas no sistema foram subdivididas em três categorias, conforme a origem da energia: biológica, fóssil e industrial.

A energia biológica compreende a energia humana, a animal, a de adubos orgânicos, a de defensivos naturais, e a contida em mudas e sementes. O dia de trabalho foi considerado de 8 horas, tanto para o trabalho humano e animal, como para o uso de máquinas e implementos agrícolas.

Na energia fóssil estão agrupados os produtos e subprodutos originados do petróleo, combustíveis, lubrificantes e graxas, e os adubos químicos nitrogenados formulados ou não.

Na energia industrial estão incluídas as energias das máquinas e implementos agrícolas à tração animal e mecânica, e outros materiais, além do calcário, rochas fosfatadas, tratadas ou não, e os agrotóxicos em geral.

Diante disso, a determinação da Energia Injetada na Agricultura (EIA), mantida sob condições deterministas, é representada pela seguinte equação:

$$EIA = EBio + EFos + EInd \quad (6)$$

onde *EBio* é a energia biológica, *EFos* é a energia fóssil e *EInd* é a energia industrial.

A determinação da energia produzida pela agricultura (EPA) é dada pelo somatório das energias primárias de todos os bens produzidos pelo sistema agroflorestal, ou seja, é a energia final aproveitável da agricultura (EFA).

Assim, para determinação da energia final aproveitável realizaram-se 1000 simulações pela linguagem ALEAXPRJ, admitindo-se distribuição uniforme para os valores de produção de milho e feijão, e mantidas sob condições deterministas as produções das três variedades de palmito devido a não obtenção de séries de dados históricos (Quadro 7). As quantidades calóricas do coágulo não foram simuladas em função da ausência de seu coeficiente energético, portanto, é preciso atentar que a energia produzida encontra-se subestimada, interferindo nos resultados de eficiência energética. As produções dos palmitos foram obtidas multiplicando-se o número de peças produzidas pelas respectivas massas. Assim, para o palmito juçara utilizou-se o valor médio de 0,27 kg/peça, obtido por Bovi et al. (1990); para o palmito pupunha o valor de 0,40 kg/peça, obtido do intervalo de massa

apresentado por Bovi (1998) e para o palmito gueroba adotou-se o valor de 1,2 kg/peça conforme citação de Diniz & Sá (1995).

Quadro 7. Variáveis dos coeficientes energéticos e rendimentos, tipo de distribuição e valores assumidos

Descrição da variável	Variável	Distribuição	Valores	Unidade
Variáveis Exógenas Temporais				
rendimento do feijão	prod_feijão	uniforme	[92.4,165.6]	kg/ha
rendimento do milho	prod_milho	uniforme	[647.4,1007.4]	kg/ha
rendimento do coágulo	prod_borplen	uniforme	[2689,2972]	kg/ha
	prod_bordecl		[2509,2774]	
	prod_borfin		[2151,2377]	
rendimento do palmito pupunha	prod_pupinc	spike	[250]	kg/ha
	prod_pupplen		[499]	
rendimento do palmito juçara	prod_juçara	spike	[168]	kg/ha
Variáveis Exógenas Constantes				
rendimento do coágulo	prod_borseis	uniforme	[806,891]	kg/ha
	prod_borsete		[1613,1783]	
	prod_boroito		[2151,2377]	
rendimento do palmito gueroba	prod_gueroba	spike	[749]	kg/ha
coeficiente energético do feijão	coef_enerfei	spike	[3.37]	mcal/kg
coeficiente energético do milho	coef_enermil	spike	[3.61]	mcal/kg
coeficiente energético palmito	coef_enerpal	spike	[0.26]	mcal/kg
coeficiente energético coágulo	coef_enerbor	spike	[0.0]	mcal/kg

Fonte: Dados da pesquisa.

A determinação dos indicadores que permitem analisar a eficiência energética do SAF foi obtida mediante a execução de 1000 simulações, e seus resultados são apresentados no item a seguir. A eficiência do balanço energético do sistema agroflorestal pôde ser medida pela relação EFA/EIA, que permite avaliar como a agricultura transforma a energia externa em energia aproveitável. Outro índice utilizado permitiu verificar o saldo energético através da diferença entre a EFA e a EIA. A quantificação do percentual de cada

tipo de energia injetada na agricultura também foi obtida possibilitando conhecer sua composição energética.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Contexto em que se insere a Avaliação Econômica e Energética

As comunidades indígenas que, em tempos passados, viviam da agricultura de subsistência e da caça, pesca e coleta e praticavam roçados de culturas de ciclo curto, principalmente o milho, habitando áreas relativamente extensas, sofreram prejuízos de ordem física e cultural, sendo muitas vezes, submetidas a aldeamentos em áreas exíguas, restringindo sobremaneira a reprodução de seu modo de vida tradicional. Prova disto são os índios que habitam a Terra Indígena Araribá como já descrito anteriormente.

Atualmente as comunidades indígenas Guarani e Terena que vivem na Terra Indígena Araribá e o órgão tutor - a Fundação Nacional do Índio - estão preocupados em buscar soluções para os problemas que estão comprometendo a reprodução física e cultural destas comunidades, e também o seu habitat. Temas relacionados a recuperação, manejo e proteção dos recursos naturais da Reserva, e relativos à segurança alimentar das comunidades

são exaustivamente discutidos, o que vem possibilitando o desenvolvimento de projetos específicos nestas áreas.

A recuperação e proteção dos recursos naturais está em parte relacionada com o modelo de agricultura que se pratica. Desta forma, este modelo deve estar embasado em princípios ecológicos e práticas conservacionistas e que zelem pela diversidade de culturas agrícolas e de animais, organicamente integrados. Assim, além da proteção dos recursos naturais, poder-se-á garantir a segurança alimentar das comunidades e o restabelecimento gradual do equilíbrio ecológico local de forma a oferecer alimentos saudáveis, tanto para as famílias indígenas como para a sociedade envolvente.

Atendendo a estes propósitos, alguns organismos internacionais como a FAO “vêm levantando a proposta de intensificação da produção (respondendo ao objetivo de alcançar a segurança alimentar) com diversificação (respondendo ao objetivo de construção de condições sustentáveis para a agricultura)” (Menezes, 1998).

Discutir segurança alimentar para as populações indígenas pode apresentar certo grau de estranheza, pois, é passado menos de cinco séculos de quando os índios Guarani ficaram conhecidos pela abundância de produtos comestíveis que forneciam aos europeus. O jesuíta Leonardo Nunes em carta a Manuel da Nóbrega, em 29/06/1552, relatou que *"muitas vezes vinham muitos índios com grandes presentes de veados e galinhas, peixes, cera e mel"*, cita Moraes (1998).

Entretanto, atualmente a realidade é muito diferente, e a agricultura destes povos está comprometida dentre outras coisas, conforme relato deste mesmo autor, pela "redução drástica de seus territórios de origem por questões político-fundiárias, confinando-os em terras mais improdutivas dentro do padrão intertropical, o que afetou diretamente seu

modo de produção, de tecnologia tradicional, caracterizada pelo cultivo extensivo, reduzindo-a a semi-tradicionais pela simples diminuição de período dos ciclos itinerantes, com a conseqüente baixa de produtividade e de diversificação de sua economia". Observa-se ainda que este quadro compromete o seu "*modus vivendi*", promovendo um desequilíbrio sócio-econômico. Entretanto, a agricultura continua sendo "muito importante na vida do Guarani, pois encerra um horizonte mítico e seu fortalecimento étnico". Prova disso são os resultados preliminares apresentados com o desenvolvimento do projeto "Trançados & Tramas - Traços de Historicidade Guarani", fazendo ressurgir rituais culturais-religiosos na aldeia Nimueldaju dos índios Guarani.

Isto reforça a tese de que o objetivo de desenvolver uma agricultura sustentável deve ser buscado incessantemente, pois, desta maneira, poder-se-á contribuir não só para a recuperação e proteção dos recursos naturais, mas também, para preservar as manifestações culturais e religiosas expressas nos hábitos e costumes destas etnias.

Assim, tendo-se avançado na direção de um modelo de agricultura que se aproxime destas características, assegurando uma produção diversificada de produtos energéticos, de fibras e alimentos saudáveis e em quantidades suficientes para a manutenção das comunidades indígenas, pode-se almejar a organização da produção excedente destinada à comercialização com a finalidade de incrementar a renda das famílias.

É neste contexto que se insere a análise econômica e energética de sistemas agrossilvipastoris, cuja finalidade é oferecer mais dois instrumentos de análise que auxiliem os tomadores de decisão, ou seja, as comunidades e os técnicos, quanto à implantação destes sistemas em maior escala, passíveis de fornecimento de produtos para comercialização. Diante disso, discute-se, a seguir, os resultados da avaliação econômica sob

condições de risco, e posteriormente, a análise energética, especificamente para o sistema agroflorestal proposto.

5.2 Avaliação Econômica sob Condições de Risco

Após a determinação dos coeficientes técnicos e obtidos os preços de todos os itens dos fatores de produção, calculou-se os custos unitários anuais em condições deterministas (Quadro 8).

Quadro 8. Estimativa dos Custos Operacionais Efetivos Anuais, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001

ano	valor (US\$)	ano	valor (US\$)
0	3,461.67	15	896.46
1	368.57	16	938.53
2	317.17	17	850.01
3	271.08	18	1,461.09
4	659.18	19	962.92
5	318.94	20	1,178.40
6	1,252.97	21	878.18
7	749.09	22	1,093.25
8	864.01	23	850.01
9	842.82	24	1462.57
10	954.05	25	949.61
11	848.53	26	857.66
12	1,742.59	27	848.53
13	970.77	28	869.29
14	890.70	29	802.32

Fonte: Dados da pesquisa.

De posse destes custos operacionais, dos valores de financiamento e pagamento (Quadro 9) e dos rendimentos e preços dos produtos, foram feitas as simulações, em número de 1000, para a realização da avaliação econômica sob condições de risco,

atribuindo distribuições de probabilidade às variáveis declaradas, cujos resultados podem ser observados nos Quadros 10, 11, 12 e 13, e mais detalhadamente nos Relatórios dos Resultados da Simulação Econômica pela "linguagem ALEAXPRJ" (pág. 129).

Quadro 9. Ano e valores dos financiamentos e dos pagamentos, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001

Financiamento		Pagamento ¹	
ano	valor (US\$)	ano	valor (US\$)
0	3,461.67	3	4,093.80
1	368.57	4	435.87
2	317.17	5	375.09
3	271.08	6	256.72
4	659.18	7	779.55
5	318.94	8	377.18

⁽¹⁾ O pagamento é efetuado 3 anos após a obtenção de cada financiamento.

Fonte: Dados da pesquisa.

As simulações, que levaram em consideração a inclusão do subsídio do coágulo e sem financiamento (cenário A), chegaram aos resultados a seguir: A TIR apresentou valor médio de 6,2% e 75% de probabilidade de que seu valor seja superior à taxa mínima de atratividade fixada em 5,75% aa.. O VAL médio obtido foi de US\$ 216.91 com probabilidade de 17,3% de que seu valor seja superior ao limite de US\$ 500.00. O valor médio obtido pela RBC ficou em torno de 1,015 com 74,6% de probabilidade de ser superior ao valor limite de 1,0. Já o PBS médio simulado ficou em torno de 15,11 anos e o PBE em 26,02 anos.

Quadro 10. Resultados dos indicadores do SAF, sem financiamento e com a inclusão do subsídio (cenário A), Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001

Indicadores (I)	Média	Desvio padrão	Limite (L)	Probabilidade (I>L)	N.S. ¹
TIR (%)	6,2	0,6	5,75	75,0	0
VAL (US\$)	216.91	298.59	500.00	17,3	0
RBC	1,015	0,020	1,0	74,6 %	0
PBS (anos)	15,11	0,795	5,0	1,0	0
PBE (anos)	26,02	2,63	5,0	1,0	250

¹ – o N.S. indica que para o PBE não foram obtidos prazos de retorno do capital em 250 simulações.

Fonte: Resultados da pesquisa.

As simulações, que levaram em consideração a obtenção de financiamento no primeiro ano e a inclusão do subsídio do coágulo (cenário B), chegaram aos seguintes resultados: obteve-se a TIR com valor médio de 6,2% e 75,5% de probabilidade de que seu valor seja superior à taxa mínima de atratividade fixada em 5,75% aa.; o VAL médio obtido foi de US\$ 234.99 com probabilidade de 18,2% de que seu valor seja superior ao limite de US\$ 500.00; o valor médio obtido pela RBC ficou em torno de 1,013 com 78,6% de probabilidade de ser superior ao valor limite de 1,0. Já o PBS e PBE médio simulado ficaram em torno de 0 anos em virtude do financiamento anular os efeitos dos custos e dos investimentos.

Quadro 11. Resultados dos indicadores do SAF, com financiamento no primeiro ano e com a inclusão do subsídio (cenário B), Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001

Indicadores (I)	Média	Desvio padrão	Limite (L)	Probabilidade (I>L)	N.S.¹
TIR (%)	6,2	0,7	5,75	75,5	177
VAL (US\$)	234.99	289.45	500.00	18,2	0
RBC	1,013	0,016	1,0	78,6 %	0
PBS (anos)	0	0	5,0	0	0
PBE (anos)	0	0	5,0	0	0

¹ – o N.S. para a TIR indica o número de simulações em que não foi possível obter um valor para este indicador.

Fonte: Resultados da pesquisa.

