



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia de Alimentos
Departamento de Engenharia de Alimentos



Avaliação emergética de propriedades agrosilvipastoris do Brasil e da Colômbia

Dissertação apresentada à banca examinadora
como parte dos requisitos para a obtenção do
título de Mestre em Engenharia de Alimentos
da Universidade Estadual de Campinas.

Teldes Corrêa Albuquerque

Engenheira de alimentos

Orientador: Prof. Dr. Enrique Ortega Rodríguez

Co-orientador Dr. Enrique Murgueitio Restrepo. CIPAV, Colômbia.

Campinas – 2006.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FEA – UNICAMP

AL15a Albuquerque, Teldes Corrêa.
Avaliação emergética de propriedades agrosilvipastoris do Brasil e da Colômbia / Teldes Corrêa Albuquerque. - Campinas, SP: [s.n.], 2006.

Orientador: Enrique Ortega Rodríguez
Co-orientador: Enrique Murgueitio Restrepo
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Engenharia de Alimentos

1. Agricultura. 2. Sistemas Silvopastoris. 3. Análise emergética.
4. Sustentabilidade. I. Ortega Rodríguez, Henrique. II. Murgueitio Restrepo, Enrique. III. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Engenharia de Alimentos. IV. Título.

(cars/fea)

Título em inglês: Energy evaluation of agrosilvopastoral systems in Brasil and Colômbia

Palavras-chave em inglês (Keywords): Agriculture, Silvopastoral systems, Energy. analysis, Sustainability

Titulação: Mestre em Engenharia de Alimentos

Banca examinadora: Enrique Ortega Rodríguez
José Maria Gusman Feraz
Paulo Fortes Neto
Antônio João Cancian

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Enrique Ortega Rodríguez

Orientador - Universidade Estadual de Campinas

DEA/FEA/UNICAMP-Campinas

Dr. José Maria Gusman Ferraz

Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa/CNPMA. Jaguariúna, SP.

Prof. Dr. Paulo Fortes Neto

Professor da Faculdade de Ciências Agrárias-Universidade de
Taubaté UNITAU-Taubaté

Dr. Antônio João Cancian

Professor da Universidade Estadual Paulista UNESP - Campus de
Jaboticabal

Tenho um débito especial de gratidão para com meu marido

Dr. José Albuquerque (“*in memorium*”), com quem muito aprendi.

Agradecimentos

- Ao M. Gabriel, que tem me dado à paz espiritual que necessito.
- Ao Dr. Enrique Murgueitio Restrepo, amigo, que tem dedicado boa parte de sua vida ensinando às pessoas à importância de uma agricultura agrosilvipastoril, enfocando a sustentabilidade e a preocupação com um futuro melhor. Esta obra não teria sido possível sem o levantamento de dados e o acesso às pesquisas relacionadas aos sistemas agrosilvipastoril que são desenvolvidas na CIPAV de Colômbia. Agradeço também por sua direção, seu interesse e colaboração constante na execução deste trabalho.
- Ao querido Professor Dr. Enrique Ortega, cuja orientação estará gravada sempre em minha mente como um referencial de vida de quem sabe o que quer e aonde quer chegar. Professor Doutor responsável pelo estudo da Análise emergética no Brasil a quem sou admiradora.
- Aos irmãos Drs. Carlos Hernando Molina Duran e Enrique José Molina pelo carinho com que me receberam na Reserva Natural El Hatico, por disponibilizar os estudos realizados no local e pela oportunidade de participar de um curso sobre métodos agroecológicos.
- Aos produtores, Alberto Arango, Diego Hincapié e Ricardo José Schiavinato que com carinho me deram todas as informações necessárias para este trabalho.
- A todos os amigos de CIPAV na Colômbia, pela disponibilização de informações, assistência e orientação, facilitando minha estadia e locomoção na Colômbia, especialmente Dr. Álvaro Zapata, Andrés Zuluaga, Adriana Lozano, Victor Manuel Riascos e Willian Vargas.
- Ao Magnífico Reitor da Universidade de Taubaté, Professor Dr. Nivaldo Zöllner, por sua motivação para a divulgação deste trabalho, encorajando-me e fazendo com que eu acreditasse que seria possível voltar a estudar depois de vinte anos de formatura.

- À minha amiga Profa. Dra. Maria José Milharezi Abud que me apoiou e me incentivou na execução desta pesquisa.
- Ao Dr. Hélio de Oliveira Santos, prefeito e Guilherme Campos, vice-prefeito de Campinas, que têm mostrado interesse e preocupação com a sustentabilidade da zona rural de Campinas e que têm me dado estímulo para continuar pesquisando.
- Aos Drs. José Maria Gusman, Paulo Fortes Neto, Antônio João Cancian por estarem presentes na correção e orientação deste trabalho.
- As freiras do Colégio São José na cidade de Cali, especialmente a irmã Luz Margarida, que me acolheram e me deram carinho nos dias que estive hospedada para realização deste trabalho.
- Aos meus filhos de coração: Denise Chubassi de Aveiro, Wilsinho Chubassi de Aveiro, Gabriel Chubassi de Aveiro, Paula Nunes de Albuquerque e Georgia Albuquerque Beckdorf por estarem presentes em meu coração me fortalecendo todos os dias.
- Às minhas amigas, Flora, C. Aparecida, C. Julia, Consuelo, Adilma, Mona, e Maria Helena que foram companheiras e me deram força em diversos momentos.
- Aos meus amigos John, Alexandre, Daniel, Edson, Feni, Marlei, Otávio, Raul, Roberta, e Watanabe, pelas discussões tão importantes sobre Emergia e principalmente pelo auxílio no esclarecimento das dúvidas na realização deste trabalho.
- À minha querida tia Tânia Maria Chubassi de Aveiro, por existir e estar no lugar de minha mãe no dia a dia de minha vida.
- Aos queridos Professores doutores da pós-graduação: Vivaldo Silveira Junior, Miriam Dupas Hubinger, Antonio José de Almeida Meirelles, Florência Cecília Menegalli, Fernando Antonio Cabral, e Paulo Rosa, pelas aulas e pelo carinho que tiveram comigo.

- À Dra. Elizabeth Nogueira, amiga com quem tive a oportunidade de trabalhar junto e aprender sobre projetos de sistemas agrosilvipastoris.
- Aos amigos da pós-graduação que foram unidos e que colaboraram muito para meu crescimento, em especial Rodrigo e Paulo Bento.
- Ao meu amigo Luís Fernando Giordano por compreender minha ausência nas férias e nos feriados.
- Ao meu primo e irmão David de Carvalho que tanto me auxiliou nos momentos difíceis.
- À minha amiga de tantos anos Helena Nadruz Bastos por se fazer presente e pela contribuição na correção desta pesquisa.
- Ao meu amigo Fernando pela compreensão e amizade.
- Ao meu tio Nazim Chubaci por me ensinar e motivar no estudo da matemática.
- Ao M. Adalberto por me apoiar espiritualmente e ser um amigo verdadeiro.
- Aos M. Monteiro e C. Izildinha pelo exemplo de vida e pelo apoio em todos os momentos.

“Enriquecemo-nos pela utilização pródiga dos nossos recursos naturais e podemos, com razão, orgulhar-nos do nosso progresso. Chegou, porém o momento de refletirmos seriamente sobre o que acontecerá quando as nossas florestas tiverem desaparecido, quando o carvão, o ferro e o petróleo se esgotarem, quando o solo estiver empobrecido, levado para os rios, poluindo as suas águas, desnudando os campos e dificultando a navegação” (Franklin D. Roosevelt, presidente dos Estados Unidos em 1932, Conferência sobre Conservação de Recursos, 1908).

A intensificação da pecuária poderia aumentar significativamente suas contribuições alimentícias, econômicas e sociais. Isto seria viável com a tecnologia disponível, a organização dos produtores e macro políticas destinadas a desestimular os negócios de especulação de terras. Aplicando-se uma série de princípios relacionados com o ordenamento territorial e com a biodiversidade, é possível que até os benefícios socioeconômicos coincidam com os ambientais (Murgueitio 2000).

A sustentabilidade somente será possível se os marcos de referência para a atividade humana (paradigmas culturais) forem mudados. É necessário criar novas propostas para a Ciência, a Tecnologia, a Administração, a Organização Social e a Ideologia para configurar os paradigmas do Desenvolvimento Sustentável (Ortega 1998).

RESUMO

O objetivo deste trabalho é utilizar a análise emergética para fazer um diagnóstico de sistemas agrosilvipastoris e usar os resultados para propor mudanças nos sistemas de produção que causam impactos ambientais negativos. Os Sistemas Agrosilvipastoris (SASP) constituem uma modalidade agrícola em que se combinam no mesmo espaço plantas forrageiras como gramíneas e leguminosas rasteiras com arbustos, árvores e produção agrícola, destinados à alimentação animal e usos complementares. A utilização deste sistema pode contribuir fundamentalmente para o desenvolvimento sustentável. Existem grandes desafios no campo da alimentação e nutrição humana, entre eles responder a demanda por produtos de alta qualidade nutricional livres de patógenos e sem contaminantes. Estes tipos de produtos são gerados em sistemas de produção que operam em harmonia com a natureza - produção limpa. Neles, a gestão das atividades, ressalta a importância ao manejo da paisagem rural e a conservação dos recursos naturais dos agroecossistemas. Este projeto avalia os sistemas de produção por meio de indicadores de desempenho emergético, considerando seus aspectos ambientais, econômicos e sociais. Esses indicadores permitem discutir a sustentabilidade e a competitividade sugerindo práticas de manejo para evitar e/ou reduzir os impactos ambientais causados pela pecuária. Neste trabalho foram estudadas propriedades do Brasil e da Colômbia. Os índices emergéticos obtidos foram a Transformidade (Tr), Renovabilidade (%R), Razão de Rendimento Emergético (EYR), Razão de Investimento de Energia (EIR) e a Razão de Intercâmbio de Energia (EER). Além dos índices emergéticos, foram calculadas a rentabilidade econômica e alguns índices sociais, como: trabalhadores por hectare e pessoas empregadas por hectare de cada propriedade. As unidades produtivas estudadas têm produção agrícola com sistemas agrosilvipastoris, com alta densidade de árvores, cercas vivas, cortinas de barreiras naturais contra o vento, espécies vegetais de interesse agropecuário de portes herbáceo, arbustivo e arbóreo, com ênfase no emprego de leguminosas. Os produtos são orgânicos, e o gado é alimentado por plantas ricas em proteínas. Os índices emergéticos obtidos foram comparados para analisar qual propriedade é mais sustentável. As conclusões mais importantes foram: (a) a melhor relação econômica, social e ambiental encontra-se nos sistemas que adotam o modelo agrosilvipastoril, com o uso mínimo de insumos agrícolas, como a Fazenda Reserva Natural da sociedade civil El Hatico e a Fazenda Nata da Serra; (b) pelos resultados podemos deduzir que as fazendas que têm maior índice de renovabilidade são as unidades produtivas, Nata da Serra (50,93%) e El Hatico (47,25%); (c) a taxa de rendimento emergético (EYR - razão entre a energia total incorporada ao sistema e a energia dos insumos que provém da economia), mostra que o maior ganho em energia primária é conseguido nas unidades produtivas: Nata da Serra (2,04) e El Hatico (1,94), enquanto as unidades El Rodeo (1,31) e La Meseta (1,83) apresentaram índices piores, pois utilizam alguns insumos agrícolas provenientes da economia. Estes índices emergéticos foram comparados com índices de fazendas pecuárias encontrados na literatura, os quais foram revisados e atualizados.

Palavras - chave: Sistemas Agrosilvipastoris, Análise emergética, Sustentabilidade.

ABSTRACT

The objective of this paper is to make use of the Emergy Analysis in order to diagnose the performance of cattle breeding productive systems and agricultural and silvopastoral systems and use the results to propose production methods that have harmful impacts on the environment. The agricultural and agrosilvopastoral systems (SAPS) is an agricultural modality in which the same area is used for planting grassy plants and low leguminous plants together with bushes trees and agricultural for feeding cattle, which strongly contributes for the change process of Sustainable Development. There are great challenges in the human nutrition field, among which we can mention the demand for products that have a high nutritional quality and are pathogen and contamination-free. This type of products is produced in systems that are nature-friendly and have a clean production process. In these processes, the management gives priority to the good-keeping of rural landscape and to the conservation of natural resources. This project evaluates systems by using emergy performance indexes, considering their environmental, economic and social aspects. These indexes allow the discussion of sustainability and competitiveness and the suggestion of management practices that avoid/reduce environmental damage caused by cattle breeding. One farm in Brazil and three in Colombia have been studied. The Emergetic Indexes obtained were Transformability (Tr), Renewability (%R), Emergy Yield Ratio (EYR), Emergy Investment Ratio (EIR) and the Emergy Exchange Ratio (EER). Besides emergy indexes, profitability and social indexes have also been calculated, such as the number of employees per hectare in each farm. All the productive systems chosen have agricultural production integrated with cattle breeding, have a high density of trees, have natural barriers against the wind, have a low use of herbicide, produce organic products and have cattle feeding from high protein plants. The indexes have been compared in order to analyze which farm are the most sustainable, requiring less financial resources and having higher ecosystemic efficiency. The most important conclusions: (a) The best cost/benefit, social and environmental relation is in systems adopting the agricultural and agrosilvopastoral model and using little agro-chemical inputs, such as the productive system Reserva Natural of civil society El Hatico and Nata da Serra; (b) From the indexes we can conclude that the productive systems that have the highest renewability indexes are: Nata da Serra (50,93%) and El Hatico (47,25%). (c) The Emergy Yield Ratio (EYR) that corresponds to the relation between the total emergy incorporated to the system and the emergy coming from economical input shows that the best results in primary emergy are in the productive systems Nata da Serra (2,04) and El Hatico (1,94). They are more efficient, while the productive systems El Rodeo (1,31) and La Meseta (1,83) show lower indexes, as they still use some agro-chemical inputs. The obtained emergy indicators were compared with those of cattle production revised and actualized from literature.

Keywords: Agricultural and Silvopastoral Systems, Emergy Analysis, Sustainability

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
SUMÁRIO	xi
1. INTRODUÇÃO	xvi
1.1 Antecedentes	xvi
1.2 Justificativa	xvii
1.3 Revisão bibliográfica	1
1.3.1 Sistemas agrosilvipastoris	4
1.3.2 Vantagens e benefícios dos sistemas silvipastoris	8
1.3.3 Sistemas agroflorestais para produção pecuária na Colômbia.	9
1.3.4 Mecanismo de desenvolvimento limpo	10
1.3.5 Análise emergética	11
2. HIPÓTESE DE TRABALHO	15
3. OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo geral	16
3.2 Objetivos específicos	16
4. METODOLOGIA	17
4.1 Escolha das propriedades	17
4.2 Caracterização das áreas de estudo	19
4.2.1 Fazenda Nata da Serra – Brasil.	19
4.2.3 Fazenda Reserva Natural El Hatico (Sociedade civil) – Colômbia.	22
4.2.4 Fazenda El Rodeo - Colômbia	27
4.2.5 Procedimento Análise Emergética	32
4.2.5.1 Metodologia da análise emergética	32
4.2.5.2 Primeira Etapa - Medida dos fluxos emergéticos de entrada e das energias produzidas pelo sistema.	32
4.2.5.3 Segunda Etapa da avaliação emergética. Obtenção dos índices emergéticos	33
4.2.5.4 Terceira Etapa da Avaliação Emergética	36
4.2.5.5 Índice econômico: Rentabilidade	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
5.1 Sistemas Estudados - Análise Emergética da Fazenda Nata da Serra	41
5.2 Análise Emergética da Fazenda Reserva Natural El Hatico (Sociedade civil) (2005).	46
5.3 Análise Emergética da Fazenda El Rodeo	51
5.4 Análise Emergética da Fazenda La Meseta	56
5.5 Análise das propriedades do Sistema Agrosilvipastoril com os convencionais ou sistemas de referência.	61
5.5.1 Sistemas de referência	61
6. CONCLUSÕES DA ANÁLISE COMPARATIVA DAS PROPRIEDADES	87
6.1 Conclusões	87

6.2 Recomendações	88
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
8. BIBLIOGRAFIA	94
9. APÊNDICES	103
9.1 Questionário respondido nas pesquisas	103
9.2 Dados utilizados nos cálculos da Fazenda Nata da Serra	110
9.3 Dados utilizados nos cálculos da Fazenda Reserva Natural El Hatico	119
9.4 Dados utilizados nos cálculos da Fazenda El Rodeo	128
9.5 Dados utilizados nos cálculos da Fazenda La Meseta	138
9.6 Cálculos revisados nas Fazendas Convencionais – Raggi, 2005.	146