As simulações, que levaram em consideração a obtenção de financiamento nos 6 primeiros anos e a inclusão do subsídio do coágulo (cenário C), tiveram como resultados uma TIR com valor médio de 6,0% e 66,3% de probabilidade de que seu valor seja superior à taxa mínima de atratividade fixada em 5,75% aa., e um VAL médio de US\$ 227.69 com probabilidade de 17,3% de que seu valor seja superior ao limite de US\$ 500.00. O valor médio obtido pela RBC ficou em torno de 1,011 com 74,6% de probabilidade

de ser superior ao valor limite de 1,0. Já o PBS e PBE médio simulado, à semelhança do cenário anterior, resultaram em 0 anos em virtude do financiamento anular os efeitos dos custos e dos investimentos.

Quadro 12. Resultados dos indicadores do SAF, com financiamento nos 6 primeiros anos e com a inclusão do subsídio (cenário C), Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001

Indicadores (I)	Média	Desvio padrão	Limite (L)	Probabilidade (I>L)	N.S.¹
TIR (%)	6,0	0,6	5,75	66,3	282
VAL (US\$)	227.69	301.98	500.00	17,3	0
RBC	1,011	0,015	1,0	74,6 %	0
PBS (anos)	0	0	5,0	0	0
PBE (anos)	0	0	5,0	0	0

¹ – o N.S. para a TIR indica o número de simulações em que não foi possível obter um valor para este indicador.

Fonte: Resultados da pesquisa.

As simulações realizadas, sem financiamento e sem o subsídio do coágulo (cenário D), posicionaram os seguintes resultados: a TIR apresentou valor zero em todas as simulações efetuadas; o VAL médio obtido foi de US\$ -3,616.85 e o desvio padrão de US\$ 293.62, com probabilidade de 100% de que seu valor seja inferior ao limite de US\$ 500.00; o valor médio obtido pela RBC ficou em torno de 0,756 com 100% de probabilidade de ser inferior ao valor limite de 1,0. Já o PBS e o PBE não foram obtidos em todas as simulações realizadas.

Quadro 13. Resultados dos indicadores do SAF, sem financiamento e sem a inclusão do subsídio (cenário D), Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001

Indicadores (I)	Média	Desvio padrão	Limite (L)	Probabilidade (I>L)	N.S.¹
TIR (%)	0	0	5,75	0	0
VAL (US\$)	-3,616.85	293.62	500.00	0	0
RBC	0,756	0,020	1,0	0	0
PBS (anos)	-	-	5,0	-	1000
PBE (anos)	-	-	5,0	-	1000

¹ – o N.S. indica que nas 1000 simulações efetuadas os valores do PBE e PBS não foram obtidos dentro do horizonte do projeto.

Fonte: Resultados da pesquisa.

A baixa rentabilidade pode estar ocorrendo em função dos baixos preços dos produtos praticados pelo mercado, excetuando-se as culturas anuais. No caso do feijão, os preços recebidos pelos produtores paulistas, no momento, giram em torno de R\$ 50,00/sc 60 kg, e há perspectivas de sustentação ou ainda de aumento nos próximos meses, segundo Kiyuna (2001). Entretanto, como as culturas anuais tem uma pequena participação na produção total do SAF, seu impacto sobre a rentabilidade do sistema é bastante reduzida.

Uma análise mais detalhada da rentabilidade de cada cultura componente do sistema permitiria verificar aquela(s) que vem provocando a baixarentabilidade do sistema como um todo, possibilitando inclusive um replanejamento, de maneira a propor novos arranjos que apresentem indicadores econômicos com probabilidades satisfatórias para serem implementadas em escala maior.

A seringueira, principal cultura do sistema, pode ser a maior responsável pela baixa rentabilidade ao longo de todo o horizonte do projeto, em virtude de seu prolongado tempo de maturidade, e principalmente pelos preços da borracha no mercado internacional que, segundo Gameiro & Rossmann (2001), despencaram nos últimos cinco anos, passando de US\$ 1.2 mil para US\$ 600 a tonelada. A Bolsa da Malásia registrou, no

final do mês de março/01, os preços mais baixos desde julho/99. Esta queda foi influenciada pelo desaquecimento da economia dos EUA, maior consumidor e importador mundial. Segundo o International Rubber Study Group - IRSG, na média dos últimos 3 anos, os EUA foram responsáveis por 24% do volume de borracha natural importado no mundo. Pelo 5º mês consecutivo os heveicultores no Estado de São Paulo receberam US\$ 0.76/kg de borracha seca (já incluso o subsídio) (FAESP/SENAR, março 2001).

“Os seringais paulistas possuem uma produtividade média de, aproximadamente 1200 kg de borracha seca/ha, sendo que alguns atingem até 2000 kg/ha. Em 1997 foram divulgados pela Organização Internacional da Borracha - INRO alguns dados da produtividade dos países do sudeste asiático. De acordo com essas estatísticas, os seringais da Tailândia (maior produtor de borracha do mundo) produziam cerca de 1120 kg/ha. Ou seja, se dependesse apenas do nível tecnológico a competitividade da borracha estaria garantida. Na realidade, o que confere competitividade aos países do sudeste asiático é o baixíssimo custo da mão-de-obra, consequência da pobreza predominante no meio rural” (FAESP/SENAR - Departamento Econômico, março 2001).

Apesar da baixa rentabilidade, o SAF aponta para a viabilidade econômica, sobretudo quando se considera o pagamento de subsídio do coágulo aos heveicultores, independentemente se o projeto é financiado externamente ou não. A TIR se apresenta um pouco superior à taxa mínima de atratividade, representada pela taxa do PRONAF, e com alta probabilidade de ocorrência deste fenômeno. Contudo, ao se excluir o pagamento do subsídio, o impacto causado é extremamente perdulário à rentabilidade econômica do sistema.

Mesmo sem a realização de uma análise mais detalhada é possível concluir pela inviabilidade econômica de instalação das culturas da gueroba e juçara, apenas ao comparar os preços pagos ao produtor pela peça de palmito e o custo das mudas. Os preços das mudas de palmito gueroba e juçara, praticados pela CATI e Fazenda Bom Jesus, em março/01 no Estado de São Paulo, correspondem a US\$ 1.92 e US\$ 0.29, respectivamente, enquanto que os preços das peças de palmito recebidos pelo produtor giram em torno de US\$ 0.48 à US\$ 0.72 (gueroba) e US\$ 0,41 (juçara), comprometendo a inversão nestas culturas. O elevado preço praticado na venda de mudas de gueroba provavelmente ocorra em razão desta cultura ser considerada, ainda hoje, uma espécie ornamental. Já o palmito juçara, espécie endêmica na mata atlântica, tem seu preço muito reduzido provavelmente por se tratar de uma atividade extrativa, atualmente considerada ilegal em muitas áreas de ocorrência, dado o risco de extinção por que passa esta espécie. O prolongado ciclo produtivo, cerca de 8 anos, é outro fator que pode inviabilizar o retorno do capital investido.

O baixo preço dos principais produtos praticados pelo mercado é outro fator responsável pela baixa rentabilidade do projeto, uma vez que, do ponto de vista técnico, as culturas no Estado de São Paulo apresentam bons níveis de produtividade.

Entretanto, como o produtor familiar não trabalha com a lógica do lucro *strictu sensu*, diferentemente do modelo de produção empresarial, e ainda, como este sistema agroflorestal assume importância na composição da paisagem local da Reserva Indígena, integrando-se ao mosaico dos sistemas agrossilvipastoris compostos por diferentes espécies vegetais e animais com o objetivo de proporcionar um ambiente propício para o restabelecimento de um maior nível de equilíbrio ecológico, a análise econômica insere-se como instrumento para discutir a escala de implantação de determinados sistemas e culturas.

Ou seja, a avaliação econômica assume particular relevância por permitir a identificação de sistemas e culturas que apresentem rentabilidade que possibilite o cultivo em escala maior, visando a produção de excedentes comercializáveis, e, aqueles sistemas e culturas destinados à produção de subsistência.

5.3 Análise Energética do Sistema Agroflorestal

A análise energética do sistema foi realizada para dois cenários diferentes, sendo o primeiro como originalmente proposto (cenário E – com utilização de uréia) e um segundo cenário com substituição da uréia por biofertilizante (cenário F).

Cabe esclarecer que nos cálculos realizados para determinação das exigências físicas dos fatores de produção, não levou-se em consideração a ciclagem de nutrientes e diminuições destes fatores, que possam vir a ocorrer com o restabelecimento do equilíbrio ecológico do sistema. Também não foi contabilizada a energia produzida, representada pelo látex, em razão da não obtenção do seu respectivo coeficiente energético.

Após determinados todos os coeficientes técnicos e obtidos os coeficientes energéticos, calculou-se a energia injetada no sistema em condições deterministas e a média da energia final aproveitável (Quadro 14), sendo que seus resultados estão apresentados mais detalhadamente nas Tabelas 18 à 23, e nos Relatórios dos Resultados da Simulação Energética pela “linguagem ALEAXPRJ” na página 133.

Quadro 14. Energia Injetada e média da Energia Produzida¹ na Agricultura, em Mcal/ha, para os cenários E e F, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001

ano	Cenário E		Cenário F	
	energia injetada	energia produzida	energia injetada	energia produzida
0	8699	2974	8690	2997
1	2416	3379	2412	3426
2	1740	3484	1737	3480
3	1348	3550	1343	3557
4	3361	3746	3359	3756
5	1902	3566	1904	3553
6	3877	3552	3872	3539
7	3214	3374	3411	3395
8	2670	3508	2628	3507
9	2491	3532	2486	3562
10	3312	3541	3313	3547
11	2319	3557	2314	3556
12	5107	3591	5145	3591
13	3621	3413	3618	3413
14	2703	3502	2700	3513
15	2319	3553	2486	3546
16	3318	3547	3318	3541
17	2491	3556	2486	3554
18	4114	3556	4109	3554
19	3246	3440	3265	3416
20	3020	3527	3535	3527
21	2496	3538	2492	3546
22	3662	3565	3338	3556
23	2491	3570	2486	3554
24	4286	3548	4281	3551
25	3358	3422	3377	3415
26	2506	3464	2463	3479
27	2319	3565	2314	3545
28	2398	3596	2392	3596
29	1828	3560	1816	3550

¹ – valores médios obtidos nas simulações dos cenários (vide págs. 133, 134, 135 e 136).

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados da energia injetada no SAF apresentados na tabela anterior são valores considerados máximos. Assim o foram calculados em virtude da dificuldade de se prever eventuais variações em suas quantidades, decorrentes do

desenvolvimento do sistema, que permitissem ser medidas com relativo grau de precisão e confiabilidade e que por conseguinte possibilitassem realizar análises confiáveis.

Tendo, portanto, as EIAs de ambos os cenários, realizaram-se as simulações. Os resultados para o cenário E, a relação EFA/EIA apresentou valor médio de 1,137 e probabilidade de 100% deste valor ser superior ao valor limite estabelecido. O saldo energético médio obtido ficou em torno de 12.663,14 mcal com desvio padrão de 2.068,45 mcal e probabilidade de 89,9% deste valor ser superior ao limite estabelecido em 10.000 mcal, Quadro 15. Para o cenário F, a relação EFA/EIA apresentou valor médio de 1,132 e probabilidade de 100% deste valor ser superior ao valor limite estabelecido. O saldo energético médio obtido ficou em torno de 12.241,00 mcal com desvio padrão de 2.012,56 mcal e probabilidade de 87,7% deste valor ser superior ao limite estabelecido em 10.000 mcal, Quadro 16.

Quadro 15. Resultados dos indicadores de eficiência energética do SAF – cenário E, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001

Indicadores (I)	Média	Desvio padrão	Limite (L)	Probabilidade (I>L)	N.S.
EFA/EIA	1,137	0,022	1,0	100 %	0
Saldo de energia	12.663,14	2.068,45	10.000,00	89,9 %	0

Fonte: Resultados da pesquisa.

Quadro 16. Resultados dos indicadores de eficiência energética do SAF – cenário F, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001

Indicadores (I)	Média	Desvio padrão	Limite (L)	Probabilidade (I>L)	N.S.
EFA/EIA	1,132	0,022	1,0	100 %	0
Saldo de energia	12.241,00	2.012,56	10.000,00	87,7 %	0

Fonte: Resultados da pesquisa.

A produção calórica líquida da relação EFA/EIA para o cenário E foi de 0,137 unidades calóricas por unidade inserida e, para o cenário F foi de 0,132. Mesmo não

tendo sido computado a produção calórica do coágulo estes valores apresentaram-se positivos para todas as simulações realizadas.

Os resultados dos indicadores de eficiência energética de ambos os cenários mostraram que não houve alterações significativas entre eles. O que ocorreu foi a substituição da fonte energética, ou seja, substituiu-se a energia contida na uréia pela contida no biofertilizante, que necessariamente não significa um aumento da eficiência de conversão.

No entanto, não se pode ignorar que a origem da energia também é importante, uma vez que, substitui energia fóssil (não renovável) por energia biológica (renovável), levando a uma melhoria substancial na sustentabilidade do sistema, principalmente no longo prazo.

Por outro lado, o estado de degradação em que se encontra o meio ambiente da Reserva, sobretudo no que se refere a degeneração de seus solos, conduz à necessidade de intervenções antrópicas intensivas acompanhadas da utilização de grandes quantidades de insumos, pelo menos num primeiro momento, com a finalidade de melhorar as condições do ambiente local para o estabelecimento do sistema agroflorestal.

Apesar disso, espera-se com o desenvolvimento do SAF atingir um maior grau de equilíbrio ecológico que possibilite diminuir o número de intervenções no sistema e, por conseguinte, reduzir a EIA em termos absolutos, além de aumentar a percentagem de energia biológica em termos relativos.

Diferentemente do ocorrido nos resultados de eficiência energética, a composição percentual por tipos de energias injetadas na agricultura apresentou diferenças significativas nos dois cenários estudados (Quadro 17).

Quadro 17. Composição percentual por tipos de Energia Injetada na Agricultura, Terra Indígena Araribá, Avaí – SP, 2001

Tipos de energia	Cenário E	Cenário F
% Energia Biológica	37,19	63,09
% Energia Industrial	21,20	19,94
% Energia Fóssil	41,61	16,97

Fonte: Resultados da pesquisa.

No cenário E a energia fóssil apresentou a maior participação relativa, sendo a uréia responsável por mais de 58% de toda a energia fóssil do sistema. Já no cenário F a energia biológica foi quem se apresentou em maior quantidade, e a fóssil foi a fonte menos utilizada. Ou seja, com a substituição da uréia por biofertilizante foi possível reduzir o uso de energia fóssil em mais de 50%.

Como esta substituição não afetou negativamente os indicadores de eficiência energética, e em razão do biofertilizante ser uma fonte de recurso renovável, que pode ser obtido na própria Reserva Indígena a um custo mais baixo, é aconselhável a sua utilização no sistema no lugar da uréia, fonte de insumo externo não renovável e de custo elevado.

Além disso é necessário o desenvolvimento de novos estudos tecnocientíficos para avaliar a sustentabilidade energética desse tipo de sistema, pois se verifica que dependendo do manejo, da disposição espacial e temporal, das espécies e insumos utilizados no planejamento, os resultados poderão ser muito divergentes⁸.

8 - Nautiyal et al. (1998) apresentaram para três diferentes sistemas agroflorestais, os seguintes resultados de eficiência energética (output/input): SAF simultâneo = 0,63, SAF sequencial = 194,3 e o cultivo dos quintais = 0,78.

6. CONCLUSÃO

As simulações realizadas para obtenção da avaliação econômica sob condições de risco do sistema agroflorestal proposto apresentaram valores que permitem traçar um panorama conservador do ponto de vista mercadológico.

Ao se analisar a eficiência econômica sem a inclusão do subsídio concedido pelo governo aos heveicultores, o projeto mostrou-se completamente inviável durante todo o seu horizonte. Entretanto, com a inclusão do subsídio e independente dele ser financiado ou não, o projeto tem grande possibilidade de apresentar viabilidade econômica, mesmo que esta seja mínima.

Os baixos preços dos principais produtos do SAF, praticados pelo mercado, associados à necessidade de utilização de grandes quantidades de insumos e ao longo período de maturação de algumas culturas (p.ex. a seringueira e a juçara) são alguns dos fatores responsáveis pela baixa rentabilidade do projeto, uma vez que, do ponto de vista técnico, as culturas no Estado de São Paulo apresentam bons níveis de produtividade.

Já com relação à análise energética do sistema verificou-se que a substituição da fonte energética pode não ser a garantia do aumento da eficiência energética, sendo necessárias outras alterações no manejo do SAF que possam melhorar a conversão da energia injetada em produtos. Apesar disso, os valores obtidos, embora menores que a unidade, apresentaram produção calórica líquida positiva, mesmo sem a inclusão das calorias do coágulo.

Entretanto, diferentemente do ocorrido nos resultados de eficiência energética, a composição percentual por tipos de energias injetadas na agricultura apresentou diferenças significativas entre os cenários estudados. Ou seja, com a substituição da uréia por biofertilizante foi possível reduzir o uso de energia fóssil em mais de 50%, o que conduz a uma maior sustentabilidade do sistema. Desta forma, é aconselhável a substituição da uréia por biofertilizante, em razão deste último ser uma fonte de recurso renovável que pode ser obtida na própria Reserva Indígena a um custo baixo.

Apesar dos resultados apontarem na direção da sustentabilidade econômica do sistema, e possivelmente energética, recomenda-se a implantação em pequena escala⁹, sobretudo do cenário F, para fins de observação do seu comportamento, à medida que se restabelece o equilíbrio ecológico e, por conseguinte, a estabilidade produtiva do sistema agroflorestal.

9 – Neste caso, considera-se pequena escala a área do SAF em relação à área produtiva total da Reserva Indígena. Deve-se também considerar uma produção mínima que seja suficiente para comercialização, sobretudo do coágulo, e que apresente índices de viabilidade econômica favoráveis.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, N.A. *Cultura da guariroba (Syagrus oleráceas)*. São Luiz de Montes Belos : Editora Biblioteca Embrapa CPAC - Planaltina - DF, s.d., 6p.
- ALCORN, J.B. Indigenous agroforestry strategies meeting farmers' needs. In: ANDERSON, A.B. (Ed.). *Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon Rain Forest*. New York: Columbia University Press, 1990, p. 141-51.
- ALVIM, R., VIRGENS, A. C., ARAUJO, A.C. La agricultura como ciencia para ganar dinero con la tierra: recuperacion y remuneracion anticipadas del capital en el establecimiento de cultivos perennes arboreos en Bahia, Brasil. In: Montagnini, F. *Sistemas Agroforestales : principios y aplicaciones en los tropicos*. 2ª ed. rev. y aum. San José, Organización para Estudios Tropicales, 1992. 622p.
- ANDERSON, A.B., POSEY, D.A. Management of a tropical scrub savanna by the Gorotire Kayapó of Brazil. In: POSEY, D.A., BALÉE, W. (Ed.). *Resource management in Amazonia: indigenous and folk strategies*. New York: The New York Botanical Garden, 1989. p. 159-73.

- AZEVEDO FILHO, A.J.B.V. *Análise econômica de projetos: "software" para situações deterministas e de risco envolvendo simulação*. Piracicaba, 1988. 127p. Dissertação (Mestrado em Economia Agrária) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- AZEVEDO FILHO, A.J.B.V. *ALEAXPRJ - sistema para simulação e análise econômica de projetos em condições de risco: manual do usuário e manual de referência*. Piracicaba: CIAGRI/USP, 1988, 43p. e 29p.
- BERTALOT, M.J.A., MENDONZA, E. Sistemas agroflorestais. *Agric. Biodinâmica*, v. 15, n. 80, p. 22-8, 1998.
- BOLLER, W., GAMERO, C. A. Estimativas dos custos econômicos e energéticos de sistemas de preparo e de manejo do solo para a cultura do feijão. *Rev. Energ. Agric.*, v.12, n.2, p. 26-38, 1997.
- BOVI, M.L.A. Palmito pupunha: informações básicas para cultivo. *Bol. Téc. Inst. Agron. Campinas*, n. 173, p. 1-50, 1998.
- BOVI, M.L.A., GODOY JÚNIOR, G., NAGAI, V., CARDOSO, M. Densidade de plantio de palmitero em consórcio com seringueiras. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v. 25, n. 7, p. 1023-9, 1990.
- BUARQUE, C. Avaliação econômica de projetos. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 266p.
- BURT, E.C., REEVES, D.W., RAPER, R.L. Energy utilization as affected by traffic in a conventional and conservation tillage system. *Trans. Am. Soc. Agric. Eng.*, v.37, n.3, p.759-62, 1994.
- CARMO, M.S. Balanço energético em sistemas de produção na agricultura alternativa. IEA/SAASP: São Paulo, 1988. 96p. mimeo (Relatório Final – Bolsa de Pesquisa CNPq).

- CARMO, M.S., COMITRE, V. Evolução do balanço energético nas culturas de soja e milho no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL: Agricultura e Sociedade, 29, 1991, Campinas. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 1991. p. 131-49.
- CARMO, M.S., COMITRE, V., GABRIEL, L.R.A., THEMEN, J.I. Eficiência energética da produção agrícola e do refino do óleo de amendoim. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 31, 1993, Ilhéus. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 1993. v. 2, p. 605-17.
- CASTANHO FILHO, E.P., CHABARIBERY, D. Perfil energético da agricultura paulista. *Agric. São Paulo*, v. 30, n. 1/2, p. 63-115, 1983.
- CAVASSAN, O. Caracterização, recuperação e monitoramento ambiental das comunidades e ecossistemas da microbacia Araribá-Batalha (Bacia Hidrográfica do Médio Tietê) no município de Avaí – SP. Programa Integrado de Ecologia – PIE : Projeto. 1998.
- CEPLAC/EMBRAPA. Sistema de produção de seringueira para a região sul da Bahia; pequenas e médias empresas. Ilhéus, BA, Brasil. p. 41-42. 1983.
- COMITRE, V. A questão energética e o padrão tecnológico da agricultura brasileira. *Inf. Econ.*, SP, v. 25, n. 12, p. 29-35, 1995.
- COOMES, O.T., BURT, G.J. Indigenous market-oriented agroforestry: dissecting local diversity in western Amazonia. *Agroforestry Systems*, v.37, n.1, p. 27-44, 1997.
- COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. Comissão Técnica de Milho e Sorgo. Cultura do Milho. Campinas, 1999, 33p. 21 cm. (Boletim Técnico, 240).

- CURRENT, D. Los sistemas agroforestales generan beneficios para las comunidades rurales? Resultados de una investigación en América Central y el Caribe. *Agroforesteria Americas*, v.4, n.16, p. 8-14, 1997.
- DINIZ, E. S. Araribá: uma reserva indígena em São Paulo. *Boletim do Museu do Índio: Antropologia*, n.5, p. 1-16, 1976.
- DINIZ, J. A., SÁ, L. F. A cultura da guariroba. *Bol. Téc. EMATER*, n. 3, p. 1-16, 1995.
- EHLERS, E. Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157p.
- ERCOLIA, L., MARIOTTI, M., MASONI, A., BONARIA, E. Effect of irrigation and nitrogen fertilization on biomass yield and efficiency of energy use in crop production of *Miscanthus*. *Field Crops Res.* v.63, n.1, p.3-11, 1999.
- FAESP/SENAR. Mercado Interno da Borracha Natural. Projeto Borracha Natural, vários números. 1998-2001.
- FAESP/SENAR. Mercado Interno da Borracha Natural & Mercado Internacional da Borracha Natural. Projeto Borracha Natural, março 2001.
- FAESP/SENAR - Departamento Econômico. Borracha Natural. Informe Departamento Econômico, n. 40, p. 03, março 2001.
- FARO, C. Elementos de engenharia econômica. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1979. 328p.
- FRANCO, G. *Tabela de composição química dos alimentos*. 8. ed. Rio de Janeiro. São Paulo: Livraria Atheneu, 1987. p. 140.

FUNDAÇÃO FLORESTAL, FUNDO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Preços Médios de palmito e valor de “matagem” região da bacia hidrográfica Ribeira de Iguape/Litoral Sul, Estado de São Paulo, 1994. *Florestar Estatístico*, v.2, n.6, p. 54, 1995.

FUNDAÇÃO FLORESTAL, FUNDO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Preços Médios de palmito e valor de “matagem”, região de Registro, Estado de São Paulo, 1993-1994. *Florestar Estatístico*, v.2, n.4, p. 58,1994.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Tabela de Rendimento médio das culturas agrícolas em kg/ha. Anuário Estatístico Brasileiro, vários anos.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO INDIO. Projeto trançados & tramas - traços de historicidade Guarani. Bauru, 2000, s.n.

GAMEIRO, A.H., ROSSMANN, H. Mesmo com preço da borracha em queda, plantio cresce 10% I. Borracha via-e-mail, ano I, n. 34, 2001.

GOMES DA SILVA, J., GRAZIANO, J.R. A crise de energia - repensar também a pesquisa agrônômica. *Ciênc. Cult.:* São Paulo, v.29, n.10, p. 1110-6, 1977.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA & COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. Estatística da produção vegetal, realizada pelo Escritório de Desenvolvimento Rural, Estado de São Paulo, Bauru. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/estatist.htm> 2001.>. Acesso em: mar. 2001.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Estimativa de custo de operação de máquinas e implementos agrícolas, Estado de São Paulo, março de 2000. *Inf. Econ.*,(São Paulo), v. 31, n. 2, 2001.

- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Preços médios mensais recebidos pelos agricultores no Estado de São Paulo. *Inf. Econ.*, (São Paulo), vários números, 1996-2001.
- KIYUNA, I. Feijão: situação atual e perspectivas para a safra da seca 2000/01. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/conjunt.htm> 2001>. Acesso em mar. 2001.
- LADEIRA, M.I. Os Guarani na mata atlântica. In: RICARDO, C.A. (Ed.). *Povos indígenas no Brasil 1991/95*. São Paulo: Instituto Socioambiental, 1996. p. 773-80
- LEAKEY, R. Reconsiderando la definición de agroforestería. *Agroforesteria Americas*, v.4, n.16, p. 22-4, 1997.
- LOK, R., MELENDEZ, L. Sara Scherr: destacada investigadora de la socioeconomía de los sistemas agroforestales. *Agroforesteria Americas*, v.4, n.16, p. 5-7, 1997.
- MAFRA, A.L, MIKLÓS, A.A. W., VOCURCA, H.L., HARKALY, A., MENDOZA, E. Aporte de nutrientes e rendimentos das culturas em um sistema agroflorestal no cerrado de Botucatu – SP. *Agric. Biodinâmica*, v. 13, n.77, p. 14-5, 1996.
- MANFRINATO, J.W.S. *Análise econômica da secagem de madeira em condições naturais comparada com secagem em estufa convencional*. Botucatu, 1998. 100p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
- MARQUES, L.C.T. YARED, J.A.G., FERREIRA, C.A.P. Alternativa agroflorestal para pequenos produtores agrícolas em áreas de terra firme do município de Santarém, Pará. *Bol. Pesqui. CPATU/EMBRAPA*, n. 147, p. 1-18, 1993.
- MARTIN, N.B., ARRUDA, S.T. Rentabilidade da cultura da seringueira. *Inf. Econ.* (São Paulo), v.22, n.7, p.37-65, 1992.