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Localização da cidade de Campinas - Mapa.</i>	19
<i>Figura 2 - Áreas de estudo - Mapa da localização da cidade de Serra Negra</i>	19
<i>Figura 3 - Fazenda. Nata da Serra (1988).</i>	20
<i>Figura 4 - Fazenda Nata da Serra (2005).</i>	20
<i>Figura 5 - A região apontada na foto mostra o local de reflorestamento (2005).</i>	21
<i>Figura 6- Mapa da Colômbia. (1997)</i>	22
<i>Figura 7- Mapa de localização das fazendas estudadas.</i>	23
<i>Figura 8 - Imagem SIG Fazenda Reserva El Hatico (2004).</i>	24
<i>Figura 9 - Distribuição espacial da matéria orgânica – Manejo agroecológicos Fazenda Reserva Natural El Hatico (2003).</i>	25
<i>Figura 10 - Árvore do século passado da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).</i>	25
<i>Figura 11 - Leucena (Leucaena leucocephala) - Fazenda Reserva Natural El Hatico, 2005.</i>	26
<i>Figura 12 - Pastos com alta densidade (mais de 30 árvores / hectare) arbórea da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).</i>	26
<i>Figura 13 - Corredores de árvores Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).</i>	27
<i>Figura 14 - Cafezal, eucaliptos, árvores e gado - Fazenda El Rodeo (2005).</i>	28
<i>Figura 15 - Uso de Botão de ouro (Siegesbeckia orientalis) como fonte de energia - Fazenda El Rodeo (2005).</i>	28
<i>Figura 16 - Cafezal da Fazenda El Rodeo em terrenos íngremes (2005).</i>	29
<i>Figura 17 - Imagem SIG da Fazenda El Rodeo Colômbia (2005).</i>	29
<i>Figura 18 - Imagem SIG da Fazenda El Rodeo Colômbia Controle das Cercas Vivas por satélite (2005).</i>	30
<i>Figura 19 - Bananal da fazenda La Meseta - Colômbia (2005).</i>	30
<i>Figura 20 - Imagem satélite Fazenda La Meseta - Colômbia (2005).</i>	31
<i>Figura 21 - Imagem SIG da Fazenda La Meseta, Colômbia - Controle das cercas vivas por satélite (2005).</i>	31
<i>Figura 22 - Diagrama de Fluxos de Energia de sistemas de produção agrosilvipastoris.</i>	33
<i>Figura 23 - Exemplo de Tabela de Avaliação Emergética.</i>	33
<i>Figura 24 - Diagrama de fluxo de energia de um sistema</i>	34
<i>Figura 25 - Diagrama de fluxo de energia de produção de um sistema</i>	35
<i>Figura 26 - Modelo de tabela para o cálculo da energia produzida e o dinheiro recebido pelo sistema.</i>	35
<i>Figura 27 - Curva de evolução do valor da energia por dólar no Brasil</i>	38
<i>Figura 28 - Fluxograma da Fazenda Nata da Serra (2005).</i>	43
<i>Figura 29 - Fluxograma da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).</i>	48

Figura 30 - Fluxograma da Fazenda El Rodeo (2005).	53
Figura 31 - Fluxograma da Fazenda La Meseta (2005).	58
Figura 32 - Áreas das propriedades comparadas (2005).	71
Figura 33 - Áreas de produção agrícola das propriedades comparadas (2005).	71
Figura 34 - Vacas em lactação das propriedades comparadas (2005).	72
Figura 35 - Número de cabeças de gado das propriedades comparadas (2005).	72
Figura 36 - Número de cabeças de gado por hectare (2005).	73
Figura 37 - Comparação das áreas de reflorestamento, bambu, pastagem, florestas e agrícola (2005).	74
Figura 38 - Renovabilidade das propriedades comparadas (2005).	75
Figura 39 - Renovabilidade média das propriedades comparadas (2005).	76
Figura 40 - Transformidade de todas as propriedades comparadas (2005).	77
Figura 41 - Transformidade media das propriedades (2005).	77
Figura 42 - EYR de todas as propriedades comparadas (2005).	78
Figura 43 - EYR Razão de Rendimento emergético médio das propriedades comparadas	79
Figura 44 - EIR - (Taxa de Investimento) de todas as propriedades comparadas (2005).	79
Figura 45 - EIR Razão de investimento de emergência - Recursos da economia/Recursos da natureza (2005).	80
Figura 46 - Taxa EER de todas as propriedades comparadas (2005).	81
Figura 47 - EER Taxa média de Intercâmbio (2005).	81
Figura 48 - ELR Taxa média de carga ambiental (2005).	82
Figura 49 - Trabalhadores (contratados) por hectare (2005).	83
Figura 50 - Média de trabalhadores por hectare (2005).	83
Figura 51 - Rentabilidade sistêmica ou econômica das propriedades comparadas (2005).	84
Figura 52 - Média da rentabilidade sistêmica ou econômica das propriedades comparadas (2005).	85
Figura 53 - Receitas das propriedades comparadas em dólares por hectare no ano de 2005.	85
Figura 54 - Receitas das propriedades comparadas em reais por hectare no ano de 2005.	86
Figura 55 - Média das receitas das propriedades comparadas em dólares (2005).	86

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação Emergética da Fazenda Nata da Serra (2005).	42
Tabela 2 - Índices Emergéticos da Fazenda Nata da Serra.	44
Tabela 3 - Índices econômicos e sociais da Fazenda Nata da Serra (2005).	44
Tabela 4 - Áreas distribuídas na fazenda Nata da Serra (2005).	44
Tabela 5 - Energia total produzida pela fazenda Nata da Serra (2005).	45
Tabela 6 - Cálculo emergético da Fazenda El Hatico (2005).	47
Tabela 7 - Índices Emergéticos da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).	49
Tabela 8 - Índices Econômicos e Sociais da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).	49
Tabela 9 - Áreas estudadas da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).	49
Tabela 10 - Energia total produzida pela Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).	50
Tabela 11 - Cálculos da quantidade de açúcar por tonelada de Cana em Colômbia.	50
Tabela 12 - Análise Emergética da Fazenda El Rodeo	52
Tabela 13 - Índices Emergéticos Fazenda El Rodeo (2005).	54
Tabela 14 - Índices Econômicos Fazenda El Rodeo (2005).	54
Tabela 15 - Áreas da fazenda El Rodeo	54
Tabela 16 - Energia total produzida pela fazenda El Rodeo (2005).	55
Tabela 17 - Análise Emergética da Fazenda La Meseta	57
Tabela 18 - Índices Emergéticos da Fazenda La Meseta (2005).	59
Tabela 19 - Índices Econômicos da Fazenda La Meseta (2005).	59
Tabela 20 - Áreas da Fazenda La Meseta	59
Tabela 21 - Energia total produzida na fazenda La Meseta (2005).	60

Tabela 22 - Dados das propriedades comparadas (2005).	62
Tabela 23 - Fluxos de todas as propriedades comparadas (10E+13) (2005).	62
Tabela 24 - Entradas das propriedades estudadas e das propriedades comparadas (2005).	65
Tabela 25 - Média dos fluxos das propriedades estudadas (1E+13) (2005).	68
Tabela 26 - Índices das propriedades comparadas (2005).	70
Tabela 27 - Nata da Serra Tabela Energia total produzida pela Fazenda Nata da Serra (Receitas) 2005.	110
Tabela 28 - Custos da fazenda Nata da Serra (2005).	111
Tabela 29 - Cálculo dos nutrientes retirados do solo da Fazenda Nata da Serra (2005).	111
Tabela 30 - Cálculo da depreciação dos equipamentos e materiais da Fazenda Nata da Serra (2005).	112
Tabela 31 - Cálculos dos fluxos da Fazenda Nata da Serra (2005).	113
Tabela 32 - Cálculo da perda de solo da biodiversidade da fazenda Nata da Serra .	118
Tabela 33 - Cálculos da Energia total da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).	119
Tabela 34 - Cálculos dos Custos da produção da Reserva El Hatico (2005).	120
Tabela 35 - Cálculo dos nutrientes retirados do solo. Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).	120
Tabela 36 - Cálculo da depreciação dos equipamentos e materiais. Reserva El Hatico (2005).	121
Tabela 37 - Perda de solo agrícola e da Biodiversidade Fazenda Reserva Natural El Hatico.	121
Tabela 38 - Cálculos da fazenda El Hatico (2005).	123
Tabela 39 - Cálculos da energia total da Fazenda El Rodeo. (2005).	128
Tabela 40 - Cálculo dos custos. Fazenda El Rodeo (2005).	129
Tabela 41 - Cálculo dos nutrientes retirados do solo. Fazenda El Rodeo (2005).	129
Tabela 42 - Cálculo da depreciação dos equipamentos e materiais. Fazenda El Rodeo (2005).	130
Tabela 43 - Cálculo de cada fluxo da Fazenda El Rodeo (2005).	130
Tabela 44 - Perda de solo agrícola da Fazenda El Rodeo (2005).	137
Tabela 45 - Energia total dos produtos da fazenda La Meseta (2005).	138
Tabela 46 - Custos da fazenda La Meseta (2005).	138
Tabela 47 - Nutrientes extraídos do solo Fazenda La Meseta (2005).	139
Tabela 48 - Cálculo da depreciação da fazenda La Meseta (2005).	139
Tabela 49 - Cálculo Emergético da fazenda La Meseta (2005).	140
Tabela 50 - Cálculos da Propriedade Magno de Pastagem	147
Tabela 51 - Análise Emergética da Fazenda da Embrapa (2005).	152
Tabela 52 - Cálculos da Fazenda da Embrapa EMGP (2005).	153
Tabela 53 - Análise Emergética Fazenda São Firmino (2005).	158
Tabela 54 - Cálculos da Fazenda São Firmino (2005).	159
Tabela 55 - Análise emergética Fazenda Itabapoana (2005).	162
Tabela 56 - Cálculos da Fazenda Itabapoana Pastagem.	163
Tabela 57 - Análise emergética Fazenda Paredão Pastagem	167
Tabela 58 - Cálculos da Fazenda Paredão.	168
Tabela 59 - Análise emergética Fazenda Ilha Semiconfinado (2005).	172
Tabela 60 - Cálculos da Fazenda Ilha de Semiconfinados (2005).	174
Tabela 61 - Análise Emergética da Fazenda Toca do Holandês Semiconfinado (2005).	179
Tabela 62 - Cálculo da Fazenda Toca do holandês Semiconfinado (2005).	180
Tabela 63 - Análise Emergética Fazenda da Cachoeira (2005).	184
Tabela 64 - Cálculos da Fazenda Cachoeira Semiconfinado (2005).	186
Tabela 65 - Fazenda São Gerônimo Confinado(2005).	190
Tabela 66 - Cálculos da Fazenda São Gerônimo Confinado (2005).	191

1. INTRODUÇÃO

1.1 Antecedentes

Segundo FAO 2002 em muitos países da América Latina, a área de pastos supera 550 milhões de hectares, sendo este o maior uso da terra. A produção pecuária é uma atividade rural que está distante dos padrões ambientais desejáveis e do sentido da função social da propriedade. Sendo esta atividade extensiva, com valor baixo de emprego e de baixa rentabilidade, com alta erosão e perda de biodiversidade ou ainda sendo uma atividade intensiva, com grande impacto ambiental devido à monocultura com grande uso de insumos químicos, gerando uma situação preocupante com o uso inadequado dos recursos naturais. Os trabalhos de análise emergética de sistemas rurais colocaram o Laboratório de Engenharia Ecológica, especificamente o professor Enrique Ortega, em contato com várias unidades da EMBRAPA. Durante um curso na EMBRAPA-Agrobiologia tomou-se ciência dos trabalhos da EMBRAPA Gado de Leite com Sistemas Agrosilvipastoris (SASP) e se obteve notícias do avanço das pesquisas e da extensão da mesma no campo dos SASP em Colômbia e Cuba. No levantamento de dados para análise de sistemas de produção de leite (RAGGI, 2005) foi contatada a EMBRAPA Gado de Leite, em Juiz de Fora, e alguns pesquisadores ficaram interessados na Análise Emergética. Devido a isso fizeram um convite para apresentar dados das pesquisas emergética no III Congresso Brasileiro de Produção de Leite em Araxá. Nessa oportunidade, o professor Ortega conheceu ao Sr. Enrique Murgueitio Restrepo, diretor da organização não governamental CIPAV (Centro para Pesquisas em Sistemas Sustentáveis de Produção Agropecuária), responsável por valiosos trabalhos de pesquisa e extensão na Colômbia. A fundação CIPAV oferece assessoria aos agricultores colombianos sobre sistemas de produção de leite aproveitando as técnicas agrosilvipastoris como alternativa sustentável para a produção pecuária. A CIPAV tem como missão institucional a de contribuir para o desenvolvimento sustentável através de pesquisas, capacitação e divulgação de sistemas de produção apropriados para os agroecossistemas tropicais. Ambos os pesquisadores se comprometeram a programar um convênio de trabalho e durante esta pesquisa de mestrado foi aprovado um convênio de

cooperação institucional entre a UNICAMP e a CIPAV, que tem como primeiro fruto à realização desta pesquisa.

1.2 Justificativa

O crescente avanço da pecuária extensiva sobre as florestas nativas constitui um grave problema sócio-ambiental. Segundo o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), no ano de 1997, as florestas que ocupavam 53 milhões de hectares da Amazônia brasileira, foram derrubadas, sendo a venda da madeira e o estabelecimento de pastagem o principal motivo dessa destruição. A elevada taxa de desmatamento nos países tropicais, vinculada à pecuária, causa a degradação dos solos e conseqüente redução de fertilidade, a contaminação dos rios, redução da capacidade de regular o ciclo hídrico e principalmente a perda da biodiversidade.

Em Campinas 51% da área é rural e está ameaçada por desmatamento, especulação imobiliária e manejo inadequado. Para o Grupo de Desenvolvimento Rural Sustentável e Segurança Alimentar (GDR) da Prefeitura de Campinas esta situação é preocupante, pois entre os mais sérios prejuízos, estão a grande perda de biodiversidade e a modificação do ecossistema. É necessário planejamento, estudo e elaboração de normas para o uso do solo, bem como a recomendação de reformas políticas e formulação de subsídios que estimulem a não degradação ou extinção dos recursos naturais, revitalizando as atividades agropecuárias e a preservação dos recursos naturais.

Uma alternativa interessante é a implantação de agroflorestas. A agrofloresta e os sistemas agrosilvipastoris são formas antigas de manejo de terreno agrário que deveriam ser fomentadas por que aumentam a produtividade e a sustentabilidade, podendo auxiliar na resolução de muitos problemas rurais relacionados ao manejo de sistemas agrícolas e florestais. Nos sistemas agrosilvipastoris (SASP) se combinam no mesmo espaço plantas forrageiras como gramíneas e leguminosas, tanto rasteiras como arbustos, e árvores, destinadas à alimentação animal, podendo contribuir nos processos de mudanças.

Em toda a América Latina a pecuária bovina é baseada principalmente em pastagens constituídas, na maioria das vezes, de monoculturas estabelecidas após o desmatamento de florestas ou em substituição a outros tipos de vegetação nativa. O manejo inadequado ainda

é uma das causas de degradação dessas pastagens acarretando sérios problemas ambientais e prejuízos econômicos (CARVALHO; ALVIM; CARNEIRO; 2001). O interesse dos produtores em estabelecer e manejar sistemas agrosilvipastoris tem crescido de forma expressiva nas últimas décadas devido à importância da diversificação e do aumento comprovado da produtividade, além de proporcionar serviços ecológicos à comunidade.

Uma das soluções para este grave problema será a utilização de técnicas agroecológicas visando produzir colheitas de diversos cultivos e a manter a fertilidade do solo, reduzindo a dependência do agricultor de insumos químicos de alto custo e de mercados instáveis, sendo os sistemas de cultivo e as técnicas adequadas às necessidades dos agroecossistemas. Isto resulta numa agricultura refinada, baseada em um mosaico de variedades genéticas tradicionais e aperfeiçoadas, e insumos e técnicas locais, sendo que cada composição deve ser adequada localmente dos pontos de vista ecológico, social, e econômico; a idéia principal é aperfeiçoar o uso de recursos disponíveis no próprio local combinando os diferentes componentes do sistema agrícola, isto é, plantas, animais, solo, água, e clima, (população e florestas) de modo que se complementem a semelhança do que ocorre nos sistemas agrosilvipastoris (ALTIERI; ANDERSON; MERRICK, 1997).

A combinação produtividade-competitividade já não é mais suficiente para caracterizar um moderno sistema de produção agrícola. Os cientistas começam a se preocupar com a escassez futura dos recursos naturais e com a qualidade de vida de sua população. Assim, não somente as atividades agropecuárias, mas qualquer atividade econômica produtiva que seja desenvolvida em consonância com a conservação dos recursos naturais e minimização da degradação ambiental fica destacada pelo mérito da sustentabilidade (CARVALHO FILHO; BARRETO, 1994).

A abordagem da Economia Ecológica apresenta uma abordagem preventiva contra as catástrofes ambientais eminentes, tratando da conservação dos recursos naturais por meio de uma visão que leva em conta as necessidades das gerações futuras. Esta abordagem se contrapõe à visão da economia neoclássica, uma vez que pressupõe que os limites ao crescimento, fundamentados na escassez dos recursos e na sua capacidade de suporte, são reais e não necessariamente superáveis através do progresso tecnológico. A escala

sustentável adapta-se de forma gradativa às inovações tecnológicas, de modo que a capacidade de suporte se mantenha ao longo do tempo (MARQUES; BRIEZA, 1992).