- MATHUVA, M.N. RAO, M.R., SMITHSON, P.C., COE, R. Improving maize (*Zea mays*) yields in semiarid highlands of Kenya: Agroforestry or inorganic fertilizers? *Field Crops Res.*, v.55, p.57-72, 1998.
- MATSUNAGA, M., BEMELMANS, P.F., TOLEDO, P.E.N., DULLEY, R.D., OKAWA, H., PEDROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. *Agric. São Paulo*, v. I, pág. 123-39, 1976.
- MCINTYRE, B.D., RIHA, S.J., ONG, C.K. Competition for water in a hedge-intercrop system. *Field Crops Res.*, v.52, p. 151-60, 1997.
- MELLO, M.G. *No espaço do branco e no espaço do índio a negação ao "ser" índio*. Bauru, 1995. 111p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional/Assentamentos Humanos) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista.
- MELLO, F.A.F., BRASIL SOBRINHO, M.O.C., ARZOLLA, S., SILVEIRA, R.I., NETTO, A.C., KIEHL, J.C. Fertilidade do Solo. São Paulo: Nobel, 1989. 400p.
- MENEZES, F. Sustentabilidade alimentar: uma nova bandeira? In.: Ferreira, A.D.D., Bradenburg, A. (Org.). *Para pensar outra agricultura*. Curitiba: Editora da UFPR, 1998. p.249-70. (Pesquisa, 40).
- MONROY, R., ANTONIO, E. Importancia etnobotánica y comercial de la annona squamosa en Xoxocotla Morelos. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE ANONÁCEAS, 2, 1999, *Anais...* Chiapas. ano 1999, p. 103-10.
- MONTAGNINI, F. et al. *Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los tropicos*. 2. ed. rev. y aum. San José, Organización para Estudios Tropicales, 1992. 622p.

- MORAES, J.C. *Fertilidade do solo como parâmetro para a avaliação da sustentabilidade agro-ambiental em áreas de cultivo tradicional das comunidades indígenas Guarani na região da serra do mar (SP, RJ)*. Botucatu, 1998. 165p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- MORAES, J.C., SOUZA, A.C. *Memorando. n.º. 170/SEPIMA/AER BAU/00*. Bauru: Fundação Nacional do Índio, Administração Executiva Regional de Bauru, 21.dez.2000. 9 p.
- NAUTIYAL, S., MAIKHURI, R.K., SEMWAL,R.L., RAO, K.S., SAXENA, K.G. Agroforestry systems in the rural landscape – a case study in Garhwal Himalaya, India. *Agroforestry Systems*, v.41, n.2, p.151-65, 1998.
- NDIAYE, A., BAËTA, L.M., ASSIS, R.L., FEIDEN, A. Análise da viabilidade econômica de produção de olerícolas em sistemas agroecológicos de produção. *Agric. Biodinâmica*, v. 16, n.82, p. 33-7, 1999.
- NOGUEIRA, O.L. et al. Recomendações para o cultivo de espécies perenes em sistemas consorciados. DOC. CPATU/EMBRAPA, n. 56, p. 1-61, 1991.
- NORONHA, J.F. *Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica*. São Paulo: Atlas, 1987. 289p.
- NORONHA, J.F., DUARTE, L.P. Avaliação de projetos de investimento na empresa agropecuária. p. 213-251. In: AIDAR, A.C.K. (Org.): *Administração Rural*. São Paulo: Paulicéia, 1995. 272 p. (Educação Continuada)
- OSPINA, M.T. *Análise de projeto de investimento aplicado aos processos de secagem e enriquecimento protéico do farelo geração nas fecularias de mandioca*. Botucatu, 1998.

- 127p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- PEREIRA, A.V., PEREIRA, E.B.C., FIALHO, J.F., JUNQUEIRA, N.T.V. Seringueira em sistemas agroflorestais. Planaltina: EMBRAPA, 1997. 45p. (nº 63).
- PIMENTEL, D., HURD, L.E., BELLOTTI, A.C., FORSTER, M.J., OKA, I.N., SHOLES, O.D., WHITMAN, R.J. Produção de alimentos e crise energética. Trad. de T.M.C. Bianchini e revisão de O.C. Rockenbach e P.S. Tagliari. Florianópolis: EMPASC, 1982. 24p. (EMPASC, Documentos, 14).
- PINZAN, N.R., BULISANI, E.A., BERTI, A.J. Feijão: zoneamento ecológico e épocas de semeadura para o Estado de São Paulo. Bol. Téc. Cati, n.218, p. 1-19, 1994.
- POTAFOS. Manual internacional de fertilidade do solo. Trad. A.S. Lopes. 2. ed. rev. e ampl. Piracicaba: POTAFOS, 1998. 177p.
- PREISIG, A., ESPINOZA, H. Sistemas Agroforestales para el manejo de cuencas en zonas andinas semiáridas. *Agroforesteria Americas*, v.5, n.20, p. 32-7, 1998.
- QUEVEDO, M.G. *Relatório de Pesquisa*. Campinas: CNPq, 1992.
- RAIJ, B.V., SILVA, N.M. da, BATAGLIA, O.C., QUAGGIO, J.A., HIROCE, R., CANTARELLA, H., BELLINAZZI JÚNIOR, R., DECHEN, A.R., TRANI, P.E. Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomico. 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).
- RANGEL, L.H. Vida em Reserva. In: MONTEIRO, J.M. et al. *Índios no Estado de São Paulo: resistência e transfiguração*. Editora Yankatu. Comissão Pró-Índio de São Paulo, 1984, p. 83-122.

- REIJNTJES, 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. 324p.
- RICARDO, C.A. (Ed.). *Povos indígenas no Brasil 1991/95*. São Paulo: Instituto Sócioambiental, 1996. p. 767.
- ROSTON, A.J. Feijão. *Bol. Téc. CATI*, n. 199, p. 1-18, 1990.
- SAMPAIO, C.E.S. Sistema de produção de seringueira no planalto paulista. *Bol. Téc. CATI*, n. 183, p. 1-11, 1984.
- SCHROLL, H. Energy-flow and ecological sustainability in Danish agriculture. *Agric., Ecosystems & Environment*. v.51, n.3, p.301-10, 1994.
- SECRETARIA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO, Comissão Técnica de Seringueira da. A cultura da seringueira para o Estado de São Paulo. Benesi, J.F.C. (Coord.). Campinas, CATI, 1999. 90p. ilus. 28cm (Manual, 72).
- SERRA, G.E. et al. *Avaliação de energia investida na fase agrícola de algumas culturas*. Brasília: Secretaria de Tecnologia Industrial, 1979. 86p.
- SHERR, S.J. Economic factors in farmer adoption of agroforestry: patterns observed in western Kenya. *World Development*, v.23, n.5, p.787-804, 1995.
- SHULTZ, S., FAUSTINO, J., MELGAR, D. Adopción y rentabilidad de la agroforestería y conservación de suelos en El Salvador. *Agroforesteria Americas*, v.5, n.20, p. 22-5, 1998.
- SUBLER, S., UHL, C. Japanese agroforestry in Amazonia: A case study in Tomé-Açu, Brazil. In: ANDERSON, A.B. (ed.). *Alternatives to deforestation: step toward sustainable use of the Amazon Rain Forest*. New York: Columbia University Press, 1990. p. 152-66.

- TOLEDO, P.E.N., GHILARDI, A.A. Custo de produção e rentabilidade do cultivo da seringueira no Estado de São Paulo. *Inf. Econ. (São Paulo)*, v. 30, n.5, p. 30-43, 2000.
- TRANI, P.E., BULISANI, E.A., BRAGA, N.R. Adubação Verde. *Bol. Téc. CATI*, n. 197, p. 1-13, 1989.
- VALICENTE, F.H., COSTA, E. Controle da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH), com o *Baculovirus spodoptera*, aplicado via água de irrigação. In: Anais da Sociedade Entomológica Brasileira, v.24, n.1, p. 61-7, 1995.
- VILAS BÔAS, O., CRUZ, S.F., GURGEL GARRIDO, L.M.A., FRANCO, F.S. Consorciação de *Pinnus elliottii* (var. *elliottii*) com café (*coffea arabica*). *Agric. Biodinâmica*, v. 17, n.83, p. 13-6, 2000.
- VIVAN, J.L. *Pomar ou floresta: princípios para manejo de agroecossistemas*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora AS-PTA, 1995. 96p. (Cadernos de T.A.).
- YAMAZOE, G., NETTO, B.V.M., DIAS, A.C., Comportamento de *Euterpe edulis* Mart. Plantado sob diferentes intensidades luminosas. São Paulo, Instituto Florestal, 1986. v.40A. parte 1. p. 133-141. (Boletim Técnico, edição especial).
- YUYAMA, K., COSTA, S.S. Estudo de altura do corte de pupunheira para extração de palmito. *Rev. Bras. Frutic.*, v.16, n.2, p. 77-82, 1994.

8. ANEXOS

Tabela 1. Coeficientes técnicos do SAF correspondente a uma área de 1 hectare para o período de 0 a 9 anos

Descrição	Unidade	Ano									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Preparo do solo e plantio											
calagem	hm	1									
aração	hm	3									
gradagem	hm	2.5									
semeadura manual de adubo verde	hd	5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
roçagem mecânica	hm	2.5									
Balizamento e marcação covas	hd	10.19									
Abertura e adubação covas	hd	39.28	3.93			11.1	1.11	22.04	2.2		
transporte de mudas	hm	6.4	0.64			1.68	0.17	3.36	0.33		
distribuição de mudas	hm	7.28	0.73			2.81	0.28	5.61	0.56		
plantio e replantio	hd	21.84	2.18			6.84	0.68	13.27	1.33		
Semeadura manual de feijão	hd	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Semeadura manual de milho	hd	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2. Tratos culturais											
adubação de cobertura	hd	5.47	8.31	4.7	2.83	4.12	3.86	4.7	8.95	3.28	2.83
capina manual	hd	12.1	12.1	12.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	5
cultivo tração animal	ad	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
desbrota da seringueira	hd	1	2								
Condução perfilhos da pupunha ***	hd	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
capação de folhas da gueroba **	hd		2	3	3						
pulverização manual de defensivos	hd	3	3	3	3	3	3	39	39	39	39
controle de formigas	hd	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3. Colheita											
3.1 Palmito ^x											
corte	hd			3.74	3.74	6.86	3.74	3.74		3.74	3.74
descascamento inicial	hd			2.5	2.5	4.56	2.5	2.5		2.5	2.5
carregamento	hm			1.25	1.25	2.31	1.25	1.25		1.25	1.25
transporte	hm			0.6	0.6	0.6	0.6	0.6		0.6	0.6

continuação da Tabela 1. Coeficientes técnicos do SAF correspondente a uma área de 1 hectare para o período de 0 a 9 anos

Descrição	Unidade	Ano									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.2 Seringueira^D											
levantamento das plantas aptas, abertura do painel, equipagem para coletar látex, sangria, estimulação da sangria e coleta e preparo do látex	hd							32	60	110	117
transporte interno	hm							0.6	0.6	0.6	0.6
3.3 Feijão e milho											
arranquio, enleiramento, bateção, abano e ensacamento do feijão	hd	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
transporte interno do feijão	hm	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
coleta e amontoa do milho	hd	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Transporte e trilhagem do milho	hm	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
4. Insumos											
esterco bovino curtido	t	14.86	1.22	0.5	0.5	3.46	0.5	2.99	2.03	1.12	1.12
termofosfato	kg	308.9	129.5	129.5	129.5	161.9	129.5	232.5	129.5	129.5	129.5
sulfato de amônio	kg	16.95	16.95	62.95	23.35	16.95	54.65	41.25	16.95	23.35	23.35
sulfato de potássio	kg	151.25	130.6	96.7	62.7	156.25	85.6	128	59.7	62.7	62.7
calcário dolomítico	t	0.36									
fosfato natural	kg	158.4	114.6	31.25	31.25	179.2	31.25	104.2	135.5	31.25	31.25
sulfato de zinco	kg	20.5	8	8	8	8	8	8	8	8	8
uréia	kg	252.75	189.5	109.7	69	184.7	106.5	153.7	181.5	99.3	69
nitrato de potássio	kg										
sementes de mucuna anã	kg	81	10	10	10	10	10	10	10	10	10
mudas de seringueira	u	550									
mudas de pupunha	u	1373						1373			
mudas de gueroba	u	686									
mudas de juçara	u					686					
formicida granulado	kg	7	3	2	2	2	2	2	2	2	2
bioinseticida sporotrix insectorum	l	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5

continuação da Tabela 1. Coeficientes técnicos do SAF correspondente a uma área de 1 hectare para o período de 0 a 9 anos