A América Latina, Colômbia e Cuba estão avançados nas pesquisas em sistemas agro-florestais. A Colômbia se encontra entre os países da chamada “megadiversidade”, o que significa que abriga uma grande quantidade de espécies diferentes, muitas delas endêmicas. Se a pecuária não introduzir sistemas agrosilvipastoris rapidamente, corremos o risco de perder a biodiversidade e ocorrer desequilíbrios climáticos. A pastagem tem vários efeitos negativos sobre o solo como a compactação do solo pelo peso dos animais destruindo a camada vegetal e pressionando a terra, a profundidade e o tamanho dos sulcos aumentam com as chuvas e tendo a erosão como consequência da limpeza dos pastos. A atividade pecuária é responsável por grande parte do aquecimento da terra, ou seja, o “efeito estufa” (com o aumento de desmatamento) que ocorre porque enormes quantidades de dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e outros gases que se acumulam na atmosfera absorvendo o calor do sol, impedindo que o mesmo se dissipe para o espaço.

A recuperação dos sistemas rurais, fundamental para o desenvolvimento sustentável passa entre outras coisas, pela adoção do modelo agrosilvipastoril em algumas regiões da América Latina. Esta pesquisa analisa a sustentabilidade em sistemas agrosilvipastoris (SASPs) estudando as características ambientais, econômicas e sociais pelos índices emergéticos como a Transformidade (Tr), Renovabilidade (%R), Razão de Rendimento Emergético (EYR), Razão de Investimento de Emergia (EIR) a Razão de Intercâmbio de Emergia (EER), Rentabilidade econômica e alguns índices sociais; comparando-os a um sistema convencional.

1.3 Revisão bibliográfica

Os enfoques que percebem o problema da sustentabilidade somente como um desafio tecnológico da produção não consegue chegar às razões fundamentais da não sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Novos agroecossistemas sustentáveis não podem ser implantados sem uma mudança nos determinantes socioeconômicos que governam o que é produzido, como é produzido, e para quem é produzido (ALTIERI, 2004). O modelo convencional de criação de gado, baseado em pastos sem árvores, tem contribuído para destruição dos bosques naturais gerando sérios problemas ambientais. Um dos mais sérios é a degradação dos solos, a perda de diversidade biológica e a contaminação da água.

No Brasil e na América Latina os sistemas silvipastoris têm despertado interesses, nos últimos anos, entre os pesquisadores, planejadores do desenvolvimento e produtores, devido à ampla gama de possibilidades para combinar arranjos de plantas no espaço e no tempo com múltiplos atributos. Podem ser associadas árvores madeiráveis, frutíferas e leguminosas rasteiras. Uma revisão desses avanços se encontra na rede agrofloresta pecuária liderado pela FAO (MURGUEITIO; CALLE, 1999).

Os sistemas agrosilvipastoris (SASP), onde convivem em harmonia árvores e arbustos com pastos, têm provado ser uma opção que gera vantagens quando a melhora das condições do solo, dos pastos, do gado, e da área em redor. Entre outros benefícios se obtém maior produção de biomassa forrageira por unidade de área, melhor e maior reciclagem de nutrientes, diminuindo a necessidade de fertilizantes para as gramíneas, criação de um micro clima benéfico para o gado que possa dispor de um habitat onde se desenvolve e produz melhor, protegendo-se do excesso de calor e da chuva. Também se favorece a recuperação da entomofauna e a avifauna local e migratória, obtendo madeira e frutos para diferentes usos a longo e médio prazo (MURGUEITIO et al., 2003).

Atualmente na criação de gado temos a opção de aplicar modelos alternativos que reúna as vantagens de um sistema agroflorestal com atividade pecuária a fim de melhorar a produção e diminuir os problemas ambientais. Neste sentido a combinação de árvores e pastos, arbustos de alto valor nutricional e plantações conhecidas como sistemas agrosilvipastoris oferecem a opção de melhorar a qualidade de vida de quem dependem da

criação de gado. Os sistemas agrosilvipastoris têm demonstrado ser uma ferramenta poderosa para atingir uma mudança eficiente na modernização da produção de leite sob os preceitos de desenvolvimento sustentável. Através de mudanças tecnológicas nas formas convencionais de produção das fazendas de gado, os agrossistemas podem aumentar a qualidade da água, a captura e armazenamento do gás carbônico atmosférico, conservação da biodiversidade, controle da erosão, prevenção de desastres naturais, e a manutenção da paisagem local.

Um dos principais apelos para adoção de sistemas agrosilvipastoris (SASP) é que a capacidade de produção das terras agricultáveis no País vem diminuindo ao longo dos anos devido ao manejo não adequado às nossas condições climáticas (LOMBARDI NETO; DRUGOWICH; 1994). A perda de solo está sendo compensada pela incorporação de fertilizantes obtidos através de energia não renovável. Além da erosão e da perda de infiltração de água no solo, outros problemas “in situ” devem ser citados, como a acidificação, a redução na disponibilidade de nutrientes, a salinização e a contaminação com produtos tóxicos. Isso faz com que seja impossível economicamente continuar a produção, levando ao abandono de áreas e aberturas de outras, dentro da chamada agricultura itinerante (ROMEIRO, 2006). Esse método de produção é extremamente insustentável, pois temos um limite de área para produção agrícola, além do fato de que as reservas de recursos naturais não renováveis estão se esgotando.

Os sistemas agroecológicos oferecem uma abordagem alternativa, que vai além do uso de insumos alternativos, buscando o desenvolvimento de agroecossistemas integrados e com baixa dependência de insumos externos. A ênfase está no planejamento de sistemas agrícolas complexos, onde as interações ecológicas e os sinergismos entre os componentes biológicos substituem os insumos promovendo os mecanismos de sustentação da fertilidade do solo, da produtividade e da proteção das culturas (ALTIERI, 2002).

Estudando o tema sistemas agrosilvipastoris, Ehlers (1996 p. 24), diz:

Algumas características básicas deste novo padrão de agricultura são: (a) a recuperação e preservação dos recursos naturais, como solo, a água e a biodiversidade; (b) a diversificação de culturas; (c) a rotação de culturas e a integração da produção animal e vegetal; (d) o aproveitamento dos processos

biológicos; (e) a economia dos insumos e (f) o cuidado com a saúde dos agricultores e a produção de alimentos com elevada qualidade nutritiva e em quantidades suficientes para atender à demanda global. Vários sistemas que possuem as características acima conseguem equilibrar uma alta produtividade com a conservação ambiental, mas seria precipitado julgar que esses sistemas poderiam substituir, em curto prazo, o papel da agricultura convencional, principalmente quanto ao volume de produção.

Em termos práticos a aplicação de princípios agroecológicos aos programas de desenvolvimento rural tem se traduzido em uma diversidade de programas de pesquisa e demonstração de sistemas alternativos de produção.

Segundo Altieri (1992, p.33), esses programas possuem uma série de objetivos:

(a) Melhorar a produção de alimentos básicos ao nível das unidades produtivas fortalecendo, enriquecendo a dieta alimentar das famílias; (b) resgatar e reavaliar o conhecimento e as tecnologias camponesas; (c) promover o uso eficiente dos recursos locais; (d) aumentar a diversidade vegetal e animal de modo a diminuir os riscos; (e) melhorar a base de recursos naturais através da conservação e regeneração da água e do solo enfatizando o controle da erosão, a captação de água, e o reflorestamento; (f) reduzir o uso de insumos externos diminuindo a dependência e sustentando ao mesmo tempo os níveis de produtividade, através de tecnologias apropriadas, da experimentação e implementação da agricultura orgânica e outras técnicas de baixo uso de insumos; (g) garantir que os sistemas alternativos resultem em um fortalecimento não só das famílias, mas de toda a comunidade.

Esses objetivos trazem a proposta de se introduzir sistemas agrosilvipastoris nas produções agropecuárias. A emergência da agroecologia como uma nova e dinâmica ciência representa um enorme salto na direção certa. A agroecologia fornece os princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento de ecossistemas tanto produtivos quanto preservadores dos recursos naturais, e que sejam culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis (ALTIERI; ANDERSON; MERRICH, 1987). Na avaliação das vantagens proporcionadas pelas diversas modalidades de sistemas agrofloretais, devem ser considerados não apenas os aspectos econômicos, mas os aspectos biológicos e sociais (BUDOWSKI, 1987).

1.3.1 Sistemas agrosilvipastoris

O Sistema Agrosilvipastoril (árvores associadas às pastagens, agricultura e aos animais numa mesma área), com espécies para produção de madeira é uma boa opção para se conseguir o manejo sustentável da propriedade rural. Podem ser utilizadas as áreas cultivadas ou degradadas bem como aquelas que não estejam apresentando qualquer utilidade agropecuária ou florestal. O Sistema Agrosilvipastoril contribui de diversas maneiras sobre o meio ambiente como um todo dando maior conforto para os animais na pastagem contribuindo para aumentar os rendimentos zootécnicos. Murgueitio (1990) considera que os sistemas agroflorestais são uma alternativa para o uso de dos recursos naturais esperando que aumentem ou pelo menos mantenham a produtividade da terra sem causar a degradação que ocasionam os animais em pastos livres.

As árvores fornecem biomassa ao sistema proporcionando melhoria das condições químicas do solo aumentando a disponibilidade de nutrientes e conseqüentemente o crescimento e valor nutritivo do pasto no subsolo. Essas vantagens são maiores quando se trata de leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio atmosférico; no período de estiagem podemos observar que as forrageiras que crescem sob as árvores apresentam-se bem mais verdes que aquelas fora da influência da copa das árvores (CARVALHO; BARRETO, 1994).

Quando se desenvolve um sistema agroflorestal junto ao meio rural, raciocinando em termos do desenvolvimento do homem devem ser considerados três grandes aspectos, simultaneamente:

- a. Manutenção do equilíbrio ecológico;
- b. Garantia e ou aumento da oferta de produtos florestais para consumo local e ou micro regional;
- c. Melhoria dos benefícios derivados dos usos industriais da madeira.

As árvores representam um grande benefício para os ecossistemas de pastagens e para o meio ambiente como um todo, decorrendo da sombra da biomassa, e da proteção física oferecidas, influenciando no desenvolvimento dos animais na qualidade da forragem e na conservação do solo. Segundo Atta-Krah (1997), em regiões tropicais e subtropicais fica cada vez mais evidente que as árvores são necessárias para melhorar a produção, qualidade e sustentabilidade das pastagens. Para Carvalho (1998), a manutenção ou plantio de árvores

em pastagens cultivadas pode resultar em vários benefícios para os componentes do ecossistema das pastagens: clima, solo, microorganismos, plantas forrageiras e os animais, principalmente se forem utilizadas espécies arbóreas com as características requeridas para esse fim. O manejo adequado dos recursos que podem ser potencializados pelas árvores de modo que se obtenham benefícios para sistemas pecuários baseados em pastagens é o objetivo geral da arborização de pastagens cultivadas.

No Brasil o reconhecimento do valor potencial dos sistemas agrosilvipastoris e silvipastoris para a obtenção de sistemas pecuários e florestais sustentáveis tem crescido tanto nos meios acadêmicos como entre técnicos e produtores rurais.

No entanto, na maior parte do país a utilização desses sistemas ainda é muito baixa e depende da geração de maior volume de informações e de divulgação de benefícios econômicos e ambientais (CASTRO et al, 1999).

Os sistemas agroflorestais pecuários fazem uma interação de árvores e arbustos com diferentes pastos e o gado em sistema de manejo integral que buscam incrementar a produtividade e o benefício nato.

Segundo Murgueitio e Ibrahim, (2001, p. 13) podem diferenciar vários tipos de sistemas agroflorestais pecuários presentes na Colômbia e outros países da América Latina e os mais importantes são os seguintes:

Árvore dispersa nos pastos

Proporcionam sombra refúgio e frutos para fauna e podem ser uma fonte importante de madeira nas fazendas.

Sistemas Silvipastoris com manejo da sucessão vegetal

*Nesses sistemas se aproveita a regeneração natural das árvores e arbustos dos pastos. Entre as espécies arbóreas manejadas nesses sistemas se destacam a goiaba (*Psidium guajava*), algarrobo forrageiro (*Prosopis juliflora*) mutamba (*Guazuma ulmifolia*) louro amarelo (*Cordia alliodora*) e o Saman (*Albizia saman*).*

Pastos de gado com plantações florestais

Utilizam os animais como, por exemplo, os bovinos jovens, ovelhas, cavalos para o controle de plantas invasoras nos cultivos florestais.

Cercas vivas

Facilitam os deslocamentos da fauna entre as regiões do bosque por isso são elementos muito importantes na conectividade das paisagens pecuárias. Se não podar severamente com o tempo pode transformar-se em corredores biológicos contribuindo para a conservação de uma parte importante da biodiversidade.

Pastos com corredores de árvores

*Nesse sistema as árvores ou arbustos são colocados em linhas paralelas entre forragem de corte para o pasto com o objetivo de melhorar a reciclagem de nutrientes prevenindo a erosão e reduzindo os efeitos do peso dos animais sobre o solo. Incluem plantas que se adaptam a cortes sucessivos tais como o matarraton (*Glicidia sepium*), nacedero (*Trichanthera gigantea*) e a amoreira (*Morus sp*) e várias espécies fixadoras de nitrogênio.*

Cortinas ou barragens contra o vento

São corredores simples ou múltiplos de árvores plantadas com objetivo de reduzir o efeito negativo dos ventos sobre os pastos e animais. Diminuí o impacto dos furacões, vendavais e outros de natureza similar. Enquanto os eucaliptos são as espécies mais utilizadas, também é possível combinar árvores de floresta nativa em diferentes estratos para este fim.

Sistemas Silvipastoris de alta densidade arbórea

*Nesses sistemas, atrativos para produção de carne e leite orgânicos certificados, os pastos se combinam com árvores e arbustos em alta densidade (muitas vezes mais de 10000 hectares) para o pasto direto e colheita de frutos para alimentação do gado. A principal espécie utilizada é a Leucena (*Leucaena leucocephala*). Aplica-se às técnicas modernas de pasto rotacional com cercas elétricas e fertilização orgânica ou mista dependendo do solo. Podem suportar altas cargas animais sem insumos, como fertilizantes e herbicidas com produções entre 6000 a 17000 litros de leite por hectare/ano (MOLINA et al., 2001), (MAHECHA; MOLINA; ROSALES, 2001).*

“Bancos de proteínas puros” ou em poli cultivos de vários estratos

*Neste sistema se cultiva uma ou várias plantas forrageiras arbustivas, muitas vezes formando vários estratos de vegetação. A principal característica é que os animais não coletam as forragens diretamente garantindo a maior duração e produção do cultivo. Os “bancos de proteína” incluem espécie como matarraton (*Gliricidia sepium*, nacedero) *Trichanthera gigantea* e o botão de ouro (*Titonia diversifolia*), amoreira, (*Morus spp*) as ramagens *Boehmeria nivea*, e a flor *Alocassia macrorrhiza*.*

Estes sistemas são ideais para conservação de solos frágeis das ladeiras e Ecossistemas úmidos.

Banco de Energia

É uma modalidade de corte e transporte com plantas muito eficientes na transformação da energia solar em açúcar e amidos solúveis ou óleos úteis na alimentação animal. Incluem-se aqui cultivos de cana de açúcar, mandioca, batata e várias espécies de palmito.

Neste sentido, procuramos praticar uma agricultura de forma mais integrada possível com o ambiente natural, imitando a composição espacial das plantas encontradas nas matas e florestas naturais. Envolvendo-se plantas semipermanentes (mandioca, bananeira) e permanentes (árvores frutíferas, madeiras, etc.), incluindo a atividade produtiva de animais. Um sistema "Agrosilvipastoril" é o que busca integrar lavouras, com espécies florestais e pastagens e outros espaços para os animais, considerando os aspectos paisagísticos e energéticos, na elaboração e manutenção destes poli cultivos (diversas culturas convivendo no mesmo espaço).

Existem vários tipos de sistemas agroflorestais com componente pecuário na América Latina que vão desde a incorporação de bovinos no manejo de bosques naturais ou em plantações de árvores para madeira ou com fins industriais, até a incorporação de árvores com diversos fins, em pastagens destinadas exclusivamente à produção pecuária. São estes últimos sistemas especializados que representam o maior desafio para a ciência e para a conservação dos recursos naturais. As pastagens, principalmente compostas de gramíneas naturais ou introduzidas, ocupam atualmente grandes extensões de terra que anteriormente foram selvas e bosques com rica biodiversidade tanto no solo como na parte aérea. A introdução de árvores e arbustos de usos múltiplos ou forrageiros não apenas tem o potencial de dar qualidade na quantidade de forragem disponível para os animais domésticos, que se pode traduzir em maiores rendimentos por animal e por unidade de área, mas também proporciona uma série de benefícios adicionais: serviços ambientais (melhorar as micro bacias hidrográficas: capturar carbono ou substituir os combustíveis fósseis; diminuir de emissões de gases de efeito estufa) e expandir a biodiversidade vegetal e animal.

1.3.2 Vantagens e benefícios dos sistemas silvipastoris

Segundo Sanchez (2001, p.1), desde que se tenham encontrado as espécies adequadas ou ótimas para cada caso, em comparação com as pastagens tradicionais com monocultura de gramíneas, os sistemas com árvores e arbustos oferecem uma infinidade de vantagens para a produção e benefícios adicionais:

Maior quantidade de forragem ao se terem dois, três ou mais estratos de vegetação em lugar de um, como é o caso da pastagem em monocultura, a produção de biomassa é maior, e tem potencialmente mais disponibilidade de forragem, em forma não apenas de folha, mas também de frutos.

Extensão do período de disponibilidade de forragem O micro clima criado sob as árvores, ou em seus arredores, favorece a retenção de umidade e o enriquecimento de nutrientes, que se refletem no prolongamento da disponibilidade de forragem verde.

Maior valor nutritivo Os pastos tropicais em geral têm um valor nutritivo baixo e sua qualidade diminui rapidamente com a maturidade. Em sistemas silvipastoris, por um lado, o próprio pasto freqüentemente tem melhor qualidade, que se mantém durante mais tempo e, por outro lado, a forragem das leguminosas com maior valor nutritivo aumenta consideravelmente tanto a digestibilidade como o conteúdo em proteína e micro nutrientes dos alimentos.

Liberação de áreas para reflorestamento Ao se produzir mais por hectare, na teoria pode haver mais terra disponível para reflorestamento ou para a recuperação de áreas de matas.

Substituição de concentrados As forragens de alta qualidade (amoreira) que podem formar parte integral dos sistemas silvipastoris substituem completamente os alimentos concentrados, por terem qualidade nutricional similar para os ruminantes (SANCHEZ, 2000).

Benefícios Ambientais

- Possíveis melhorias nas micro bacias hidrográficas (CALDER, 2001),
- Armazenamento de carbono ao recuperar-se a fertilidade dos solos.
- Substituição total ou diminuição significativa da necessidade dos fertilizantes químicos.
- As leguminosas fixam boa parte do nitrogênio que requer o sistema

Aumento na biodiversidade da fauna A presença de estratos múltiplos permite o crescimento das populações e das diversidade de insetos, aves (CÁRDENAS, 1999) e, eventualmente mamíferos.

Aumento na biodiversidade da flora Os sistemas silvipastoris dependem da associação de várias espécies vegetais e com isso aumentamos a quantidade de espécies no sistema. As pastagens do Brasil têm pouca diversidade entre as gramíneas empregadas, caracterizam-se como vastas áreas de monoculturas. Num ecossistema os animais, as plantas e os microorganismos dependem um dos outros. No SASP formam ecossistemas ricos em termos de variabilidade de espécies e o risco de ataques severos de pragas e doenças pode ser menor.

Criação de empregos O manejo dos diversos elementos dos sistemas silvipastoris requer produtores mais qualificados para este tipo de trabalho. E aumentando a produção requer mão-de-obra adiciona, aumentando o número de empregos.

Agroturismo Cada vez mais aumenta o interesse e as possibilidades de se explorar o agroturismo. As propriedades com árvores e uma paisagem agradável terão melhores condições para adaptar-se a esta atividade.

Valorização das propriedades A presença de árvores, principalmente para a produção de madeira no futuro, pode aumentar o valor presente da propriedade.

1.3.3 Sistemas agroflorestais para produção pecuária na Colômbia.

A pecuária é a atividade que ocupa a maior parte da fronteira agropecuária da Colômbia, é um país com extensão de 1.141.748 km² e uma população de cerca de 40 milhões de pessoas, situadas no extremo noroeste da América do Sul. Em 35 anos, essa atividade produtiva ocupou uma área que passou de 14,6 para 35,5 milhões de hectares e tende a continuar crescendo à custa das florestas e da agricultura. Ainda que o registro bovino seja incerto, calcula-se em 26 milhões de cabeças, que contribuem em 44,6 % do PIB pecuário que por sua vez é 9,2 % do PIB Nacional.

A pecuária bovina inclui uma grande variedade de sistemas produtivos manejados por distintas etnias e grupos sociais, enquadrados em diferentes regimes climáticos, tipos de solos e formações vegetais.

A intensificação da pecuária com sistemas agrosilvipastoris poderia aumentar significativamente suas contribuições alimentícias, econômicas e sociais. Isto seria viável com a tecnologia disponível, a organização dos produtores e macro políticas destinadas a desestimular os negócios de especulação de terras. Aplicando-se uma série de princípios relacionados com o ordenamento territorial e com a biodiversidade, é possível que até os benefícios socioeconômicos coincidam com os ambientais (MURGUEITIO, 2000).

A reconversão social e ambiental da pecuária é uma urgência e uma prioridade para o país (MURGUEITIO, 1999), que já começa a refletir-se na política nacional ambiental (IVH 1998), porém não na agropecuária. Podemos diferenciar ao menos sete grupos de sistemas agroflorestais para a produção pecuária na Colômbia:

- a. Sistemas agrosilvipastoris e silvipastoris na pecuária extensiva.
- b. Plantações florestais com pastagem de gado
- c. Cercas vivas, barreiras contra o vento, divisórias arborizadas, corredores biológicos e espaços para descanso dos animais.
- d. Sistemas silvipastoris com manejo da sucessão vegetal.
- e. Novos sistemas para pecuária intensiva e outras espécies animais
- f. Sistemas agrosilvipastoris e silvipastoris de alta densidade arbórea

1.3.4 Mecanismo de desenvolvimento limpo

Segundo Botero (2000) o serviço ambiental de captação de carbono de atividades antrópicas é um dos temas de maior interesse nos últimos anos a partir dos avanços obtidos na Convenção de Kioto. Ainda que a maior parte das discussões e trabalhos científicos tenha se orientado na direção do papel dos bosques e cultivos florestais, chamou-se a atenção sobre o papel que cumprem as raízes das pastagens melhoradas e as árvores que crescem nos pastos e as vantagens na fixação do carbono. Foi sugerido desde então que a mudança no uso do solo na direção da pecuária convencional pode financiar-se parcialmente com suporte das indústrias, empresas e países que fazem as maiores emissões de gás carbônico para a atmosfera. É lógico levantar a hipótese de que os sistemas silvipastoris, ao combinar gramíneas melhoradas e estratos de raízes mais profundas, podem ter taxas de captação de carbono superiores. Os conteúdos de carbono no solo dos

sistemas discutidos evidenciam isto. É urgente a investigação que conduza ao desenvolvimento de mecanismos financeiros para multiplicar os benefícios ambientais da pecuária alternativa como nos SASP.

A idéia de prover serviços de captação ou imobilização de carbono surgiu da Conferência do Rio em 1992 como forma de diminuir as tendências no desmatamento. A possibilidade de que as nações e setores privados possam gerar renda pelo fato de que suas matas se mantenham, dá a idéia de que se pode oferecer um serviço às nações que emitem gás carbônico (POMADERA, 1999).

A espécie arbórea utilizada com maior êxito em sistemas silvipastoris intensivos nas regiões tropicais e subtropicais tem sido a *Leucaena leucocephala*, por sua qualidade nutricional, fixação de nitrogênio, crescimento rápido, tolerância moderada à seca e adaptação à poda (SOUZA, 1998).

Em Cuba, por exemplo, esses sistemas ocupavam, há cinco anos, 17 mil hectares sombreados; também em outros países da América do Sul, como Brasil, Venezuela e Colômbia, essa espécie está sendo utilizada de forma crescente nos SSP.

1.3.5 Análise emergética

A Análise Emergética, proposta por Odum (1996), é uma ferramenta adequada à avaliação da sustentabilidade agrícola uma vez que inclui os recursos necessários para o funcionamento do sistema: tanto os recursos fornecidos pela economia como aqueles provenientes da natureza. (Vários autores a utilizaram para avaliar e comparar diferentes sistemas agrícolas), LAGERBERG, (2002); ORTEGA; ANAMI; DINIZ, (2002); PANZIERI et al., (2002), tendo sido capazes de avaliar o uso de recursos ambientais e de estimar seus esgotamentos, além de avaliar a sobrevivência dos sistemas ao longo do tempo. A metodologia emergética tem como objetivo analisar os fluxos de energia e materiais nos sistemas dominados pelo homem, para mostrar a dependência dos sistemas humanos das fontes de energia naturais e fósseis e descobrir viabilidades de interação entre os sistemas da economia humana e os ecossistemas. Na análise emergética consideram-se todos os insumos, incluindo as contribuições da natureza (chuva, água de poços, nascentes, solo, sedimentos, biodiversidade) e os fornecimentos da economia (materiais, maquinaria,

combustível, serviços, pagamentos em moeda, etc.) em termos de energia solar agregada (emergia).

A metodologia emergética estima valores das energias naturais incorporadas aos produtos, processos e serviços, geralmente não contabilizados na economia clássica. Por identificar e quantificar a contribuição dos recursos naturais, a metodologia emergética permite a compreensão dos limites de cada ecossistema, possibilitando o estabelecimento de metas para garantir a capacidade de suporte e, portanto, a sustentabilidade do processo produtivo analisado.

A metodologia emergética é realizada em três etapas:

- Análise dos fluxos energéticos de entrada e saída do sistema;
- Obtenção dos índices emergéticos;
- Interpretação dos índices emergéticos, indicando os esforços que devem ser feitos para aprimorar o sistema.

Na economia convencional, o preço de um produto corresponde aproximadamente à somatória das despesas realizadas com insumos, mão-de-obra e outros tipos de serviços mais a margem de lucro desejada. De certa forma o preço econômico mede o trabalho humano agregado, porém não considera a contribuição da natureza na formação dos insumos utilizados, nem o custo das externalidades negativas no sistema regional e as despesas resultantes da exclusão social gerada pelo empreendimento e pagas pela sociedade local (ORTEGA, 2002). Para Odum (2001), se levarmos em conta o princípio da hierarquia universal de energia, válido em todo o tempo e lugar, o trabalho, incluindo o que se realiza na economia, pode ser comparado em uma base comum, expressando os produtos e os serviços em unidades de emergia.

Para reconhecer a qualidade e funcionalidade diferente de cada tipo de energia, que depende do trabalho prévio de geração desse recurso, pensou-se em um fator de conversão de energia. *A energia de um tipo, transformadas em uma unidade de energia de outro tipo, chama-se transformidade.*

Os sistemas da natureza e a humanidade são partes de uma hierarquia de energia universal e estão imersos em uma rede de transformação de energia que une os sistemas pequenos a grandes sistemas e estes a sistemas maiores ainda. A transformidade mede a qualidade de

energia e sua posição na hierarquia de energia universal (ODUM, 2001), ou seja, quanto maior a transformidade de um recurso mais longe da origem ele estará, pois *há muito “valor agregado” embutido nele*. Quanto maior é o trabalho da natureza na produção de recursos, menor é seu preço devido a sua abundância, de maneira geral, a riqueza real dos recursos ambientais é inversamente proporcional aos custos monetários, assim sendo o preço em dinheiro não representa o valor do trabalho incorporado no recurso. Por outro lado, a emergia expressa em emdólares (dólares do produto econômico bruto correspondente a uma dada contribuição de emergia) consegue indicar a verdadeira contribuição da natureza e da economia humana no recurso. Numa outra situação possível, quando os recursos do ecossistema passam a ser escassos, o preço aumenta e nesse caso a pressão da demanda poderá por em risco a sustentabilidade do recurso. As políticas públicas, independentemente do tamanho do sistema e do local, podem ter êxito, aumentando-se ao máximo os emdólares ou o fluxo de emergia. Em outras palavras, isso significa que o trabalho da natureza deve ser reconhecido e corretamente valorizado no mercado (ODUM, 2001). A análise emergética é uma técnica que vem sendo utilizada em estudos que visam avaliar e comparar modelos de produção agropecuária familiar, convencional e agroecológicos, procurando identificar que pontos devem ser focados pela administração a fim de proporcionar a redução dos custos de produção e aumentar a competitividade.

A transformidade é a emergia total utilizada pelo sistema dividida pela energia contida nos produtos, é uma medida de eficiência: quanto maior seu valor, menor a eficiência do sistema (ORTEGA, 2002). Como forma de avaliação dos resultados calcula-se os índices emergéticos a partir dos resultados da tabela de avaliação de fluxos de emergia, os quais serão utilizados para fazer as inferências da análise emergética.

O índice denominado transformidade ($Tr=Y/E$) avalia a qualidade do fluxo de energia e permite fazer comparações com outras formas de energia e outros sistemas. A transformidade solar do recurso gerado por um sistema é obtida dividindo a emergia incorporada pelo sistema (Y) e a energia do recurso (E). Para conhecer o benefício para o consumidor, calcula-se *a razão de rendimento emergético que é obtida dividindo a emergia incorporada no produto pela emergia dos insumos que provém da economia* ($EYR=Y/F$). O

valor indica quanta energia primária é disponibilizada para a economia que consome o produto. Esta razão para os combustíveis fósseis (fontes muito competitivas) já foi da ordem de 12/1, hoje esta na ordem de 6/1 e continua a cair, e enquanto ela for maior do que a razão dos combustíveis alternativos (exemplo 2/1), não compensa utilizar as novas fontes como energia primária. Para fazer comparações das contribuições de energia líquida, pode-se usar a porcentagem de energia líquida: $\%EL = (EYR-1)100$.

Para prever se o uso de recursos da economia (investimento monetário) em um projeto terá uma boa contrapartida de recursos naturais (até hoje gratuitos), *calcula-se a razão de investimento de energia (Emergy Investment Ratio)*. Ela mede a proporção de energia retro-alimentada do setor econômico em relação às entradas de energia do ambiente ($EIR=F/I$). Esta razão indica quão econômica é o processo ao usar os investimentos da economia em comparação com alternativas. Para ser econômico, o processo deve ter um valor de (F/I) similar à de outras atividades da região. Se ele exige mais da economia que as alternativas terão menos chances de subsistir. Demanda-se pouco da economia, a razão (F/I) será menor e, portanto, seus custos serão menores, o que lhe dá condições de *competir, prosperar no mercado e aumentar sua inversão*. Na prática, esta situação é afetada pelos subsídios e impedimentos legais que dificultam o trânsito livre dos produtos. A razão de intercâmbio de energia (Emergy Exchange Ratio), o EER, é a proporção de energia recebida em relação com a energia entregue em uma transação comercial.

$EER = Y / [produção \times preço \times (energia/US\$)]$. As matérias-primas, tais como minerais e os produtos rurais provenientes da agricultura, pesca e silvicultura, tendem a ter um valor alto de EER, quando são comprados a preço de mercado. O dinheiro somente paga os serviços humanos e não o extenso trabalho realizado pela natureza. Para fazer uma análise completa de um sistema que produz um bem ou um serviço pode-se calcular sua *renovabilidade emergética (sustentabilidade)*, usa-se a razão entre a energia dos recursos renováveis usados e a energia total usada no sistema. $\%R = (R / Y) * 100$. As nações desenvolvidas possuem índices de renovabilidade baixos e aos países ditos subdesenvolvidos as razões são altas. Devido ao intercâmbio desigual de energia, ocorre uma transferência da riqueza ambiental das nações pouco industrializadas as industrializadas (ORTEGA, 2002).

2. HIPÓTESE DE TRABALHO

Considerando que os sistemas agrosilvipastoris são uma alternativa sustentável e econômica para a produção pecuária e considerando que a economia clássica não permite calcular a viabilidade destes sistemas, pois desconsideram os aspectos ambientais e sociais, neste trabalho propomos o estudo dos SASP por meio da Análise Emergética, devido ao fato dela permite obter índices de desempenho energético-ecológico. E, procedendo desta forma, achamos que será possível contribuir nos trabalhos de ordenamento do uso da terra.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Comparar sistemas agrosilvipastoris da região de Campinas e dos Andes Colombianos, através de análise emergética, para obter seus perfis econômicos e emergéticos, e fazer diagnóstico dos mesmos.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar e comparar os modelos de produção agropecuários que utilizam sistemas agrosilvipastoris, por meio da análise emergética, evidenciando o desempenho ambiental, econômico, social, e principalmente a sustentabilidade.
- Propor linhas de políticas públicas para a intensificação sustentável da produção de gado e obter recomendações concretas a políticas setoriais e ambientais sobre o uso da terra e serviços ambientais na região de Campinas.
- Contribuir para a valorização das propriedades agrícolas com modelos agrosilvipastoris, por meio da conservação dos recursos do solo e da vegetação, melhorando o aproveitamento do recurso água, desenvolvendo o turismo rural e embelezando as paisagens na região de Campinas.

4. METODOLOGIA

4.1 Escolha das propriedades

A pesquisa foi realizada na Colômbia e no Brasil sendo três propriedades na Colômbia e uma no Brasil. Depois de visitar algumas fazendas na Colômbia, foram escolhidas aquelas que têm sistema agrosilvipastoris implantado, ou seja, as seguintes propriedades:

Fazenda Reserva Natural El Hatico (Sociedade civil), Fazenda El Rodeo e Fazenda La Meseta.

A fazenda escolhida no Brasil foi a Fazenda Nata da Serra, situada na cidade de Serra Negra, Estado de São Paulo, sendo uma referência em manejo orgânico e que apresenta sistema agrosilvipastoril.