Descrição	Unidade	Ano									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
fungicida enxofre	kg							5	5	5	5
fungicida cerconil	kg							0.07	0.07	0.07	0.07
ethrel	l							0.39	0.77	1.15	1.15
4.1 insumos específico para feijão e milho											
sementes de milho	kg	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
sementes de feijão	kg	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
inseticida carbofuran	kg	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
sacaria 60 kg	u	10	18	18	18	18	18	18	18	18	18
baculovirus spodoptera	kg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5. Outros materiais											
caneca	u							200	200	140	24
bica	u							200	200	140	24
arame *	kg							4	6	6	6
faca de sangria *	u							2	2	2	2
pedra de amolar *	u							1	1	1	1
balde plástico *	u							4	4	4	4
engradado plástico *	u							1	1	1	1
pulverizador costal	u	1									
6. Outros											
mão de obra do tratorista	hd	3.21	0.55	0.61	0.61	1.3	1.17	1.8	0.56	0.68	0.68
mão de obra comum	hd	3.11	1.45	1.5	1.5	2.2	1.56	2.7	1.46	1.58	1.58
trator	hm	25.68	4.4	4.88	4.88	10.4	9.36	14.4	4.48	5.44	5.44

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 2. Coeficientes técnicos do SAF correspondente a uma área de 1 hectare para o período de 10 a 19 anos

Descrição	Unidade	Ano									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. Preparo do solo e plantio											
calagem	hm										
aração	hm										
gradagem	hm										
semeadura manual de adubo verde	hd	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
roçagem mecânica	hm										
Balizamento e marcação covas	hd										
Abertura e adubação covas	hd			33.89	3.39					22.04	2.2
transporte de mudas	hm			5.05	0.5					3.36	0.33
distribuição de mudas	hm			8.34	0.83					5.61	0.56
plantio e replantio	hd			20.32	2.03					13.27	1.33
Semeadura manual de feijão	hd	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Semeadura manual de milho	hd	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2. Tratos culturais											
adubação de cobertura	hd	8.5	2.83	3.97	9.97	4.7	2.83	7.5	2.83	3.28	7.95
capina manual	hd	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
cultivo tração animal	ad	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
desbrota da seringueira	hd										
Condução perfilhos da pupunha ***	hd	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
capação de folhas da gueroba **	hd										
pulverização manual de defensivos	hd	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
controle de formigas	hd	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3. Colheita											
3.1 Palmito ^x											
corte	hd	3.74	3.74	6.86		3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	
descascamento inicial	hd	2.5	2.5	4.56		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
carregamento	hm	1.25	1.25	2.31		1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	
transporte	hm	0.6	0.6	0.6		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	

continuação da Tabela 2. Coeficientes técnicos do SAF correspondente a uma área de 1 hectare para o período de 10 a 19 anos

Descrição	Unidade	Ano									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
fungicida enxofre	kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
fungicida cerconil	kg	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
ethrel	l	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
4.1 insumos específico para feijão e milho											
sementes de milho	kg	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
sementes de feijão	kg	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
inseticida carbofuran	kg	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
sacaria 60 kg	u	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
baculovirus spodoptera	kg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5. Outros materiais											
caneca	u	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
bica	u	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
arame *	kg	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
faca de sangria *	u	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
pedra de amolar *	u	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
balde plástico *	u	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
engradado plástico *	u	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
pulverizador costal	u						1				
6. Outros											
mão de obra do tratorista	hd	0.68	0.68	2.49	0.62	0.68	0.68	0.68	0.68	1.8	0.56
mão de obra comum	hd	1.58	1.58	3.39	1.52	1.58	1.58	1.58	1.58	2.7	1.46
trator	hm	5.44	5.44	19.92	4.96	5.44	5.44	5.44	5.44	14.4	4.48

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3. Coeficientes técnicos do SAF correspondente a uma área de 1 hectare para o período de 20 a 29 anos

Descrição	Unidade	Ano									
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1. Preparo do solo e plantio											
calagem	hm										
aração	hm										
gradagem	hm										
semeadura manual de adubo verde	hd	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
roçagem mecânica	hm										
Balizamento e marcação covas	hd										
Abertura e adubação covas	hd	11.1	1.11			22.04					
transporte de mudas	hm	1.68	0.17			3.36					
distribuição de mudas	hm	2.81	0.28			5.61					
plantio e replantio	hd	6.84	0.68			13.27					
Semeadura manual de feijão	hd	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Semeadura manual de milho	hd	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2. Tratos culturais											
adubação de cobertura	hd	3.97	3.86	8.92	2.83	3.28	7.95	3.28	2.83	2.83	0.2
capina manual	hd	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
cultivo tração animal	ad	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
desbrota da seringueira	hd										
Condução perfilhos da pupunha ***	hd	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
capação de folhas da gueroba **	hd										
pulverização manual de defensivos	hd	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
controle de formigas	hd	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3. Colheita											
3.1 Palmito ^x											
corte	hd	6.86	3.74	3.74	3.74	3.74		3.74	3.74	6.86	3.74
descascamento inicial	hd	4.56	2.5	2.5	2.5	2.5		2.5	2.5	4.56	2.5
carregamento	hm	2.31	1.25	1.25	1.25	1.25		1.25	1.25	2.31	1.25
transporte	hm	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6		0.6	0.6	0.6	0.6

continuação da Tabela 3. Coeficientes técnicos do SAF correspondente a uma área de 1 hectare para o período de 20 a 29 anos

Descrição	Unidade	Ano									
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
fungicida enxofre	kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
fungicida cerconil	kg	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
ethrel	l	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
4.1 insumos específico para feijão e milho											
sementes de milho	kg	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
sementes de feijão	kg	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
inseticida carbofuran	kg	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
sacaria 60 kg	u	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
baculovirus spodoptera	kg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5. Outros materiais											
caneca	u	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
bica	u	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
arame *	kg	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
faca de sangria *	u	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
pedra de amolar *	u	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
balde plástico *	u	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
engradado plástico *	u	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
pulverizador costal	u										
6. Outros											
mão de obra do tratorista	hd	1.37	0.74	0.68	0.68	1.8	0.45	0.68	0.68	0.82	0.68
mão de obra comum	hd	2.27	1.64	1.58	1.58	2.7	1.35	1.58	1.58	1.71	1.58
trator	hm	10.96	5.92	5.44	5.44	14.4	3.6	5.44	5.44	6.56	5.44

Fonte: Dados da pesquisa

* adaptado de Martin & Arruda (1992).

** adaptado de Diniz & Sá (1995).

*** adaptado de Bovi (1998).

^x adaptado de Diniz & Sá (1995) e Bovi (1998)

^d adaptado de Takitane (1988)

Obs.: número de plantas de feijão correspondente a 15% do total para 1 ha; e milho 30% do total para 1 ha.

Tabela 4. Preço recebido pelo produtor, por quilo de coagulo a 53% de bs, com e sem subsídio

mês - ano	valores em real		valores em dólar	
	com subsídio	sem subsídio	com subsídio	sem subsídio
junho - 1998	0,68	0,37	0,33	0,18
julho - 1998	0,68	0,37	0,33	0,18
agosto - 1998	0,68	0,37	0,33	0,18
setembro - 1998	0,67	0,36	0,32	0,17
outubro - 1998	0,65	0,34	0,31	0,16
novembro - 1998	0,65	0,34	0,31	0,16
dezembro - 1998	0,65	0,34	0,31	0,16
janeiro - 1999	0,62	0,31	0,30	0,15
fevereiro - 1999	0,62	0,31	0,30	0,15
março - 1999	0,71	0,4	0,34	0,19
abril - 1999	0,65	0,34	0,31	0,16
maio - 1999	0,65	0,34	0,31	0,16
junho - 1999	0,65	0,34	0,31	0,16
julho - 1999	0,65	0,34	0,31	0,16
agosto - 1999	0,67		0,32	
setembro - 1999	0,67		0,32	
outubro - 1999	0,71	0,46	0,34	0,22
novembro - 1999	0,77		0,37	
dezembro - 1999	0,81		0,39	
janeiro - 2000	0,81		0,39	
fevereiro - 2000	0,83	0,52	0,40	0,25
março - 2000	0,85		0,41	
abril - 2000	0,8	0,49	0,38	0,23
maio - 2000	0,8	0,49	0,38	0,23
junho - 2000	0,81	0,5	0,39	0,24
julho - 2000	0,81	0,5	0,39	0,24
agosto - 2000	0,81	0,5	0,39	0,24
setembro - 2000	0,81	0,5	0,39	0,24
outubro - 2000	0,83		0,40	
novembro - 2000	0,85	0,54	0,41	0,26
dezembro - 2000	0,85	0,54	0,41	0,26
janeiro - 2001	0,85	0,54	0,41	0,26
fevereiro - 2001	0,85	0,54	0,41	0,26
março - 2001	0,85	0,54	0,41	0,26

Fonte: FAESP/SENAR - Informativos Borracha Natural (vários números).

Tabela 5. Preços médios mensais recebidos pelos agricultores no Estado de São Paulo, por saca de 60 kg de feijão, em real e em dólar

mês	1996	1999	2000
agosto	43,15 (20.68)	30,96 (14.84)	45,35 (21.74)
setembro	44,48 (21.32)	42,65 (20.44)	47,80 (22.91)
outubro	49,62 (23.78)	49,56 (23.75)	45,62 (21.86)

Fonte: IEA - Revista Informações Econômicas (vários números).

Tabela 6. Preços médios mensais recebidos pelos agricultores no Estado de São Paulo, por saca de 60 kg de milho, em real e em dólar

mês	1997	1998	1999	2001
março	6,58 (3.15)	8,00 (3.83)	8,60 (4.12)	7,60 (3.64)
abril	6,55 (3.14)	8,11 (3.89)	8,07 (3.87)	
maio	6,67 (3.20)	8,39 (4.02)	8,16 (3.91)	

Fonte: IEA - Revista Informações Econômicas (vários números).

Tabela 7. Preços recebidos pelos agricultores pela peça de palmito gueroba, em real e em dólar

ano	Valor em real	Valor em dólar
1998	1,50	0.72
1999	1,00	0.48
2001	1,50	0.72

Fonte: produtor rural.

Tabela 8. Preços médios de palmito juçara na região do Vale do Ribeira, em US\$

meses	1993	1994
janeiro		0.22
fevereiro		0.28
março		0.40
abril		0.40
maio		0.42
junho		0.42
julho	0.46	0.45
agosto	0.40	0.46
setembro	0.45	0.48
outubro		0.50

Fonte: adaptado de Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, citado por Fundação Florestal e Fundo de Desenvolvimento Florestal.

Tabela 9. Cotação dos preços unitários, convertidos em US\$ do dia 15/03/2001*

itens	unidade	preço unitário - US\$	fonte
mão de obra comum	diária	2.88	1
mão de obra tratorista	diária	3.36	1
tração animal	diária	1.44	1
esterco bovino curtido	t	2.40	11
muda de seringueira	u	0.96	2
muda de pupunha	u	0.29	12
muda de juçara	u	0.29	12
muda de gueroba	u	1.92	2
semente de feijão	kg	0.72	2
semente de milho	kg	0.62	2
semente mucuna anã	kg	1.25	8
bioinseticida sporotrix insectorum	l	9.59	3
baculovirus spodoptera	l	11.98	9
trator	hora	4.30	4
arado	hora	0.24	4
grade	hora	0.46	4
distribuidor de calcário	hora	1.16	4
carreta 3 ton	hora	0.19	4
roçadeira	hora	0.30	4
caneca	u	0.11	4
bica	u	0.04	4
arame	kg	1.20	5
faca de sangria	u	5.99	5
pedra de amolar	u	2.88	5
balde plástico	u	7.67	5
engradado plástico	u	7.19	5
sacaria 60 kg	u	0.24	5
fosfato natural	kg	0.06	14
termofosfato	kg	0.20	6
calcário dolomítico	t	38.34	6
uréia	kg	0.26	6
nitrito de potássio	kg	0.71	6
sulfato de potássio	kg	0.52	6
sulfato de amônio	kg	0.17	6
sulfato de zinco	kg	0.54	6
pulverizador costal	u	47.93	6
inseticida carbofuran	kg	2.40	6
formicida granulado mirex	kg	3.83	6
fungicida enxofre	kg	2.88	6
fungicida cerconil	kg	17.73	6
ethrel	l	28.76	6

coágulo a 53% de bs (com subsídio)	kg	0.36 com s = 0.04	15
coágulo a 53% de bs (sem subsídio)	kg	0.20 com s = 0.04	15
milho	sc 60 kg	3.14 a 4.12	4
feijão	sc 60 kg	14.84 a 23.78	4
palmito pupunha	peça	0.24 a 0.48	2 e 16
palmito juçara	peça	0.41 com s = 0.08	17
palmito gueroba	peça	0.48 a 0.72	13

* cotação do dólar em 15/03/2001 - US\$ 1.00 = R\$ 2,0864

Fontes: 1 - FUNAI - Regional Bauru

2 - CATI - www.cati.sp.gov.br/produtos/index.htm e via e.mail.

3 - Instituto Biológico de Campinas

4 - IEA-SP - www.iea.sp.gov.br/estatist.htm e Revista Informações Econômicas

5 - Casa Rodrigues - Botucatu

6 - Coopercentro - Botucatu

7 - Autoposto Botucatu

8 - Sementes Selegram - www.selegram.com.br

9 - Agro Coml Yamada Ltda - www.banet.com.br/htdocs/anunban_index.htm

10 - Fertilizantes Mitsui S.A.