Para enriquecer mais o trabalho foi feita à comparação entre os SASPs entre si e a seguir comparou-se com os modelos pecuários convencionais brasileiros realizados por Raggi (2005). As propriedades comparadas serão identificadas por siglas que seguem a ordem abaixo explicada.

A primeira sigla é o nome da fazenda, as outras duas são do estado e a última simboliza a tipificação quanto ao sistema de alimentação da propriedade, ou seja, P (Pastagem), SC (Semiconfinado) e C (Confinado).

Para sistema de pastagem foi feita uma média dos valores das seguintes propriedades:

M-GO-P (Magno, Goiás, e Pastagem): Fazenda Magno, localizada no município de Nerópolis, região central do Estado de Goiás, onde única atividade é produção de leite, com 63 hectares de área dos quais 59 hectares são de pastagens possui 199 rezes e 65 vacas em lactação. Uma característica interessante é que a fazenda contrata 22 pessoas gerando um índice alto de emprego/hectare.

E-MG-P (Núcleo de produção de leite a pasto da Embrapa, Minas Gerais) localiza-se no município de Coronel Pacheco, região da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais. Apresenta uma área de 103 hectares sendo 89 hectares em pastagens e 6 hectares em plantações como cana de açúcar e Milho. Apresenta um rebanho mestiço de 282 rezes e 70 vacas em lactação.

SF-ES-P (São Felipe, Espírito Santo, e Pastagem). Fazenda São Felipe. Localiza-se no distrito de Santa Cruz, município de Guaçuí, região sul do Estado do Espírito Santo. Sua única atividade é a produção de leite. Apresenta uma área de 40 hectares, sendo somente de pastagem e possui um rebanho de 62 rezes e 20 vacas em lactação.

I-ES-P Chama-se Itabapoana e localiza-se no Distrito de São Pedro de Rates, município de Guaçuí, região sul do Estado do Espírito Santo. Sua única produção é leite e tem 50 hectares. Apresenta um rebanho Jersey de 125 rezes e 40 vacas em lactação.

P-ES-P Propriedade Paredão que se localiza no Distrito de Celina, município de Alegre, região sul do Estado do Espírito Santo. Sua atividade principal é leite e tem 25 hectares de área sendo 24 de pastagens. Seu rebanho é holandês.

Para as propriedades de gado semiconfinado foram utilizadas as seguintes propriedades:

I-GO-SC Chama-se propriedade Ilha e localiza-se no município de Caçú, região sudeste do Estado de Goiás. Mantém como atividade única a produção de leite. Apresenta uma área de 145 hectares. Apresenta um rebanho holandês de 181 rezes e 70 vacas em lactação.

TH-GO-SC Chama-se Toca do Holandês localiza-se no município de Nova Veneza, região central do Estado de Goiás. A única produção é de leite tendo uma área de 17 hectares sendo 13 de pastagens. Possui 42 rezes e 20 vacas em lactação.

CH-GO-SC A propriedade Cachoeira localiza-se no município de Nova Veneza, região central do Estado de Goiás. Mantém como atividade única a produção de leite e tem uma área de 121 hectares sendo 80 em pastagens. Tem um rebanho de 246 rezes e 56 vacas em lactação. Para a propriedade de sistema de confinado foi utilizada a propriedade.

SG-ES-C Chama-se propriedade São Gerônimo e localiza-se no município de Muniz Freire, região central do Estado do Espírito Santo. Sua atividade é produção de leite e apresenta 50 hectares de área, sendo que 40 hectares são de pastagem. Tem um rebanho de 23 rezes e 12 vacas em lactação.

4.2 Caracterização das áreas de estudo

4.2.1 Fazenda Nata da Serra – Brasil.

Está situada cerca de 70 km de Campinas, em Serra Negra, Estado de São Paulo, Brasil (Figura 1), localizando entre as cidades de Lindóia e Amparo, (Figura 2).



Figura 1 - Localização da cidade de Campinas - Mapa.

4.2.2 Localização da fazenda Nata da Serra no mapa.

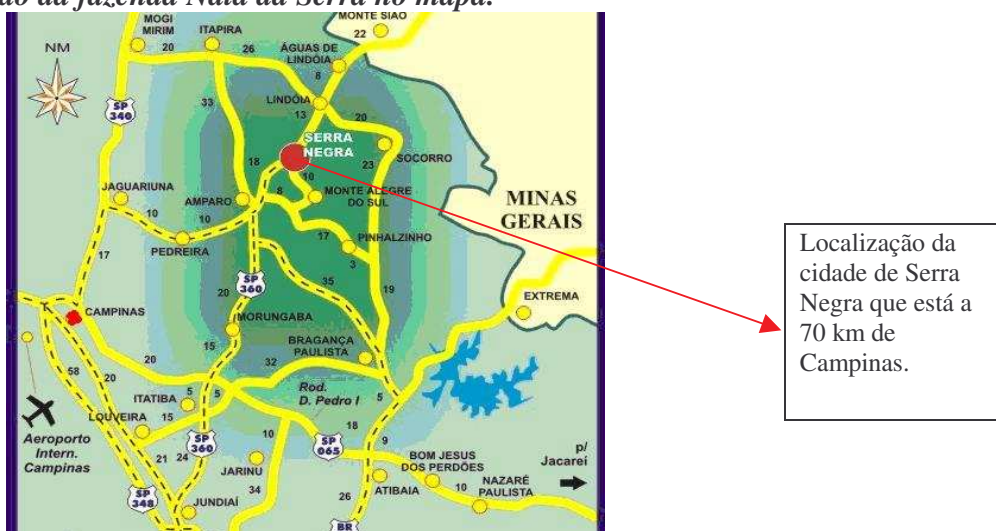


Figura 2 - Áreas de estudo - Mapa da localização da cidade de Serra Negra

Sua altitude é de 925 m.s.n.m., latitude de 22°36' Sul e longitude de 46°42' Oeste, tendo 102 hectares de área total sendo que 22,6 hectares são ocupados com mata nativa, temperatura média anual de 23°C e precipitação média anual de 1200 mm.

Têm cultivo de morango, tomate, abobrinha italiana, pepino japonês e alface americana, todos orgânicos. A atividade principal é a produção de leite orgânico. Em 1988, a Fazenda Nata da Serra foi adquirida pelo atual proprietário, o engenheiro agrônomo Ricardo José Schiavinato, iniciou um trabalho de remodelamento da produção agrícola e pecuária, pois não havia quase nada além da mata nativa, morros com solo degradado, várzeas alagadas e terras abandonadas (Figura 3).



Morros com solo degradado antes do reflorestamento.

Figura 3 - Fazenda. Nata da Serra (1988).

Foram vários anos de investimentos, antes de começar a ver o retorno. À primeira atividade foi à criação de gado leiteiro. Em 1991, foi instalada uma mini-usina para pasteurização e empacotamento do leite. Surgindo, então, o laticínio “Nata da Serra”. Nesse mesmo ano, os morros descobertos da fazenda foram reflorestados (Figura 4) com 50 mil pés de eucalipto que, mais tarde, se transformariam num bosque.



Figura 4 - Fazenda Nata da Serra (2005).

Em 1996, necessitando agregar valor ao leite, iniciou-se a produção de iogurte, sendo que o mel agregado ao produto passou também a ser produzido na própria fazenda, logo no ano seguinte. Da consciência ecológica do proprietário e do desejo de se praticar agricultura sem agredir a natureza, a partir de 1997 começa o processo de conversão da propriedade para o cultivo orgânico. Os investimentos foram: construção de estufas, sistemas de irrigação e ferti-irrigação e compra de implementos modernos. O resultado foi uma colheita isenta de adubos químicos e agrotóxicos. A criação de gado também foi convertida para o manejo orgânico. Muitas árvores foram plantadas e o ambiente árido se transformou. Estas pastagens naturais e livres de agrotóxicos ou adubos químicos servem de alimento para um plantel de vacas girolandas, nascidas do cruzamento do gado holandês (altamente produtivo, embora sensível ao manejo extensivo) com o gado Gyr (um gado mais rústico, porém melhor adaptado aos climas tropicais). A área de reflorestamento pode ser visualizada nas fotos tiradas em 1988 e as de 2005 (Figuras 5).

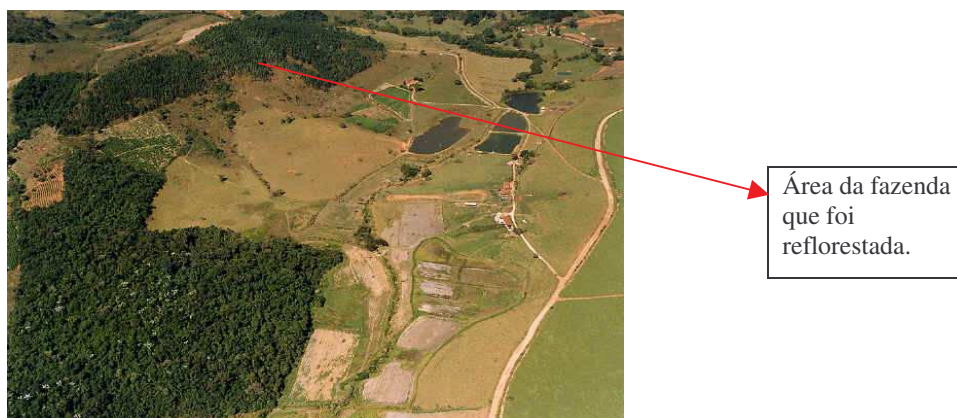


Figura 5 - A região apontada na foto mostra o local de reflorestamento (2005).

As fazendas escolhidas para realizar as pesquisas na Colômbia estão apresentadas nos itens abaixo.

4.2.3 Fazenda Reserva Natural El Hatco (Sociedade civil) – Colômbia.

A Colômbia é um país da América do Sul, limitado a norte pelo Mar das Caraíbas, a leste pela Venezuela e pelo Brasil, a sul pelo Peru e Equador e a oeste pelo Oceano Pacífico e Panamá (Figura 6). Além do território continental, inclui também dois pequenos territórios insulares: o território de San Andrés e Providência, no Mar das Caraíbas, e a ilha de Malpelo, no Pacífico. Sua área é de 1 138 910 km², a Capital é Bogotá. A maioria da população concentra-se nas vertentes das três cordilheiras, nos vales interandinos e no litoral Caribenho, já que estes locais oferecem melhores perspectivas de vida e trabalho para os habitantes. A população urbana da Colômbia experimenta um contínuo crescimento em comparação com a população de anos anteriores, devido às migrações.



Figura 6- Mapa da Colômbia. (1997) ¹

¹ Fonte www.maps.com

Este trabalho foi realizado também na Reserva Natural El Hatico (Sociedade civil) situada na Colômbia, Estado de Valle Del Cauca e município de El Cerrito (Figura 7); está localizada a 3°27' de latitude norte e 76°32' longitude oeste, a uma altitude de 1000 m.s.n.m.; possuem 332 hectares de área total, sendo 14 hectares de mata ciliar 142 hectares de reflorestamento tendo topografia plana. Com 750 mm de precipitação por média anual distribuída bi modalmente de março a maio e de outubro a novembro (MOLINA; OSÓRIO, 1984).

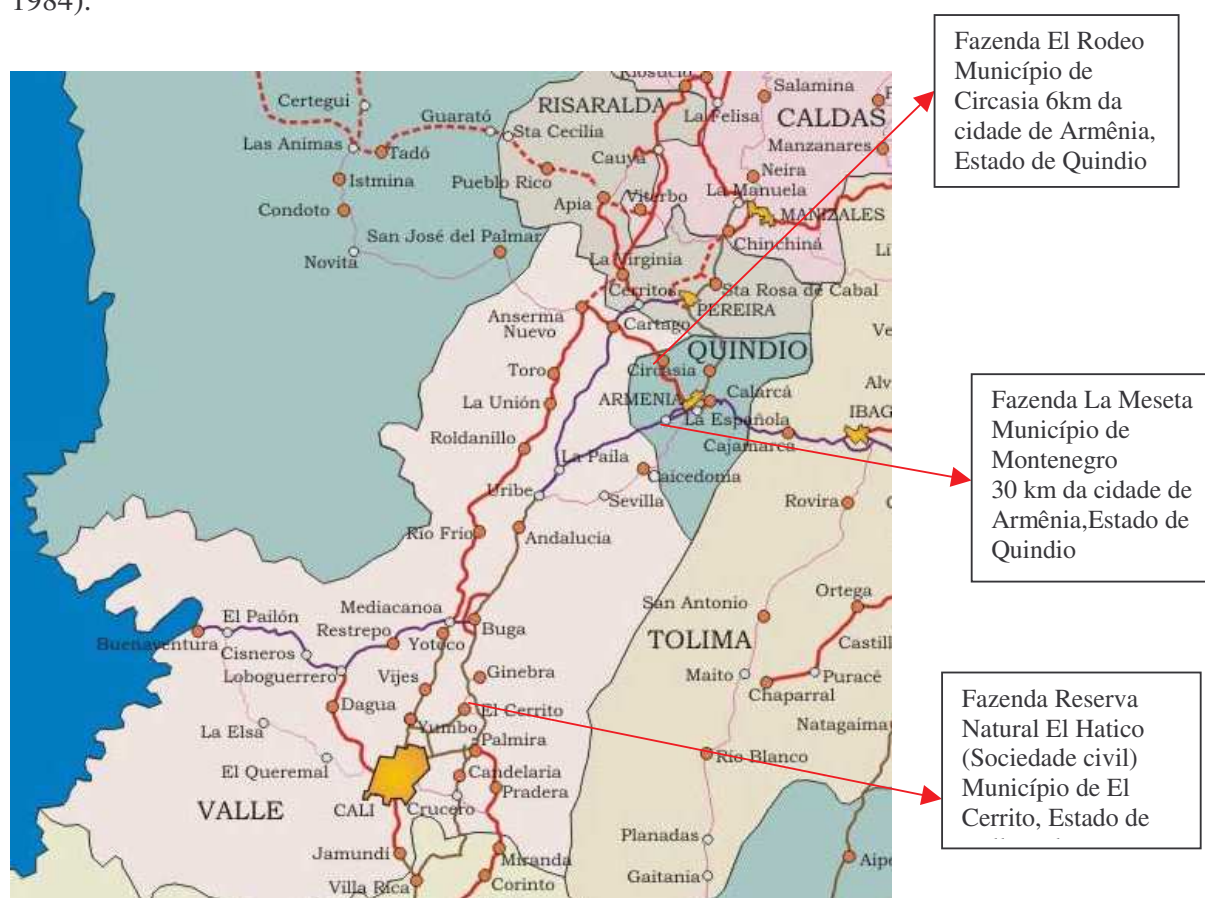


Figura 7- Mapa de localização das fazendas estudadas².

² Fonte: <http://www.quindiocolombia.com/zonaoccidente.html>

Pertence a região denominada “Bosque seco tropical” (HOLDRIDGE, 1978). A fazenda conta com um remanescente da floresta tropical seca. Na propriedade se produzem várias frutas, todas para próprio uso não sendo comercializadas. A fazenda vem passando de geração a geração por mais de dois séculos, onde a preocupação com a preservação do meio ambiente é uma característica familiar dos Irmãos Molina. *Considerando a qualidade do bosque e a biodiversidade da Fazenda Reserva Natural El Hatico (Sociedade civil) esta é sem duvida a melhor propriedade estudada em termos de riquezas naturais.* Cárdenas (1999) realizou um trabalho de comparação da composição e estrutura da avifauna em diferentes sistemas de produção da Fazenda Reserva Natural El Hatico e encontrou um total de 135 espécies onde os sistemas de produção silvipastoris e frutas apresentam uma riqueza maior e a diversidade de espécies de aves como resposta a uma maior oferta de alimento e diversidade de habitat. Têm cultivo de pinha, goiaba, nêspira, laranja, tangerina, e pinha vermelha, todos orgânicos. A atividade principal é o cultivo de cana de açúcar, com uma área de 149 hectares distribuídos entre bosque, bambu, bancos de proteínas e pastagem com leucenas (Figura 8).

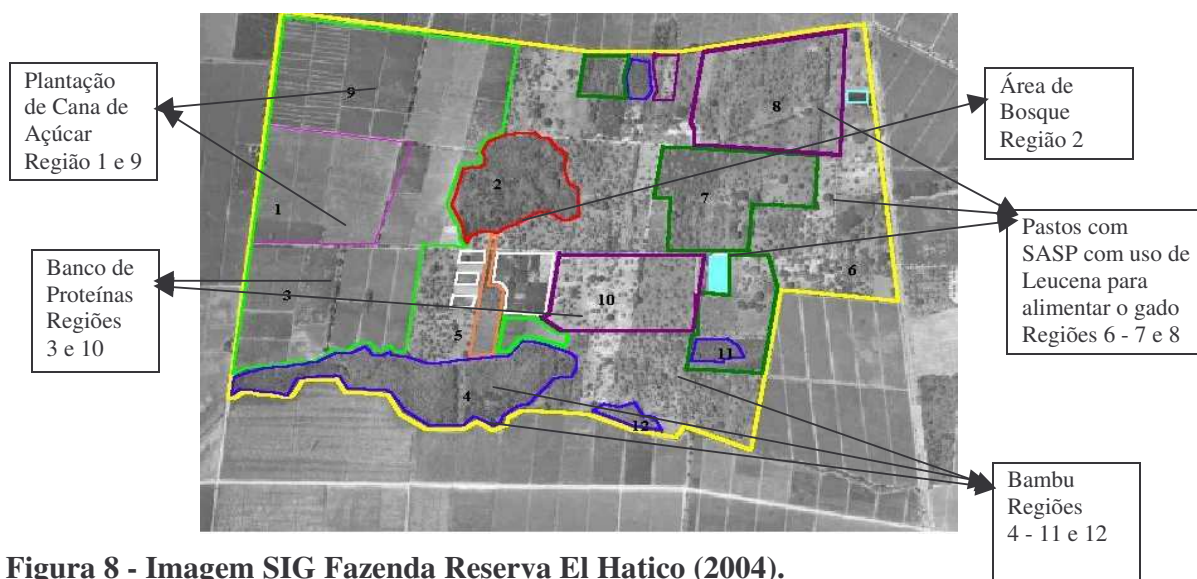


Figura 8 - Imagem SIG Fazenda Reserva El Hatico (2004).

Apresenta estudos sobre a distribuição espacial da matéria orgânica com manejo agroecológicos (Figura 9) onde as regiões que mais apresentam matéria orgânica são as regiões um e dois, pois nestes locais estão às plantações de cana de açúcar e também está localizada a mata da fazenda.

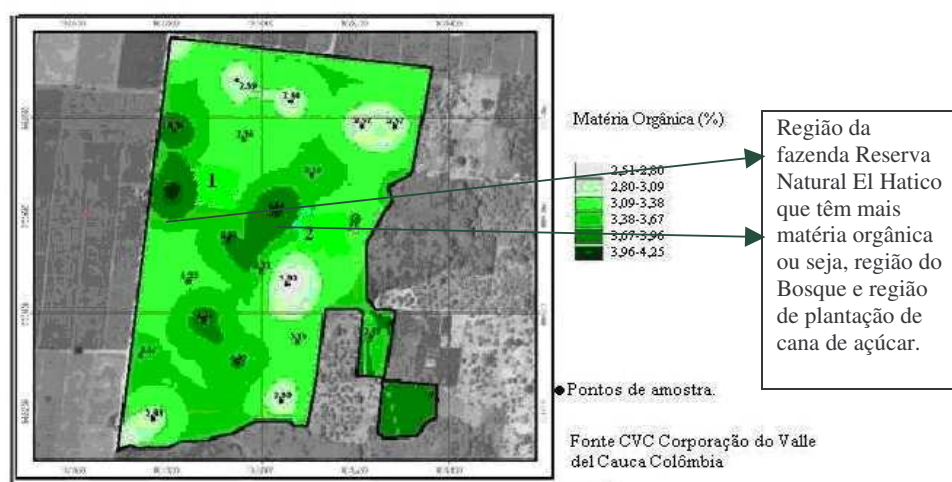


Figura 9 - Distribuição espacial da matéria orgânica – Manejo agroecológicos Fazenda Reserva Natural El Hatico (2003).

Existe na Fazenda Reserva Natural El Hatico uma árvore de mais de um século que é fonte de inspiração de vários poetas e estudiosos que exemplifica a magnitude que é preservar a natureza e a história (Figura 10).



Figura 10 - Árvore do século passado da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).

Molina (1994) um dos proprietários da fazenda, em seu trabalho de tese de mestrado sobre desenvolvimento sustentável em sistemas agrários, diz que a preocupação de várias gerações tem sido manifestada na Reserva Natural El Hatico. A fazenda é um centro de pesquisas sobre o uso da leguminosa Leucena (*Leucaena leucocephala*), onde se usam técnicas modernas de pasto rotacional com cercas elétricas e adubação orgânica (Figura 11).



Figura 11 - Leucena (*Leucaena leucocephala*) - Fazenda Reserva Natural El Hatico, 2005.

Apresenta também corredores múltiplos de árvores plantadas (Figuras 12 e 13) com objetivo de reduzir o efeito negativo dos ventos sobre os pastos e animais e principalmente diminuir o impacto dos furacões, vendavais e outros da mesma natureza.



Figura 12 - Pastos com alta densidade (mais de 30 árvores / hectare) arbórea da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).

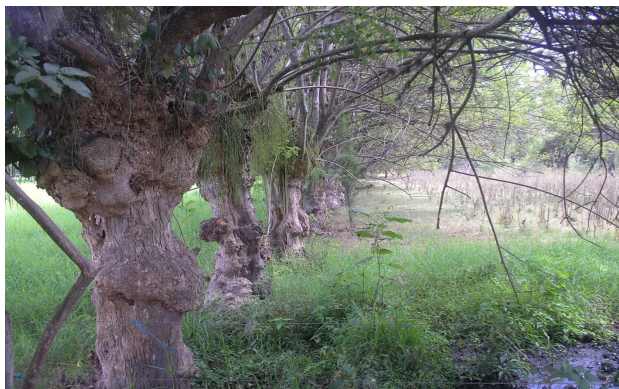


Figura 13 - Corredores de árvores Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).

4.2.4 Fazenda El Rodeo - Colômbia

A fazenda El Rodeo, de propriedade de Alberto Arango, esta localizada no município de Circasia, a 6 km da cidade de Armênia, Estado de Quindío, Colômbia. As atividades econômicas da região são: cultivo de café, banana, feijão e agroturismo. A propriedade El Rodeo faz parte de um processo de conversão de sistemas convencionais de manejo para sistemas de produção alternativo (SASP) utilizando pagamento por serviços ambientais globais (Captura de carbono e biodiversidade) como ferramenta para diminuir os efeitos negativos que causam a pecuária tradicional. Tem 11,2 hectares de área e se localiza a 3°50' de latitude norte e 74°58', de longitude Oeste, a uma altitude de 1500 m.s.n.m (metros sobre o nível do mar); com 2169,5 mm de precipitação anual e possui uma temperatura média de 22°C. É uma pequena fazenda com operação formal de agroturismo sustentável e boa fertilidade nos solos. É uma fazenda que engorda gado de raça Holstein e Gyr, utilizando pastagem complementadas por plantas ricas em proteínas. Tem também cultivo de cana de açúcar que serve de alimento para os suínos. Apresenta cultivo de café com sombra de árvores de Guamos (*Ingá spp*) e Nogal cafeteiro (*Cordia alliodora*) (Figura 14), com barreiras de vento com Eucalipto (*Eucalyptus grandis*), 2,3 quilômetros lineares de cercas vivas de Matarraton (*Gliricidia sepium*) e Nacadero (*Trichanthera gigantea*) em todo pasto rotacional, com 5 quilômetros de cerca elétrica, e mata ciliar.



Figura 14 - Cafezal, eucaliptos, árvores e gado - Fazenda El Rodeo (2005).

Com a implantação de cercas vivas e orientação dos técnicos de CIPAV, a propriedade tem um gasto menor, pois deixa de comprar estacas (1100 estacas por ano) tendo uma economia cerca de quatrocentos e oitenta dólares no ano. A fazenda desenvolve pesquisas no uso de novas fontes de energia para a alimentação do gado como, por exemplo, a flor “Botão de ouro” (*Siegesbeckia orientalis*.) (Figura 15).



Figura 15 - Uso de botão de ouro (*Siegesbeckia orientalis*) como fonte de energia - Fazenda El Rodeo (2005).

O manejo do café e das bananas é orgânico, produz adubo orgânico, tem sistema de recolhimento de água das chuvas e é também abastecida pelos córregos Bella e Hojas

Anchas. A plantação de café está localizada nos morros em terrenos íngremes o que é uma característica da região (Figura 16).

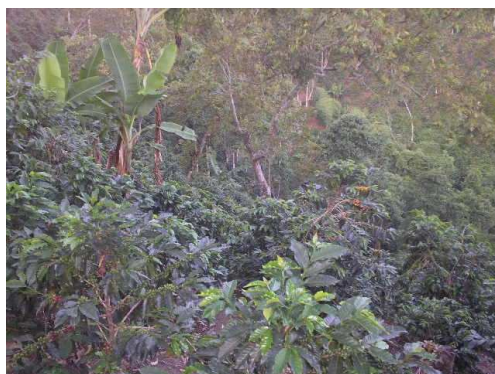


Figura 16 - Cafezal da Fazenda El Rodeo em terrenos íngremes (2005).

Esta fazenda faz parte de um projeto de CIPAV que orienta e/ou paga por serviços ambientais dando enfoque a sistemas silvipastoris, o projeto acompanha toda propriedade por satélite, monitorando a implementação do novo sistema (SSP) (Figuras 17 e 18).

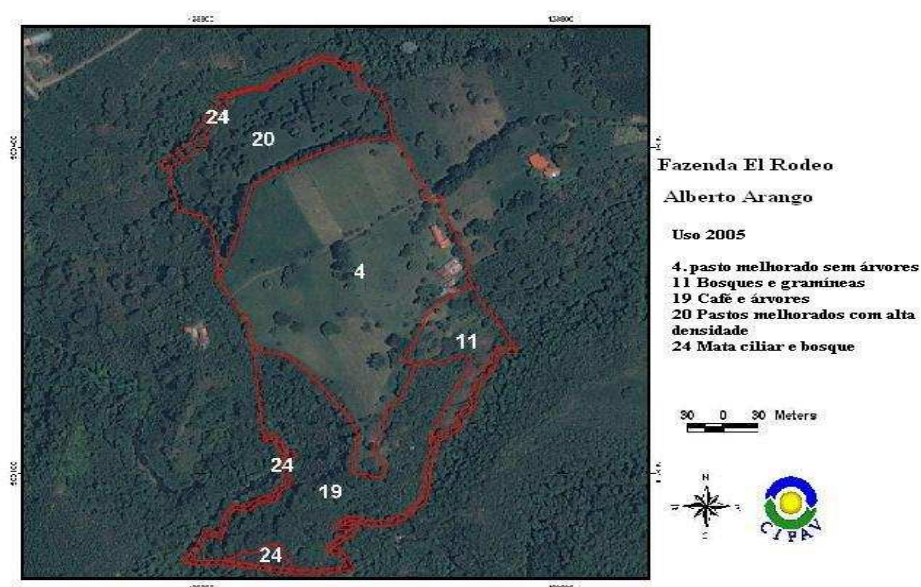


Figura 17 - Imagem SIG da Fazenda El Rodeo. - Colômbia (2005).

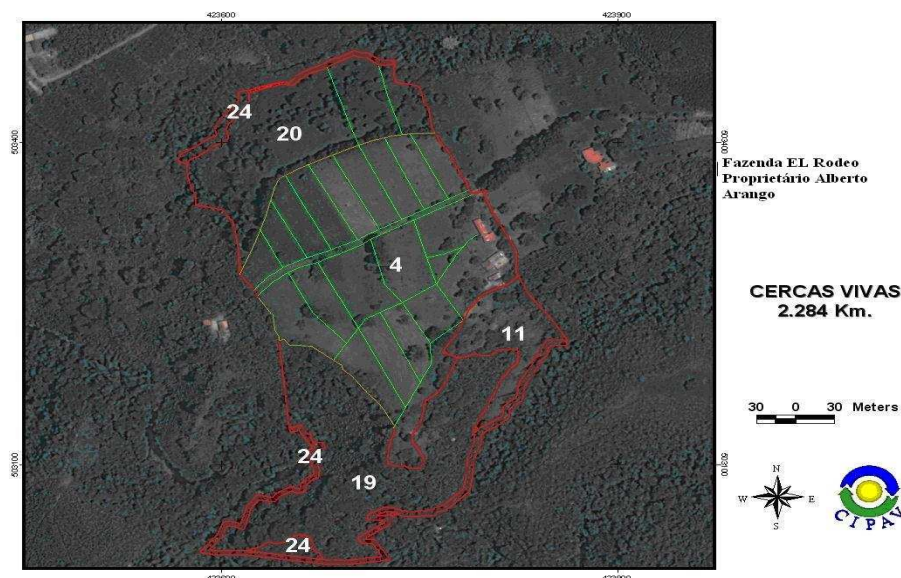


Figura 18 - Imagem SIG da Fazenda El Rodeo – Colômbia. - Cercas vivas - (2005).

4.2.5 Fazenda La Meseta Colômbia

Foi escolhida a fazenda La Meseta de propriedade de Diego Hincapié, Município de Montenegro, a 30 km de Armênia, no Estado de Quindío, Colômbia. Com 39,2 hectares de área e estando localizada em 3° 41' de latitude Norte e 75° 4' de longitude Oeste, tendo uma área construída de 1310 m² e 23 quilômetros de cerca elétrica, esta a uma altitude de 1500 m.s.n.m, com 1810,3 mm de precipitação anual e temperatura média de 22°C. Tem um córrego de nome La Maria nas proximidades. É uma fazenda que tem gado leiteiro, cultivo de banana, tangerina, e laranja (Figura 19).



Figura 19 - Bananal da fazenda La Meseta - Colômbia (2005).

A área de pastagem é de 27,8 hectares, a área livre é de 1000 m², e as cercas vivas em Matarraton (*Gliricidia sepium*) ocupam a extensão de 11,8 km. Antes da implantação (2003) do sistema agrosilvipastoril se gastava 30 kg de fertilizantes para o pasto, tendo os mesmos uma área total de 3000 m². Depois da implantação do SASP se gasta 100 kg de matéria orgânica no mesmo espaço, ocasionando maior lucratividade, ou seja, a produção de leite aumentou de 8 litros por vaca/dia para 11 litros por vaca/dia. Esta fazenda também faz parte de um projeto de CIPAV que orienta e paga por serviços ambientais dando enfoque a sistemas silvipastoris, e também é acompanhada por satélite, monitorando a implementação do novo sistema (SASP) (Figuras 20 e 21).

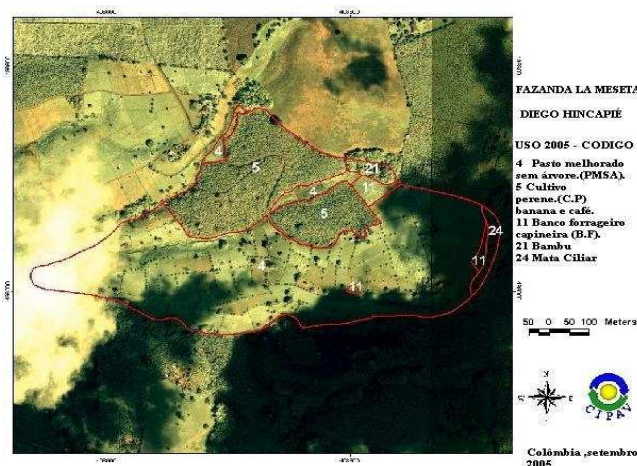


Figura 20 - Imagem satélite Fazenda La Meseta - Colômbia (2005).

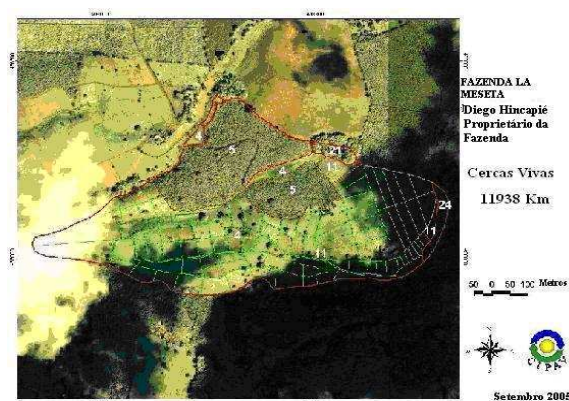


Figura 21 - Imagem SIG da Fazenda La Meseta, Colômbia - Cercas vivas - (2005).

4.2.5 Procedimento Análise Emergética

4.2.5.1 Metodologia da análise emergética

A Metodologia Emergética (ODUM, 1996), é usada para quantificar os fluxos de energia dos sistemas, mostrando a dependência do produto das diversas fontes de energia (naturais ou fósseis), discutindo a interação entre a economia e os ecossistemas e quantificando os fluxos de energia dos sistemas.

A Metodologia Emergética considera como tipos de fluxos de energia, as contribuições da natureza, o fornecimento de insumos e trabalho humano da economia, todos os fluxos são colocados em termos de energia solar incorporada (emergia solar) podemos agregar fluxos e fazer comparações.

4.2.5.2 Primeira Etapa - Medida dos fluxos emergéticos de entrada e das energias produzidas pelo sistema.

Fazer um diagrama com os limites do sistema para identificar todos os fluxos de entrada e saída importantes que cruzam as fronteiras do sistema escolhido. Cada um desses fluxos se converte em uma linha que vai desde a fonte até o(s) componente(s) que a utiliza(m). Foi possível pelo trabalho de campo realizado em todas as propriedades, pelas entrevistas realizadas com os proprietários e pelos dados cedidos da CIPAV. A pesquisa foi realizada na Colômbia e no Brasil totalizando três propriedades na Colômbia e uma no Brasil. Em seguida desenhamos o diagrama ecossistêmico (Figura 22). Foi feito o diagrama de cada uma das propriedades estudadas separadamente. Os diagramas foram desenvolvidos por Odum (1996) que fez a linguagem simbólica gráfica, emprestando símbolos da eletrônica e sistemas de circuitos analógicos e criando seus próprios para identificar funções e relações nos seus diagramas sistêmicos.