11 - produtor rural de Botucatu

12 - Fazenda Bom Jesus - mudaspalmito@ig.com.br

13 - Sr. Ariston M. da Costa - produtor rural em Aurilândia - DF

14 - Natural Rural - www.naturalrural.com.br

15 - Informativo Borracha Natural - FAESP/SENAR

16 - Fazenda Califórnia - fone (0xx14) 346-1175

17 - Revista Florestar Estatístico (1994 e 1995).

Tabela 10. Custo Operacional Efetivo do SAF para 1 hectare, em US\$

Descrição	Ano									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Preparo do solo e plantio										
calagem	1.16									
aração	0.73									
gradagem	1.16									
semeadura manual de adubo verde	14.38	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
roçagem mecânica	0.75									
Balizamento e marcação covas	29.30									
Abertura e adubação covas	112.96	11.30			31.92	3.19	63.38	6.33		
transporte de mudas	1.23	0.12			0.32	0.03	0.64	0.06		
distribuição de mudas	1.40	0.14			0.54	0.05	1.08	0.11		
plantio e replantio	62.81	6.27			19.67	1.96	38.16	3.82		
Semeadura manual de feijão	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16
Semeadura manual de milho	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59
2. Tratos culturais										
adubação de cobertura	15.73	23.90	13.52	8.14	11.85	11.10	13.52	25.74	9.43	8.14
capina manual	34.80	34.80	34.80	29.05	29.05	29.05	29.05	29.05	29.05	14.38
cultivo tração animal	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
desbrota da seringueira	2.88	5.75								
Condução dos perfilhos da pupunha	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59
capação de folhas da gueroba		5.75	8.63	8.63						
pulverização manual de defensivos	8.63	8.63	8.63	8.63	8.63	8.63	112.15	112.15	112.15	112.15
controle de formigas	23.01	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75
3. Colheita										
3.1 Palmito										
corte			10.76	10.76	19.73	10.76	10.76		10.76	10.76
descascamento inicial			7.19	7.19	13.11	7.19	7.19		7.19	7.19
carregamento			0.24	0.24	0.44	0.24	0.24		0.24	0.24
transporte			0.12	0.12	0.12	0.12	0.12		0.12	0.12

continuação da Tabela 10. Custo Operacional Efetivo do SAF para 1 hectare, em US\$

Descrição	Ano									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.2 Seringueira										
levantamento das plantas aptas, abertura do painel, equipagem para coletar látex, sangria, estimulação da sangria e coleta e preparo do látex							92.02	172.55	316.33	336.46
transporte interno							0.12	0.12	0.12	0.12
3.3 Feijão e milho										
arranquio, enleiramento, bateção, abano e ensacamento do feijão	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88
transporte interno do feijão	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
coleta e amontoa do milho	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18
Transporte e trilhagem do milho	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
4. Insumos										
esterco bovino curtido	35.61	2.92	1.20	1.20	8.29	1.20	7.17	4.86	2.68	2.68
termofosfato	62.18	26.07	26.07	26.07	32.59	26.07	46.80	26.07	26.07	26.07
sulfato de amônio	2.92	2.92	10.86	4.03	2.92	9.43	7.12	2.92	4.03	4.03
sulfato de potássio	78.29	67.60	50.06	32.46	80.88	44.31	66.26	30.90	32.46	32.46
calcário dolomítico	13.80									
fosfato natural	9.87	7.14	1.95	1.95	11.17	1.95	6.49	8.44	1.95	1.95
sulfato de zinco	11.00	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29
uréia	65.42	49.05	28.39	17.86	47.80	27.56	39.78	46.98	25.70	17.86
nitrito de potássio										
sementes de mucuna anã	100.94	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46
mudas de seringueira	527.22									
mudas de pupunha	394.84						394.84			
mudas de gueroba	1315.18									
mudas de juçara					197.28					
formicida granulado	26.84	11.50	7.67	7.67	7.67	7.67	7.67	7.67	7.67	7.67
bioinseticida sporotrix insectorum	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	47.93	47.93	47.93	47.93

continuação da Tabela 10. Custo Operacional Efetivo do SAF para 1 hectare, em US\$

Descrição	Ano									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
fungicida enxofre							14.38	14.38	14.38	14.38
fungicida cerconil							1.24	1.24	1.24	1.24
ethrel							11.22	22.14	33.07	33.07
4.1 Insumos específicos para feijão e milho										
sementes de milho	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11
sementes de feijão	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19
inseticida carbofuran	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
sacaria 60 kg	2.40	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31
baculovirus spodoptera	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98
5. Outros materiais										
caneca							22.62	22.62	15.84	2.71
bica							7.57	7.57	5.30	0.91
arame							4.79	7.19	7.19	7.19
faca de sangria							11.98	11.98	11.98	11.98
pedra de amolar							2.88	2.88	2.88	2.88
balde plástico							30.67	30.67	30.67	30.67
engradado plástico							7.19	7.19	7.19	7.19
pulverizador costal	47.93									
6. Investimento em Máquinas e Equipamentos										
grade niveladora	40.07									
arado 3 discos	133.93									
roçadeira	100.56									
7. Outros										
mão de obra do tratorista	10.77	1.85	2.05	2.05	4.36	3.93	6.04	1.88	2.28	2.28
mão de obra comum	8.94	4.17	4.31	4.31	6.33	4.49	7.76	4.20	4.54	4.54
trator	110.53	18.94	21.00	21.00	44.76	40.29	61.98	19.28	23.41	23.41
Custo Operacional Efetivo	3461.67	368.57	317.17	271.08	659.18	318.94	1252.97	749.09	864.01	842.82

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 11. Custo Operacional Efetivo do SAF para 1 hectare, em US\$

Descrição	Ano									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. Preparo do solo e plantio										
Calagem										
Aração										
Gradagem										
semeadura manual de adubo verde	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
roçagem mecânica										
Balizamento e marcação covas										
Abertura e adubação covas			97.46	9.75					63.38	6.33
transporte de mudas			0.97	0.10					0.64	0.06
distribuição de mudas			1.60	0.16					1.08	0.11
plantio e replantio			58.44	5.84					38.16	3.82
Semeadura manual de feijão	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16
Semeadura manual de milho	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59
2. Tratos culturais										
adubação de cobertura	24.44	8.14	11.42	28.67	13.52	8.14	21.57	8.14	9.43	22.86
capina manual	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38
cultivo tração animal	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
desbrota da seringueira										
Condução dos perfilhos da pupunha	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59
capação de folhas da gueroba										
pulverização manual de defensivos	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15
controle de formigas	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75
3. Colheita										
3.1 Palmito										
Corte	10.76	10.76	19.73		10.76	10.76	10.76	10.76	10.76	
descascamento inicial	7.19	7.19	13.11		7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	
Carregamento	0.24	0.24	0.44		0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	
Transporte	0.12	0.12	0.12		0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	

continuação da Tabela 11. Custo Operacional Efetivo do SAF para 1 hectare, em US\$

Descrição	Ano									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
fungicida enxofre	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38
fungicida cerconil	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24
Ethrel	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07
4.1 Insumos específicos para feijão e milho										
sementes de milho	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11
sementes de feijão	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19
inseticida carbofuran	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
sacaria 60 kg	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31
baculovirus spodoptera	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98
5. Outros materiais										
Caneca	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71
Bica	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
arame	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19
faca de sangria	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98
pedra de amolar	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88
balde plástico	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67
engradado plástico	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38
pulverizador costal						47.93				
6. Investimento em Máquinas e Equipamentos										
grade niveladora										
arado 3 dis cos										
roçadeira										
7. Outros										
mão de obra do tratorista	2.28	2.28	8.35	2.08	2.28	2.28	2.28	2.28	6.04	1.88
mão de obra comum	4.54	4.54	9.75	4.37	4.54	4.54	4.54	4.54	7.76	4.20
Trator	23.41	23.41	85.74	21.35	23.41	23.41	23.41	23.41	61.98	19.28
Custo Operacional Efetivo	954.05	848.53	1742.59	970.77	890.70	896.46	938.53	850.01	1461.09	962.92

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 12. Custo Operacional Efetivo do SAF para 1 hectare, em US\$

Descrição	Ano									
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1. Preparo do solo e plantio										
Calagem										
Aração										
Gradagem										
semeadura manual de adubo verde	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
roçagem mecânica										
Balizamento e marcação covas										
Abertura e adubação covas	31.92	3.19			63.38					
transporte de mudas	0.32	0.03			0.64					
distribuição de mudas	0.54	0.05			1.08					
plantio e replantio	19.67	1.96			38.16					
Semeadura manual de feijão	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16
Semeadura manual de milho	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59
2. Tratos culturais										
adubação de cobertura	11.42	11.10	25.65	8.14	9.43	22.86	9.43	8.14	8.14	0.58
capina manual	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38
cultivo tração animal	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
desbrota da seringueira										
Condução dos perfilhos da pupunha	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59	3.59
capação de folhas da gueroba										
pulverização manual de defensivos	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15	112.15
controle de formigas	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75
3. Colheita										
3.1 Palmito										
Corte	19.73	10.76	10.76	10.76	10.76		10.76	10.76	19.73	10.76
descascamento inicial	13.11	7.19	7.19	7.19	7.19		7.19	7.19	13.11	7.19
Carregamento	0.44	0.24	0.24	0.24	0.24		0.24	0.24	0.44	0.24
Transporte	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12		0.12	0.12	0.12	0.12

continuação da Tabela 12. Custo Operacional Efetivo do SAF para 1 hectare, em US\$

Descrição	Ano									
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
fungicida enxofre	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38
fungicida cerconil	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24
Ethrel	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07	33.07
4.1 Insumos específicos para feijão e milho										
sementes de milho	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11
sementes de feijão	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19
inseticida carbofuran	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
sacaria 60 kg	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31
baculovirus spodoptera	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98
5. Outros materiais										
Caneca	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71
Bica	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
arame	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19	7.19
faca de sangria	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98	11.98
pedra de amolar	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88
balde plástico	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67	30.67
engradado plástico	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38
pulverizador costal										
6. Investimento em Máquinas e Equipamentos										
grade niveladora										
arado 3 discos										
roçadeira										
7. Outros										
mão de obra do tratorista	4.60	2.48	2.28	2.28	6.04	1.51	2.28	2.28	2.75	2.28
mão de obra comum	6.53	4.72	4.54	4.54	7.76	3.88	4.54	4.54	4.92	4.54
Trator	47.17	25.48	23.41	23.41	61.98	15.49	23.41	23.41	28.23	23.41
Custo Operacional Efetivo	1178.40	878.18	1093.25	850.01	1462.57	949.61	857.66	848.53	869.29	802.32

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 13. Rendimento médio do feijão em kg/ha no Estado de São Paulo e em sc 60 kg/ha no SAF, Terra Indígena Araribá

ano	kg/ha *	sc 60 kg/ha
1979	654	1.63
1980	616	1.54
1981	660	1.65
1982		
1983		
1984	622	1.56
1985	777	1.94
1986	656	1.63
1987	637	1.59
1988	882	2.20
1989	878	2.19
1990		
1991	905	2.25
1992	932	2.32
1993	1105	2.76
1994	884	2.20
1995	999	2.50
1996		
1997		
1998	780 **	1.95
1999	708 **	1.77
2000	852 **	2.13

Fonte: * Anuário Estatístico do Brasil - FIBGE (vários anos);

** IEA e CATI - www.iea.sp.gov.br/estatist.htm;

Obs.: os valores em saca de 60 kg/ha correspondem a 15% do rendimento em kg/ha. Foram estes dados utilizados na simulação de rendimento desta cultura.

Tabela 14. Rendimento médio do milho em kg/ha no Estado de São Paulo e em sc 60 kg/ha no SAF, Terra Indígena Araribá, Avaí - SP

ano	kg/ha *	sc 60 kg/ha
1979	2159	10.79
1980	2330	11.65
1981	2340	11.70
1982		
1983		
1984	2337	11.68
1985	2525	12.62
1986	2417	12.08
1987	2700	13.5
1988	2866	14.33
1989	2836	14.18
1990		
1991	2811	14.05
1992	2601	13.00
1993	2730	13.65
1994	2444	12.22
1995	3358	16.79
1996		
1997		
1998	2549 **	12.74
1999	2669 **	13.35
2000	2729 **	13.65

Fonte: * Anuário Estatístico do Brasil - FIBGE (vários anos);

** IEA e CATI - www.iea.sp.gov.br/estatist.htm;

Obs.: os valores em saca de 60 kg/ha correspondem a 30% do rendimento em kg/ha. Foram estes dados utilizados na simulação de rendimento desta cultura.