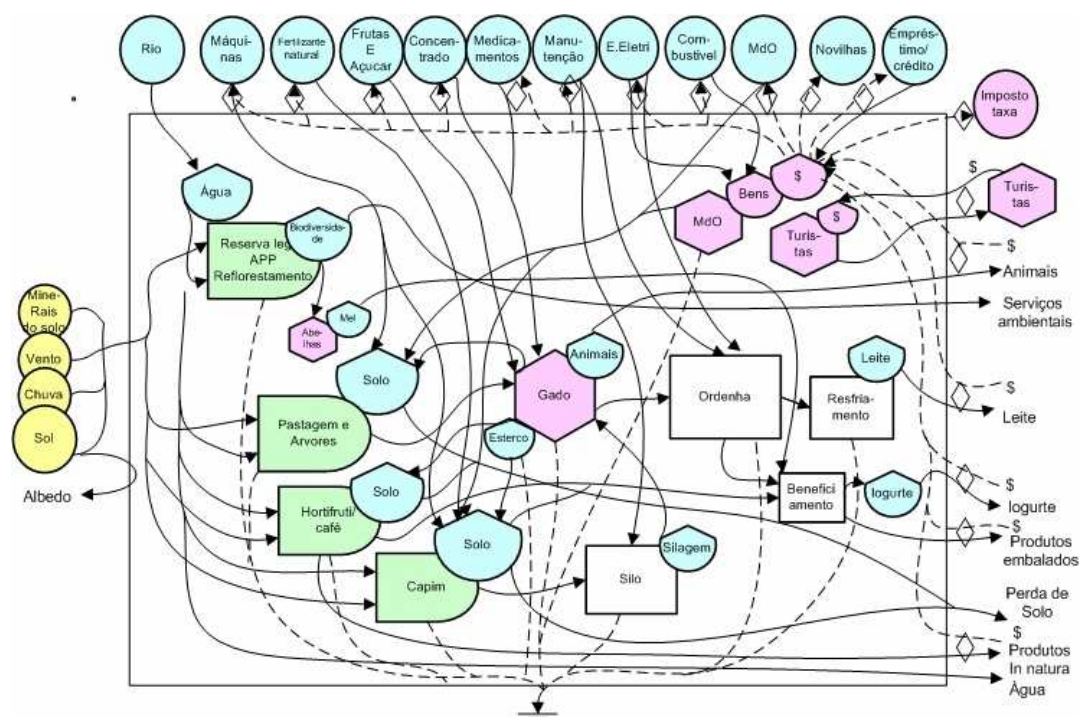


Figura 22 - Diagrama de Fluxos de Energia de sistemas de produção agrosilvipastoris.

4.2.5.3 Segunda Etapa da avaliação emergética. Obtenção dos índices emergéticos

Consiste em converter cada linha dos fluxos de entrada do diagrama em uma linha de cálculo na tabela de avaliação de energia (Figura 23).

	Nota	Contribuições	Valor	Unidades	Transformidade	Fluxo de energia
	1	2	3	4	5	6
R: Recursos da natureza renováveis						
N: Recursos da natureza não-renováveis						
M: Materiais da economia						
S: Serviços da economia						

Figura 23 - Exemplo de Tabela de Avaliação Emergética.

A coluna (1) consiste em uma nota para referenciar os detalhes dos cálculos de cada um dos fluxos de energia, enquanto que a coluna (2) fornece o nome dos insumos do sistema. A

coluna (3) contém o valor numérico da quantidade de cada fluxo e a coluna (4) contém as unidades dos valores da coluna (3). A coluna (5) contém o valor da transformidade ou energia por unidade (Sej/kg, Sej/J ou Sej/US\$) para cada fluxo da coluna (3). A unidade da transformidade depende da unidade da coluna (4). A coluna (6) contém o fluxo de energia total, que é calculado multiplicando-se a coluna (3) pela coluna (5). Como pode ser observado, também há divisões na horizontal para facilitar a identificação dos tipos de recursos usados. Os primeiros fluxos colocados são os relacionados à contribuição da natureza (I), ou seja, os recursos naturais renováveis (R) e os não-renováveis (N). Depois são colocados os recursos da economia (F), que são divididos em materiais (M) e serviços (S). No final, tem-se o total de energia utilizado pelo sistema (Y), que é a soma de I com F. As Figura 24 e Figura 25 resumem o exposto acima. Com os valores desses fluxos agregados, é possível obter o valor dos índices emergéticos, os quais permitirão comparar sistemas.

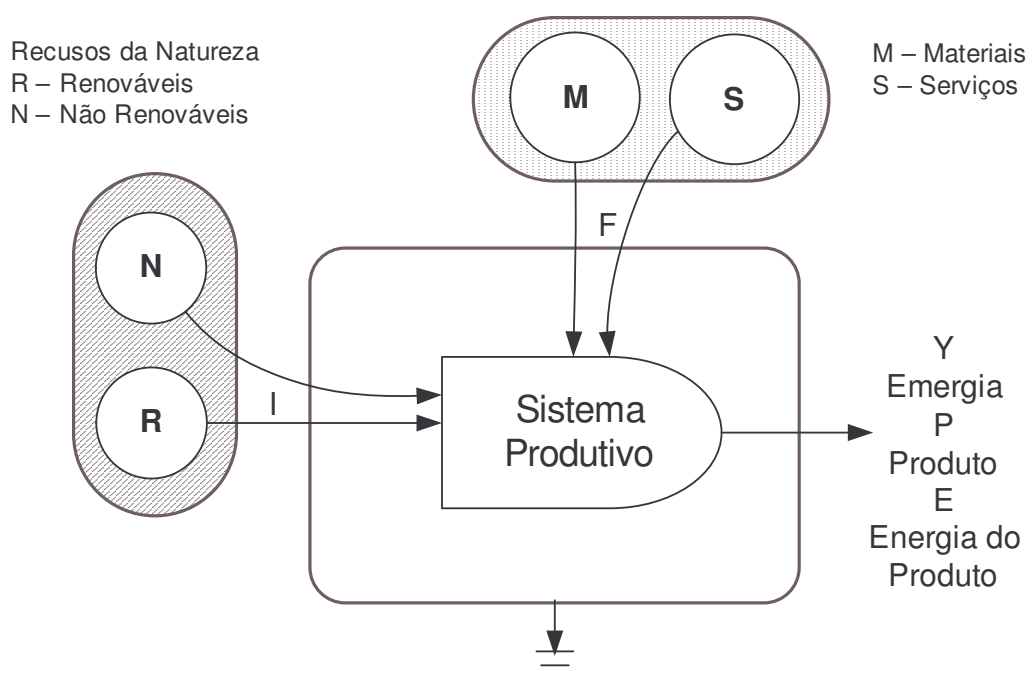


Figura 24 - Diagrama de fluxo de energia de um sistema

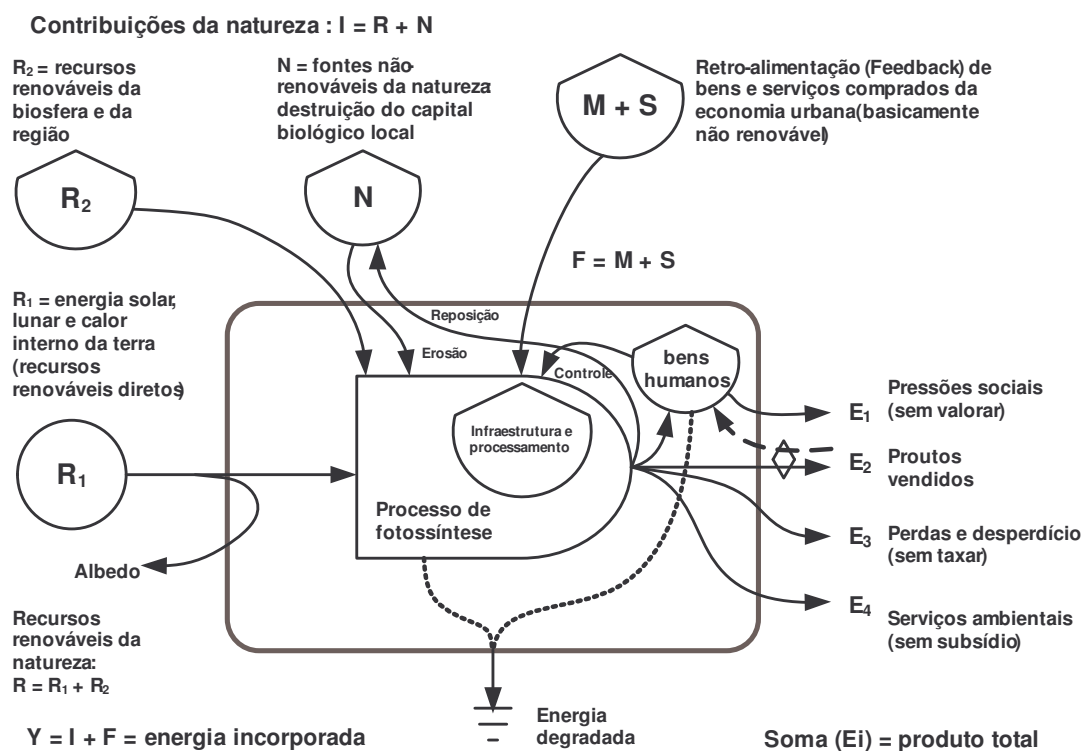


Figura 25 - Diagrama de fluxo de energia de produção de um sistema

É também construída a tabela da energia produzida em cada produto e do dinheiro recebido (Figura 26).

Produto	Produção [kg/ano]	Valor Calórico do produto [Kcal/kg]	Energia do Produto [J/ha.ano]	Dinheiro Recebido pelas Vendas [R\$/ano]
				Total

Figura 26 - Modelo de tabela para o cálculo da energia produzida e o dinheiro recebido pelo sistema.

Nesta pesquisa consideramos a energia do produto para a água infiltrada, a biomassa (sistemas com mata nativa preservada), e das reservas de bambu, são três diferenciais de índices para sistemas agrosilvipastoris.

4.2.5.4 Terceira Etapa da Avaliação Emergética

Os índices emergéticos são calculados com os resultados da tabela de avaliação de fluxos energia e são utilizados para fazer as inferências da análise emergética.

O primeiro índice é a **transformidade (Tr)** que tem a seguinte fórmula:

Transformidade = Y/Energia dos produtos sendo
Y = I+F (Energia incorporada) onde I=R+N e F=M+S;
R=Recursos Renováveis N=Recursos não renováveis M=Materiais e S=Serviços

Este valor **avalia a qualidade do fluxo de energia** e podemos compará-lo com a transformidade de outras formas de energia e outros sistemas. A transformidade solar (solar transformity) do recurso gerado por um sistema é obtida dividindo a energia requerida entre a energia do produto ou serviço.

Para conhecer o benefício líquido, calcula-se a **razão de rendimento emergético** (emergy yield ratio - EYR) que tem a fórmula:

EYR=Y/F
onde Y é o valor de I+F (Energia incorporada); e
F = M+S Materiais e Serviços (Retro-alimentação de bens e serviços comprados da economia urbana que são basicamente não renováveis).

É obtida dividindo a energia do produto pela energia das entradas que provém da economia (Y/F). **Esta proporção indica se o processo pode competir com outro no fornecimento de energia primária para a economia** (conjunto de consumidores - transformadores humanos). Nos últimos anos, a razão Y/F para os combustíveis fósseis (fontes muito competitivas) era da ordem de 6 por 1 ou maior. Conclui-se então que os processos, que rendam menos que isso, não compensa serem utilizados como fontes de energia primária. Para prever se o uso de recursos da economia (despesas investidas) em

um projeto terá uma boa contrapartida de recursos naturais (até hoje gratuitos), calcula-se a **razão de investimento de energia** (emergy investment ratio-EIR) cuja fórmula é dada por:

$$\text{EIR} = F/I$$

onde $F = M(\text{Material}) + S(\text{Serviços})$; e

$I = R + N$ (Contribuições da natureza renováveis ou não).

Mede a proporção de energia retro-alimentada do setor econômico em relação às entradas de energia do ambiente (F/I). Esta razão indica quanto de economia traz o processo ao usar os investimentos da economia em comparação com alternativas. **Para ser econômico, o processo deve ter um valor de (F/I) similar à de outras atividades da região.** Se ele exige mais da economia que as alternativas terão menos chances de subsistir. Se demandar pouco da economia, a razão (F/I) será menor e, portanto, seus custos serão menores, o que lhe dá condições de competir, prosperar no mercado e aumentar sua inversão. A **razão de intercâmbio de energia** (Emergy Exchange Ratio), o EER pode ser calculado pela fórmula:

$$\text{EER} = Y / [\text{US\$} \times \text{Sej/US\$}]; \text{ ou}$$

$$\text{EER} = Y / \text{Receitas} \times \text{o índice do dinheiro};$$

$$Y = I + F \text{ (Energia incorporada)}$$

As receitas foram multiplicadas por 6,51 E+12 para propriedades colombianas e 3,7 E+12 para o sistema brasileiro.

É a energia do produto (Y) dividido pelo valor de energia recebido pela venda do produto, que é encontrado através da multiplicação da relação energia/dinheiro (chamado de emdólar e cuja unidade é Sej/US\$) pelo dinheiro recebido pela venda (US\$), ou seja, É a relação de energia recebida pela energia fornecida nas transações econômicas (vendas no comércio). Esse índice avalia se o produtor está recebendo na venda dos produtos, toda a energia necessária para a produção.

É a proporção de energia recebida em relação com a energia gasta, em uma transação comercial. As matérias-primas, tais como minerais e os produtos rurais provenientes da

agricultura, pesca e silvicultura, tendem a ter um valor alto de EER, quando são comprados a preço de mercado. O dinheiro somente paga os serviços humanos e não o extenso trabalho realizado pela natureza, que contribui na obtenção destes produtos. Um fluxo de emergia pode ser um benefício ou uma perda; dependendo da área e da escala consideradas, pode representar uma perda para uma área e benefício à outra. Um fluxo de emergia pode ter certo benefício em uma área pequena e um benefício bastante diferente quando visto em um sistema maior. De acordo com Odum (2001), como as pessoas não pensam em unidades de emergia, é recomendado o uso de seu equivalente econômico denominado emdólar. Ele é obtido através da razão emergia/dinheiro, onde a emergia contabiliza todas as fontes energéticas usadas pelo sistema natureza-economia humana do país em determinado ano, e o dinheiro é o produto nacional bruto (PNB) expresso em dólares na taxa média anual. Em Odum (1996), encontra-se o valor do emdólar para diversos países que varia com o lugar e o tempo. No caso da Colômbia, usamos o valor $6,51E+12$ Sej/US\$ (BROWN; ULGIATI, 2001). No Brasil temos a demonstração da curva de evolução do valor da emergia por dólar na Figura 27. Com isso para o ano de 2005, estimou-se uma razão emergia/dólar de $3,7E+12$ Sej/US\$ para o Brasil.

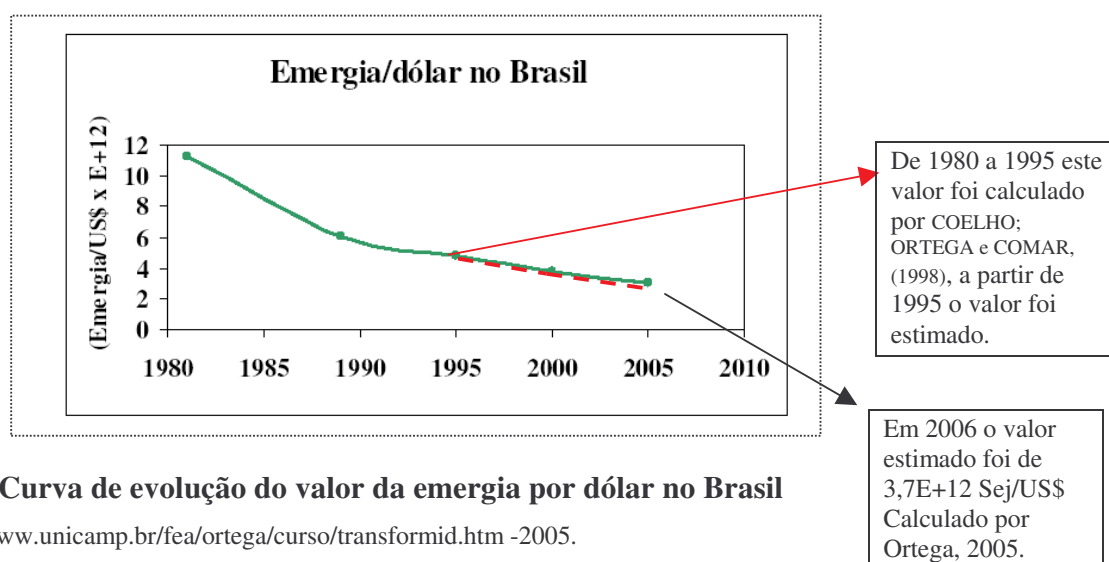


Figura 27 - Curva de evolução do valor da emergia por dólar no Brasil

Fonte: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm> -2005.