Tabela 15. Coeficientes energéticos dos fatores de produção do SAF, Terra Indígena Araribá, Avaí - SP

Itens	Unidade	Coeficiente Energético	Fonte
Energia Injetada na Agricultura - EIA			
Energia Biológica			
mão-de-obra	Mcal/hd	3,88	1
tração animal	Mcal/ad	28,00	2
esterco bovino curtido	Mcal/t	277,15	4
biofertilizante	Mcal/t	472,91	6
muda de seringueira	Mcal/u	0,53	4
muda de pupunha	Mcal/u	0,0225	4
muda de juçara	Mcal/u	0,0225	4
muda de gueroba	Mcal/u	0,0225	4
semente de feijão	Mcal/kg	3,37	3
semente de milho	Mcal/kg	3,61	3
Sementes de ad. verde	Mcal/kg		
bioinseticida sporotrix insectorum	Mcal/l		
baculovirus spodoptera	Mcal/l		
Energia Industrial			
trator 50 cv	Mcal/dm	10,82	3
arado 3 discos	Mcal/dia	5,20	3
grade 18 discos	Mcal/dia	23,75	3
cultivador animal	Mcal/dia	0,29	3
distribuidor de calcário	Mcal/dia	4,45	3
Carreta	Mcal/dia	2,18	3
Roçadeira	Mcal/dia	2,90	3
inseticida carbofuram	Mcal/kg	73,26	1
formicida granulado	Mcal/kg	73,26	1
fungicida enxofre	Mcal/kg	73,26	1
fungicida cerconil	Mcal/kg	73,26	1
ethrel	Mcal/l		
termofosfato	Mcal/kg	0,283	4
calcário dolomítico	Mcal/t	40,00	1
sulfato de potássio	Mcal/kg	0,5328	4
sulfato de zinco	Mcal/kg	1,0	4
fosfato natural	Mcal/kg	0,3996	4
cloreto de potássio	Mcal/kg	0,67	6
enxofre			

pulverizador costal	Mcal/dia	0,22	3
Energia Fóssil			
combustível (diesel)	Mcal/l	9,025	2
lubrificante	Mcal/l	9,025	2
graxa	Mcal/kg	9,025	2
pneu	Mcal/kg	20,50	1
sulfato de amônio	Mcal/kg	2,775	4
uréia	Mcal/kg	6,105	4
nitrato de potássio	Mcal/kg	2,2921	4
Energia Final na Agricultura			
borracha seca	Mcal/kg		
palmito pupunha	Mcal/kg	0,26	5
palmito juçara	Mcal/kg	0,26	5
palmito gueroba	Mcal/kg	0,26	5
milho	Mcal/kg	3,61	3
feijão	Mcal/kg	3,37	3

Fonte: 1- Serra et al. (1979)

2- Castanho Filho & Chabaribery (1983)

3- Quevedo (1992)

4- calculado

5- Franco (1987)

6- Carmo (1988)

Tabela 16. Coeficientes energéticos de mudas de palmáceas

descrição	unidade	exigência/ha*	coef. Energético mcal/u	exigência de energia - mcal
sementes	kg	27,5	não encontrado	-
preparo da sementeira	hd	0,5	3,88	1,94
semeadura	hd	0,3	3,88	1,16
irrigação da sementeira	hd	1,0	3,88	3,88
sacos plásticos	mil	5,5	não encontrado	-
terraplanagem	hm	0,2	1,3525	0,2705
construção do viveiro	hd	4,0	3,88	15,52
marcação dos canteiros	hd	1,0	3,88	3,88
execução sist. irrigação	hd	0,5	3,88	1,94
preparo do substrato	hd	6,5	3,88	25,22
enchimento sacos plásticos	hd	3,6	3,88	13,97
encanteiramento	hd	4,5	3,88	17,46
repicagem	hd	2,5	3,88	9,70
tratos culturais	hd	1,5	3,88	5,82
irrigação do viveiro	hd	6,0	3,88	23,28
Total energético para 5500 mudas				124,04
Total energético para 1 muda				0,0225

Fonte: * dados obtidos de Bovi (1998).

Tabela 17. Coeficientes energéticos de mudas de seringueira

descrição	unidade	exigência/ha*	coef. energético mcal/u	exigência de energia - mcal
mão de obra	hd	1.335	3,88	5.179,80
sementes	kg	750	não encontrado	-
superfosfato simples	kg	625	0,30	187,50
superfosfato triplo	kg	900	0,68	612,00
sulfato de amônio	kg	1.125	2,775	3.121,87
sulfato de potássio	kg	225	0,64	144,00
inseticida	kg	5	73,26	366,30
fungicida	kg	40	73,26	2.930,40
herbicida	kg	9	73,26	659,34
Total energético para 25.000 mudas				13.201,21
Total energético para 1 muda				0,53

Fonte: * dados obtidos de Convênio CEPLAC/EMBRAPA (1983).

Total Energia Industrial	838,5689	398,1687	274,5191	256,4039	382,7498	274,7105	742,7986	675,0203	636,673	636,673
Energia Fóssil										
combustível (diesel)	1158,81	198,55	220,21	220,21	469,3	422,37	649,8	202,16	245,48	245,48
lubrificante	23,18	3,97	4,4	4,4	9,39	8,45	13	4,04	4,91	4,91
graxa	37,92	6,49	7,16	7,16	15,02	12,17	20,71	6,61	7,97	7,97
pneus	49,69	9,64	10,67	10,67	22,78	17,54	31,56	9,81	11,92	11,92
sulfato de amônio	47,03625	47,03625	174,6863	64,79625	47,03625	151,6538	114,4688	47,03625	64,79625	64,79625
nitrito de potássio										
uréia	1543,039	1156,898	669,7185	421,245	1127,594	650,1825	938,3385	1108,058	606,2265	421,245
Total Energia Fóssil	2859,675	1422,584	1086,845	728,4813	1691,12	1262,366	1767,877	1377,714	941,3028	756,3213
Total de Energia no ano	8699,006	2415,543	1739,651	1348,157	3361,404	1902,055	3876,515	3213,767	2670,248	2490,931

* o coeficiente energético destes itens não foram encontrados, portanto, a EIA aqui calculada está subestimada.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Total Energia Industrial	676,6929	636,673	721,9796	712,2259	641,4682	636,673	669,4468	636,673	712,802	673,0622
Energia Fóssil										
combustível (diesel)	245,48	245,48	898,89	223,82	245,48	245,48	245,48	245,48	649,8	202,16
lubrificante	4,91	4,91	17,98	4,48	4,91	4,91	4,91	4,91	13	4,04
graxa	7,97	7,97	28,54	7,28	7,97	7,97	7,97	7,97	20,71	6,61
pneus	11,92	11,92	43,62	10,84	11,92	11,92	11,92	11,92	31,56	9,81
sulfato de amônio	47,03625	64,79625	47,03625	47,03625	47,03625	64,79625	47,03625	64,79625	47,03625	47,03625
nitrito de potássio	200,5588			85,95375	62,57433		167,3233		55,69803	238,1492
uréia	920,3288	421,245	918,8025	1329,669	748,473	421,245	845,5425	421,245	788,766	1130,646
Total Energia Fóssil	1438,204	756,3213	1954,869	1709,079	1128,364	756,3213	1330,182	756,3213	1606,57	1638,451
Total de Energia no ano	3312,397	2319,06	5106,517	3620,861	2703,153	2319,06	3317,966	2490,893	4113,874	3245,999

* o coeficiente energético destes itens não foram encontrados, portanto, a EIA aqui calculada está subestimada.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Total Energia Industrial	677,1049	649,5696	723,7924	636,673	712,802	671,7821	636,673	636,673	638,4766	604,0989
Energia Fóssil										
combustível (diesel)	494,57	267,14	245,48	245,48	649,8	162,45	245,48	245,48	296,02	245,48
lubrificante	9,89	5,34	4,91	4,91	13	3,25	4,91	4,91	5,92	4,91
graxa	15,83	8,65	7,97	7,97	20,71	5,36	7,97	7,97	9,53	7,97
pneus	24,04	12,96	11,92	11,92	31,56	7,89	11,92	11,92	14,31	11,92
sulfato de amônio	103,9238	151,6538	47,03625	64,79625	47,03625	47,03625	64,79625	64,79625	64,79625	47,03625
nitrito de potássio			441,2293		55,69803	238,1492				
uréia	653,235	462,759	1230,158	421,245	788,766	1130,646	606,2265	421,245	421,245	54,945
Total Energia Fóssil	1301,489	908,5028	1988,703	756,3213	1606,57	1594,781	941,3028	756,3213	811,8213	372,2613
Total de Energia no ano	3019,577	2495,545	3662,19	2490,893	4285,707	3358,332	2505,787	2319,06	2397,509	1828,477

* o coeficiente energético destes itens não foram encontrados, portanto, a EIA aqui calculada está subestimada.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 21. Energia Injetada na Agricultura para o período de 0 a 9 anos, para o cenário F, em Mcal

Descrição	ano									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Energia Biológica										
mão-de-obra	460,94	173,13	156,17	141,15	229,62	142,86	422,73	514,88	698,32	703,99
tração animal	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20
esterco bovino curtido	4118,45	338,12	60,97	60,97	579,24	60,97	753,85	232,81	232,81	232,81
biofertilizante	1669,37	926,90	534,39	534,39	1527,50	534,39	1149,17	1636,27	534,39	534,39
muda de seringueira	291,50									
muda de pupunha	30,89						30,89			
muda de juçara					15,44					
muda de gueroba	15,44									
semente de feijão	22,24	22,24	22,24	22,24	22,24	22,24	22,24	22,24	22,24	22,24
semente de milho	36,10	36,10	36,10	36,10	36,10	36,10	36,10	36,10	36,10	36,10
semente de mucuna *										
bioinseticida sporotrix *										
baculovirus spodoptera *										
Total Energia Biológica	6670,13	1521,69	835,07	820,06	2435,34	821,76	2440,18	2467,49	1549,06	1554,72
Energia Industrial										
trator 50 cv	34,73	5,95	6,60	6,60	14,07	12,66	19,48	6,06	7,36	7,36
arado 3 discos	1,95									
grade 18 discos	7,42									
cultivador animal	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
distribuidor de calcário	0,56									
carreta	2,07	0,50	0,83	0,83	1,58	0,88	1,91	0,58	0,99	0,99
roçadeira	0,91									
pulverizador costal	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	8,58	8,58	8,58	8,58
termofosfato	62,58	33,45	33,45	33,45	99,21	33,45	59,25	58,50	33,45	33,45
calcário dolomítico	14,40									
sulfato de potássio	33,61	11,63	11,63	26,06	78,56	11,63	43,49	38,27	11,63	26,06
sulfato de zinco	20,25	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
cloreto de potássio	0,00	0,00	7,89	0,00	0,00	0,00	0,00	24,30	0,00	0,00
Enxofre *										
inseticida carbofuran	10,99	10,99	10,99	10,99	10,99	10,99	10,99	10,99	10,99	10,99
formicida granulado	512,82	219,78	146,52	146,52	146,52	146,52	146,52	146,52	146,52	146,52
fungicida enxofre							366,30	366,30	366,30	366,30
fungicida cerconil							5,13	5,13	5,13	5,13

ethrel *										
Total Energia Industrial	703,21	291,22	226,84	233,37	359,84	225,05	669,91	673,49	599,21	613,64
Energia Fóssil										
combustível (diesel)	1158,81	198,55	220,21	220,21	469,30	422,37	649,80	202,16	245,48	245,48
lubrificante	23,18	3,97	4,40	4,40	9,39	8,45	13,00	4,04	4,91	4,91
graxa	37,92	6,49	7,16	7,16	15,02	12,17	20,71	6,61	7,97	7,97
pneus	49,69	9,64	10,67	10,67	22,78	17,54	31,56	9,81	11,92	11,92
sulfato de amônio	47,04	231,16	315,71	47,04	47,04	271,56	47,04	47,04	141,66	47,04
nitrito de potássio	0,00	149,72	117,08	0,00	0,00	125,01	0,00	0,00	67,71	0,00
Total Energia Fóssil	1316,64	599,53	675,23	289,48	563,53	857,10	762,11	269,66	479,65	317,32
Total de Energia no ano	8689,98	2412,45	1737,14	1342,91	3358,71	1903,92	3872,19	3410,64	2627,92	2485,68

Fonte: Resultados da pesquisa.

* os coeficientes energéticos destes itens não foram encontrados.

fungicida cerconil	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13
ethrel										
Total Energia Industrial	691,91	613,64	699,87	673,95	599,21	613,64	675,74	613,64	667,13	658,11
Energia Fóssil										
combustível (diesel)	245,48	245,48	898,89	223,82	245,48	245,48	245,48	245,48	649,80	202,16
lubrificante	4,91	4,91	17,98	4,48	4,91	4,91	4,91	4,91	13,00	4,04
graxa	7,97	7,97	28,54	7,28	7,97	7,97	7,97	7,97	20,71	6,61
pneus	11,92	11,92	43,62	10,84	11,92	11,92	11,92	11,92	31,56	9,81
sulfato de amônio	47,04	47,04	47,04	47,04	287,63	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04
nitrito de potássio					152,65					
Total Energia Fóssil	317,32	317,32	1036,07	293,46	710,56	317,32	317,32	317,32	762,11	269,66
Total de Energia no ano	3312,60	2313,81	5145,36	3618,07	2699,88	2485,64	3317,79	2485,64	4108,91	3264,86

Fonte: Resultados da pesquisa.

* os coeficientes energéticos destes itens não foram encontrados.

fungicida cerconil	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13
ethrel										
Total Energia Industrial	629,92	626,55	678,01	613,64	667,13	656,83	599,21	613,64	615,44	599,21
Energia Fóssil										
combustível (diesel)	494,57	267,14	245,48	245,48	649,80	162,45	245,48	245,48	296,02	245,48
lubrificante	9,89	5,34	4,91	4,91	13,00	3,25	4,91	4,91	5,92	4,91
graxa	15,83	8,65	7,97	7,97	20,71	5,36	7,97	7,97	9,53	7,97
pneus	24,04	12,96	11,92	11,92	31,56	7,89	11,92	11,92	14,31	11,92
sulfato de amônio	47,04	177,46	47,04	47,04	47,04	47,04	141,66	47,04	47,04	47,04
nitrate de potássio							67,71			
Total Energia Fóssil	591,37	471,55	317,32	317,32	762,11	225,99	479,65	317,32	372,82	317,32
Total de Energia no ano	3535,26	2492,36	3338,17	2485,64	4280,74	3377,19	2463,46	2313,81	2392,26	1816,27

Fonte: Resultados da pesquisa.

* os coeficientes energéticos destes itens não foram encontrados.

Relatórios dos Resultados da Simulação Econômica pela “linguagem ALEAXPRJ”

- cenário A

 USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : SISTEMA AGROFLORESTAL - DISSERTACAO DE MESTRADO - cenário A

***** 1 - Identificacao da Analise *****

Nome do Analista : MAURO SERGIO VIANELLO PINTO
 Data da Definicao : 13/06/2001
 Arquivo-Programa : SAFF.PRJ
 Custo de Oportunidade : 0.057
 Simulacoes : 1000

***** 2 - Estatisticas Gerais *****

Bytes : 5717 Linhas : 188
 Erros : 0 Avisos : 0
 Tempo de Proc. : 0:11:11 Data : 14/ 6/2001

***** 3 - Sumario da Analise dos Indicadores/Variaveis *****

Indic/Var (I)	Media	Desvio Padrao	Limite(L)	P(I>L)	N.S.
TIR	0.062	0.006	0.057	0.750	0
VA	216.911	298.590	500.000	0.173	0
RBC	1.015	0.020	1.000	0.746	0
PBS	15.110	0.795	5.000	1.000	0
PBE	26.017	2.627	5.000	1.000	250

Relatórios dos Resultados da Simulação Econômica pela “linguagem ALEAXPRJ”

- cenário B

 USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : SISTEMA AGROFLORESTAL - DISSERTACAO DE MESTRADO - cenário B

***** 1 - Identificacao da Analise *****

Nome do Analista : MAURO SERGIO VIANELLO PINTO
 Data da Definicao : 15/10/2001
 Arquivo-Programa : SAFF2F.TXT
 Custo de Oportunidade : 0.057
 Simulacoes : 1000

***** 2 - Estatisticas Gerais *****

Bytes : 5733 Linhas : 188
 Erros : 0 Avisos : 0
 Tempo de Proc. : 0:21:21 Data : 16/10/2001

***** 3 - Sumario da Analise dos Indicadores/Variaveis *****

Indic/Var (I)	Media	Desvio Padrao	Limite(L)	P(I>L)	N.S.
TIR	0.062	0.007	0.057	0.755	177
VA	234.988	289.447	500.000	0.182	0
RBC	1.013	0.016	1.000	0.786	0
PBS	0.000	0.000	5.000	0.000	0
PBE	0.000	0.000	5.000	0.000	0

Relatórios dos Resultados da Simulação Econômica pela “linguagem ALEAXPRJ”

- cenário C

 USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : SISTEMA AGROFLORESTAL - DISSERTACAO DE MESTRADO - cenário C

***** 1 - Identificacao da Analise *****

Nome do Analista : MAURO SERGIO VIANELLO PINTO
 Data da Definicao : 15/10/2001
 Arquivo-Programa : SAFF3F.TXT
 Custo de Oportunidade : 0.057
 Simulacoes : 1000

***** 2 - Estatisticas Gerais *****

Bytes : 5803 Linhas : 188
 Erros : 0 Avisos : 0
 Tempo de Proc. : 0:21:21 Data : 16/10/2001

***** 3 - Sumario da Analise dos Indicadores/Variaveis *****

Indic/Var (I)	Media	Desvio Padrao	Limite(L)	P(I>L)	N.S.
TIR	0.060	0.006	0.057	0.663	282
VA	227.692	301.982	500.000	0.173	0
RBC	1.011	0.015	1.000	0.746	0
PBS	0.000	0.000	5.000	0.000	0
PBE	0.000	0.000	5.000	0.000	0

Relatórios dos Resultados da Simulação Econômica pela "linguagem ALEAXPRJ"

- cenário D

 USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : SISTEMA AGROFLORESTAL - DISSERTACAO DE MESTRADO - cenário D

***** 1 - Identificacao da Analise *****

Nome do Analista : MAURO SERGIO VIANELLO PINTO
 Data da Definicao : 13/06/2001
 Arquivo-Programa : SAFF2.TXT
 Custo de Oportunidade : 0.057
 Simulacoes : 1000

***** 2 - Estatisticas Gerais *****

Bytes : 5717 Linhas : 188
 Erros : 0 Avisos : 0
 Tempo de Proc. : 0:11:11 Data : 14/ 6/2001

***** 3 - Sumario da Analise dos Indicadores/Variaveis *****

Indic/Var (I)	Media	Desvio Padrao	Limite(L)	P(I>L)	N.S.
TIR	0.000	0.000	0.057	0.000	0
VA	-3616.850	293.623	500.000	0.000	0
RBC	0.756	0.020	1.000	0.000	0
PBS	0.000	0.000	5.000	0.000	1000
PBE	0.000	0.000	5.000	0.000	1000

Relatório dos Resultados da Simulação Energética pela “linguagem ALEAXPRJ”

- cenário E – parte 1

 USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : SISTEMA AGROFLORESTAL - MESTRADO - ANÁLISE ENERGÉTICA - cenário E1

***** 1 - Identificacao da Analise *****

 Nome do Analista : MAURO SERGIO VIANELLO PINTO
 Data da Definicao : 06/12/2001
 Arquivo-Programa : SAFENAl.TXT
 Custo de Oportunidade : 0.000
 Simulacoes : 1000

***** 2 - Estatisticas Gerais *****

 Bytes : 5670 Linhas : 166
 Erros : 0 Avisos : 0
 Tempo de Proc. : 0:13:13 Data : 23/11/2001

***** 3 - Sumario da Analise dos Indicadores/Variaveis *****

Indic/Var (I)	Media	Desvio Padrao	Limite(L)	P(I>L)	N.S.
EFA_EIA	1.137	0.022	1.000	1.000	0
BAL_ENER_FIM	12663.140	2068.454	10000.000	0.899	0
EPA_MZ	2974.483	166.540	2000.000	1.000	0
EPA_MU	3379.352	354.207	2000.000	1.000	0
EPA_MD	3483.673	381.734	2000.000	1.000	0
EPA_MT	3550.464	377.320	2000.000	1.000	0
EPA_MQ	3745.686	381.137	2000.000	1.000	0
EPA_MC	3566.338	383.903	2000.000	1.000	0
EPA_MS	3551.877	385.299	2000.000	1.000	0
EPA_MSE	3374.113	346.581	2000.000	1.000	0
EPA_MO	3508.444	394.275	2000.000	1.000	0
EPA_MN	3531.952	381.696	2000.000	1.000	0
EPA_MDE	3540.945	389.078	2000.000	1.000	0
EPA_MON	3557.363	383.873	2000.000	1.000	0
EPA_MDO	3591.278	379.736	2000.000	1.000	0
EPA_MTR	3413.049	376.400	2000.000	1.000	0
EPA_MCA	3502.166	384.831	2000.000	1.000	0
EPA_MQU	3553.043	380.135	2000.000	1.000	0

Relatório dos Resultados da Simulação Energética pela “linguagem ALEAXPRJ”

- cenário E – parte 2

 USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : SISTEMA AGROFLORESTAL - MESTRADO - ANÁLISE ENERGÉTICA - cenário E2

***** 1 - Identificacao da Analise *****

 Nome do Analista : MAURO SERGIO VIANELLO PINTO
 Data da Definicao : 06/12/2001
 Arquivo-Programa : SAFENA2.TXT
 Custo de Oportunidade : 0.000
 Simulacoes : 1000

***** 2 - Estatisticas Gerais *****

 Bytes : 5616 Linhas : 162
 Erros : 0 Avisos : 0
 Tempo de Proc. : 0:13:13 Data : 23/11/2001

***** 3 - Sumario da Analise dos Indicadores/Variaveis *****

Indic/Var (I)	Media	Desvio Padrao	Limite(L)	P(I>L)	N.S.
EFA_EIA	1.139	0.022	1.000	1.000	0
BAL_ENER_FIM	12918.061	2019.539	10000.000	0.923	0
EPA_MDZ	3547.533	379.093	2000.000	1.000	0
EPA_MDT	3555.868	376.659	2000.000	1.000	0
EPA_MDI	3556.205	386.553	2000.000	1.000	0
EPA_MDV	3440.109	386.446	2000.000	1.000	0
EPA_MVI	3527.485	377.515	2000.000	1.000	0
EPA_MVU	3538.557	382.973	2000.000	1.000	0
EPA_MVD	3565.172	380.387	2000.000	1.000	0
EPA_MVT	3569.841	375.707	2000.000	1.000	0
EPA_MVQ	3548.145	385.762	2000.000	1.000	0
EPA_MVC	3422.548	388.933	2000.000	1.000	0
EPA_MVS	3463.898	382.604	2000.000	1.000	0
EPA_MVE	3564.643	379.510	2000.000	1.000	0
EPA_MVO	3595.710	379.450	2000.000	1.000	0
EPA_MVN	3559.662	376.437	2000.000	1.000	0

Relatório dos Resultados da Simulação Energética pela “linguagem ALEAXPRJ”

- cenário F – parte 1

 USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : SISTEMA AGROFLORESTAL - MESTRADO - ANÁLISE ENERGÉTICA - cenário F1

***** 1 - Identificacao da Analise *****

 Nome do Analista : MAURO SERGIO VIANELLO PINTO
 Data da Definicao : 06/12/2001
 Arquivo-Programa : SAFENB1.TXT
 Custo de Oportunidade : 0.000
 Simulacoes : 1000

***** 2 - Estatisticas Gerais *****

 Bytes : 5672 Linhas : 165
 Erros : 0 Avisos : 0
 Tempo de Proc. : 0:13:13 Data : 23/11/2001

***** 3 - Sumario da Analise dos Indicadores/Variaveis *****

Indic/Var (I)	Media	Desvio Padrao	Limite(L)	P(I>L)	N.S.
EFA_EIA	1.132	0.022	1.000	1.000	0
BAL_ENER_FIM	12241.002	2012.564	10000.000	0.877	0
EPA_MZ	2996.860	71.989	2000.000	1.000	0
EPA_MU	3426.459	375.753	2000.000	1.000	0
EPA_MD	3480.005	381.451	2000.000	1.000	0
EPA_MT	3557.418	384.935	2000.000	1.000	0
EPA_MQ	3755.818	383.352	2000.000	1.000	0
EPA_MC	3553.386	377.660	2000.000	1.000	0
EPA_MS	3538.826	376.422	2000.000	1.000	0
EPA_MSE	3394.965	354.518	2000.000	1.000	0
EPA_MO	3507.293	392.847	2000.000	1.000	0
EPA_MN	3562.099	382.255	2000.000	1.000	0
EPA_MDE	3547.194	394.568	2000.000	1.000	0
EPA_MON	3556.353	383.190	2000.000	1.000	0
EPA_MDO	3591.199	381.192	2000.000	1.000	0
EPA_MTR	3412.648	379.104	2000.000	1.000	0
EPA_MCA	3512.543	386.635	2000.000	1.000	0
EPA_MQU	3545.857	385.428	2000.000	1.000	0

Relatório dos Resultados da Simulação Energética pela "linguagem ALEAXPRJ"

- cenário F – parte 2

 USP/CIAGRI/ALEAXPRJ - Simulacao e Analise Economica de Proj. Envolvendo Risco

Projeto : SISTEMA AGROFLORESTAL - MESTRADO - ANÁLISE ENERGÉTICA - cenário F2

***** 1 - Identificacao da Analise *****

 Nome do Analista : MAURO SERGIO VIANELLO PINTO
 Data da Definicao : 06/12/2001
 Arquivo-Programa : SAFENB2.TXT
 Custo de Oportunidade : 0.000
 Simulacoes : 1000

***** 2 - Estatisticas Gerais *****

 Bytes : 5618 Linhas : 163
 Erros : 0 Avisos : 0
 Tempo de Proc. : 0:13:13 Data : 23/11/2001

***** 3 - Sumario da Analise dos Indicadores/Variaveis *****

Indic/Var (I)	Media	Desvio Padrao	Limite(L)	P(I>L)	N.S.
EFA_EIA	1.137	0.023	1.000	1.000	0
BAL_ENER_FIM	12759.660	2104.180	10000.000	0.899	0
EPA_MDZ	3541.469	383.391	2000.000	1.000	0
EPA_MDT	3554.473	385.451	2000.000	1.000	0
EPA_MDI	3553.843	385.136	2000.000	1.000	0
EPA_MDV	3416.215	376.173	2000.000	1.000	0
EPA_MVI	3526.681	380.420	2000.000	1.000	0
EPA_MVU	3546.060	383.360	2000.000	1.000	0
EPA_MVD	3555.776	383.037	2000.000	1.000	0
EPA_MVT	3553.866	372.997	2000.000	1.000	0
EPA_MVQ	3550.632	382.050	2000.000	1.000	0
EPA_MVC	3415.493	379.296	2000.000	1.000	0
EPA_MVS	3479.072	383.200	2000.000	1.000	0
EPA_MVE	3545.175	379.622	2000.000	1.000	0
EPA_MVO	3595.781	384.633	2000.000	1.000	0
EPA_MVN	3549.862	384.590	2000.000	1.000	0