4.2.5.5 Índice econômico: Rentabilidade

Além dos índices emergéticos citados acima, também foi calculado um índice econômico, denominado rentabilidade econômica ou sistêmica.

Segundo Ortega (2004), a rentabilidade de um produto é o valor da somatória das vendas com a subtração dos custos, e dividido pela somatória dos custos de produção, que incluem somente os insumos e a mão-de-obra. Se houver mudanças de acordo com políticas públicas, a metodologia de cálculo da rentabilidade poderia ser melhorada se acrescentássemos nos custos de produção o valor das externalidades.

Ortega (2004) propõe que se use a Rentabilidade Sistêmica, ou seja:

$$\text{Rentabilidade Sistêmica} = \frac{\text{Benefícios Totais} - \text{Custos Totais}}{\text{Custos Totais}}$$

em forma resumida $R.S = \frac{BT - CT}{CT}$

Onde Benefícios Totais (B.T) corresponde às vendas + os serviços ambientais e os Custos Totais (C.T) corresponde aos custos operacionais + as externalidades negativas e sendo os Serviços ambientais (S.A) o mecanismo de desenvolvimento limpo + serviços ambientais não retribuídos monetariamente.

Pode ser usada a emergia para avaliar os intercâmbios internacionais em uma base de referência comum. Vale dizer que há uma grande falta de equidade no intercâmbio da riqueza real (emergia) no comércio internacional. As nações desenvolvidas ao comprar matérias-primas de países menos desenvolvidos conseguem um saldo de emergia a seu favor, pois a emergia dos dólares usados no intercâmbio é muito menor que a contida nas matérias-primas adquiridas. Se for possível fazer uma análise completa de um sistema que produz um bem ou um serviço pode-se calcular sua renovabilidade emergética (sustentabilidade), empregando a razão entre a emergia dos recursos renováveis usados e a emergia total usada no sistema, ou seja:

$$\% R (\text{Renovabilidade}) = (R / Y) * 100$$

onde: **R=Recursos renováveis da natureza e**
Y=I+F (Energia incorporada)
I= R + N (Fontes renováveis e não renováveis) e
F =M + S (Retro alimentação – Materiais e Serviços).

As nações desenvolvidas possuem índices de renovabilidade baixos e aos países ditos subdesenvolvidos razões altas de renovabilidade. Devido ao intercâmbio desigual de energia ocorre uma transferência da riqueza ambiental (subsídio de sustentabilidade real) das nações pouco industrializadas aos países industrializados compradores das matérias primas.

Os índices sociais calculados foram:

Trabalhadores por hectare (Famíliares fixos - Contratados) e Pessoas empregadas por hectare (Pessoas empregadas por hectare no ano incluindo os trabalhadores temporários).

Nesse projeto, a obtenção do valor do custo do emprego por hectare ao ano foi calculado somando-se o que se gasta com mão de obra total (permanentes e temporários) e dividindo pela área da propriedade estudada.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Sistemas Estudados - Análise Emergética da Fazenda Nata da Serra

Na tabela 1 temos todos os recursos renováveis, não renováveis e da contribuição da economia da Fazenda Nata da Serra que é a primeira etapa desta análise.

Em seguida apresentamos o fluxograma da Fazenda Nata da Serra onde podemos analisar as entradas e saídas do sistema.

A seguir temos os índices emergéticos calculados para esta propriedade.

Das fazendas analisadas esta é a que apresenta melhor índice de Renovabilidade (50,93%) e melhor taxa de rendimento (EYR) (2,04) mostrando que este sistema pode competir com outro no fornecimento de energia primária para economia.

A fazenda Nata da Serra apresentou renovabilidade (50,93%) bem próxima do valor da Fazenda Reserva Natural El Hatico (48%) devido ao fato de ter maior área de bosques e matas, mas quanto à qualidade do bosque e da biodiversidade da Fazenda Reserva Natural El Hatico não se discute a preciosidade da mesma. O mesmo acontece quando comparamos os valores de EYR (Taxa de rendimento emergético) onde os valores são próximos, tanto na Fazenda Nata da Serra (2,04) como na Fazenda Reserva Natural El Hatico (1,94) mostrando que as duas fazendas têm a mesma contribuição da natureza e que os sistemas retornam energia em relação à energia econômica consumida na mesma proporção.

A taxa de investimento da Fazenda Nata da Serra (0,96) e da Fazenda Reserva Natural El Hatico (1,06) são pequenos quando se compara com as fazendas que têm o SASP implantados somente há três anos que são a Fazenda El Rodeo (1,61) e Fazenda La Meseta (1,2). Isso é justificado, pois esforço da sociedade para produzir o determinado produto em relação à contribuição da natureza para as fazendas com implantação do SASP com mais de dez anos é menor porque as mesmas não necessitam mais de grandes investimentos.

Tabela 1 - Avaliação Emergética da Fazenda Nata da Serra (2005).

Nota	Contribuição	Valor Numérico	Unidades	Fator de conversão	Transformidade	Fluxo de Energia	
					Sej/kg sej/J sej/US\$	Sej/ha.ano	%
Recursos Naturais Renováveis (R):			/ha. ano				
1	Sol	5,29	kWh	2,88E+10	1	1,52E+11	0,002
2	Vento	1,57E+10	J	—	2,45E+03	3,83E+13	0,42
3	Chuva	1,35	m³	5,00E+10	3,10E+04	2,09E+15	22,66
4	Água do córrego	22,90	m³	4,90E+06	4,28E+05	4,90E+13	0,53
5	Lençol Freático Poço Artesiano	107,35	m³	4,90E+06	4,28E+05	2,30E+14	2,49
6	Nitrogênio Atmosférico	46,94	kg	—	4,05E+13	1,90E+15	20,58
7	Fósforo solubilizado	7,74	kg	—	2,20E+13	1,70E+14	1,84
8	Potássio solubilizado	13,00	kg	—	2,92E+12	3,79E+13	0,41
9	Cálcio solubilizado	9,73	kg	—	1,00E+12	9,73E+12	0,11
10	Outros minerais solubilizado	5,52	kg	—	1,71E+12	9,44E+12	0,10
Recursos Naturais Não Renováveis (N):							
11	Perda de solo	570 *	kg	9,04E+5	1,24E+05	6,41E+13	0,69
12	Perda de Biodiversidade	8E+05*	J	1000	3,36E+05	2,61E+14	2,84
Contribuição da Economia (M):							
13	Torta de mamona	1,96	kg	—	6,90E+12	1,35E+13	0,15
14	Farinha de osso	1,96	kg	—	1,68E+12	3,29E+12	0,04
15	Cevada	282	kg	—	2,18E+12	6,17E+14	6,68
16	Farelo de arroz	9,41	kg	—	2,18E+12	2,06E+13	0,22
17	Farelo de milho	9,41	kg	—	2,18E+12	2,05E+13	0,22
18	Sementes	26,03	US\$	—	3,70E+12	9,63E+13	1,04
19	Pó de rocha	147,06	kg	—	6,50E+09	9,56E+11	0,01
20	Depreciação das instalações	138,9	US\$	—	3,70E+12	5,14E+14	5,56
21	Sal	17,6	kg	—	2,00E+12	3,53E+13	0,38
22	Combustível	153,9	L	3,14E+03	1,11E+05	5,36E+10	0,00
23	Eleticidade	429	kWh	3,60E+06	2,69E+05	4,16E+14	4,50
24	Sulfato de potássio	0,98	kg	—	2,92E+12	2,87E+12	0,03
25	Inseticida Dipel	0,05	kg	—	1,85E+08	9,07E+06	0,00
26	Material de Limpeza	4,12	kg	—	6,38E+12	2,63E+13	0,28
27	Cal/calçário	0,12	kg	—	1,68E+12	2,06E+11	0,00
28	Ácido Bórico	2,94	kg	—	1,48E+13	4,35E+13	0,47
29	Sulfato de Zinco	0,25	kg	—	3,80E+12	9,31E+11	0,01
30	Sulfato de cobre	0,06	kg	—	6,38E+12	3,91E+11	0,00
31	Sanidade Animal	6,37	US\$	—	3,70E+12	2,36E+13	0,26
32	Filtros para Ordenha	200,08	US\$	—	3,70E+12	7,40E+14	8,02
Contribuição da Economia (S):							
33	Manutenção	33,3	US\$	—	3,70E+12	1,23E+14	1,34
34	Mão de obra permanente	2	Pessoas	2,56E+07	1,10E+07	5,63E+14	6,12
35	Mão de obra de terceiros	57,3	US\$	—	3,70E+12	2,12E+14	2,30
36	Impostos e taxas	216,9	US\$	—	3,70E+12	8,03E+14	8,72
37	Telefone	26,0	US\$	—	3,70E+12	9,63E+13	1,05
38	Energia total dos produtos	9,40E+10	J		Fluxo (Y) =	9,20E+15	ano
39	Receitas	1810	US\$		4091	R\$	
40	Total dos Custos Econômicos	2152	US\$		4863	R\$	

Os cálculos e a fonte das transformidades podem ser visualizados no Apêndice. * Cálculos na página 118

43

Tabela 2 - Índices Emergéticos da Fazenda Nata da Serra.

Índices Emergéticos:	Cálculo	Valor	Unidade
Transformidade (média)	$Tr = Y/Ep$	98275	Sej/J
Taxa de Rendimento	$EYR = Y/F$	2,04	adimensional
Taxa de Investimento	$EIR = F/I$	0,96	adimensional
Renovabilidade	$\%R = 100(R/Y)$	50,93	%
Intercâmbio Emergético	$EER = Y/receitas * 3,7E+12$	0,9	adimensional

*emdólar para o Brasil no ano de 2005 = 3,3E+12sej/US\$

Tabela 3 - Índices econômicos e sociais da Fazenda Nata da Serra (2005).

Índices Econômicos e Sociais	Cálculo	Valor	Unidade
Rentabilidade Econômica	$(vendas - custos) / (custos)$	0,9	adimensional
Trabalhadores/hectare		0,04	Pessoas/ha.
Trabalhadores Familiar-Contratados		6,00	Pessoas/ha.
Pessoas Empregadas/hectare		0,06	Pessoas/ha.
Custo Emprego/ha.ano		294,00	R\$/ha.ano

A discussão das tabelas 6 e 7 foram feitas em conjunto com as demais.

Tabela 4 - Áreas distribuídas na fazenda Nata da Serra (2005).

Itens	Unidade	Nata
Área	hectares	102
Tempo SASP	anos	10
Área Agrícola e tipo plantação	hectares	12,52 (tomate)
Área de pastagem	hectares	40,8
Área de Reflorestamento com monocultura	hectares	26,46
Área de floresta nativa	hectares	22,6
Área construída	m ²	1308
Área de Bambu/Eucalipto	hectares	0
Cercas Vivas	km	30

Tabela 5 - Energia total produzida pela fazenda Nata da Serra (2005).

Produtos	Produção [kg/ano] ¹	Produção Kg /ha.ano	Valor Calórico do Produto [kcal/kg] ²	Energia do Produto [J/ha.ano] ³
Animais	6000	59	2430	5,98E+08
Leite Orgânico	12624	124	1310	6,79E+08
Manteiga	1596	16	7170	4,7E+08
Iogurte	32425	318	12020	1,6E+09
Doce de Leite	480	5	3600	7,1E+07
Queijo	9504	112	530	2,07E+08
Morango	9194	90	420	1,6E+08
Feijão	720	7	400	1,2E+07
Pimentão	11448	112	530	2,49E+08
Tomate seco	1896	19	4630	3,6E+08
Tomate fresco	684	7	180	5,1E+06
Café	1002	334	2410	9,91E+07
Geléia de morango	480	5	3940	7,8E+07
Produto	Produção Hora/ano	Valor Calórico do Produto [kcal/hora]		Energia do Produto [J/ha.ano] ³
Turismo Rural	480	146		2,88E+6
Biomassa				8,0E+10
Água infiltrada*				1,3E+10
Energia Total Produzida				9,4E+10

1. ¹ Dado fornecido pelo proprietário. 2. ² O valor calórico dos produtos acima foram extraídos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: <http://www.fcf.usp.br/tabela/> Outro site estudado foi: www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/faq_nutri.htm. Foram considerados 3500 kcal/dia. Pessoa. 3. ³ Energia [J/ha.ano] = produção [kg/ano] *valor calórico [kcal/kg] *4186[J/kcal] /área da propriedade [ha.] 4. Para o cálculo de infiltração de água no solo considerou-se 20% de toda chuva anual apenas a cobertura vegetal. A pluviosidade da região é 1650mm/ano. A água produzida pela mata será igual a: =1,65 m³/m²/ano*5000J/kg*1000 kg/m³*10000 m²/hectare *0,20 (porcentagem) = 1,65E+10 J/ha.ano 5. Temos de mata=22,6ha. 1000 kg de madeira/ano. 36160 KJ/m²ano*1000 kg/m³*10000 m²/ha. *22,6*1/102floresta/ha. fazenda = 8,01E+10 J/há. Ano Média anual de produtividade líquida de uma floresta tropical (100 anos) = 36160 [KJ/m². ano]. Fonte: Ecologia: Aventura na Ciência. Editora Globo. Pág.8. 1996. Os cálculos e a fonte das transformidades podem ser visualizados no Apêndice.

5.2 Análise Emergética da Fazenda Reserva Natural El Hatico (Sociedade civil) (2005).

Na tabela 06 temos todos os recursos renováveis, não renováveis e da contribuição da economia da Fazenda Reserva Natural El Hatico (Sociedade Civil) seguindo a primeira etapa desta análise.

A seguir apresentamos o fluxograma da Fazenda Reserva Natural El Hatico onde podemos analisar as entradas e saídas do sistema, seguidos dos índices emergéticos calculados para esta propriedade. A Fazenda Reserva Natural El Hatico apresenta um Bosque Seco Tropical no ecossistema mais ameaçado da América tropical e da Colômbia onde a perda do solo é 1,5% de sua área original. A família Molina (que administra a Fazenda Reserva Natural El Hatico) tem influenciado nove gerações que vem trabalhando sobre o solo dando ênfase a proteção dos recursos naturais e sistemas produtivos conforme a disponibilidade dos recursos tropicais. O principal objetivo da família é de minimizar a dependência (entrada de insumos externos) mediante a um manejo eficiente minimizando as perdas do solo, água, nutrientes e energia e além disso reduzir a contaminação do ar principalmente com a prática de fazer a colheita da cana de açúcar sem queimadas. Esta é uma das razões desta propriedade ter bons índices emergéticos como mostra a tabela 07 e a Figura 37.

Considerando a qualidade do bosque e a biodiversidade da Fazenda Reserva Natural El Hatico esta é sem duvida a melhor propriedade estudada em termos de riquezas naturais. Todos seus índices emergéticos ficam bem próximos dos valores da Fazenda Nata da Serra já que são dois sistemas que utilizam o SASP por mais de dez anos.

Esta fazenda tem maior área, maior número de empregados, maior quantidade de cercas vivas, e maior área agrícola.

A Fazenda Reserva Natural El Hatico (Sociedade civil) apresenta infiltração de água de 786,5 m³/m²ano o que colabora para que a renovabilidade não tenha sido maior que 50% pois a água é um dos fatores importantes no cálculo emergético e na propriedade brasileira a infiltração é de 1200 m³/m²ano. Esta é a razão da diferença de 3% de renovabilidade entre a Fazenda Reserva Natural El Hatico (Sociedade civil) e a Fazenda Nata da Serra.

Tabela 6 - Cálculo emergético da Fazenda El Hatico (2005).

Contribuição		Valor	Unidades	Fator de correção	Transformidade	Fluxo de Energia	Renovação
			/h ano		Sej/unidade	Sej/ha. ano	%
Recursos Naturais Renováveis (R):							
1	Sol	4,34	kWh	3,06E+10	1	1,33E+11	0,001
2	Vento	1,52E+08	J	1	2,45E+03	3,73E+11	0,004
3	Chuva	0,80	m³	5,00E+10	3,10E+04	1,24E+15	12,62
4	Água do córrego	24,10	m³	5,00E+06	4,28E+05	5,16E+13	0,525
5	Lençol freático	1084	m³	5,00E+06	4,28E+05	2,32E+15	23,61
6	Nitrogênio atmosférico	22	kg	1	4,05E+13	8,76E+14	8,914
7	Fósforo solubilizado	4	kg	1	2,20E+13	8,94E+13	0,910
8	Potássio solubilizado	17	kg	1	2,92E+12	5,01E+13	0,510
9	Cálcio solubilizado	7	kg	1	1,00E+12	7,33E+12	0,075
10	Outros Minerais solubilizado	4	kg	1	1,71E+12	7,43E+12	0,076
Recursos Naturais Não Renováveis (N):							
11	Perda de solo	466 *	kg	1	1,24E+05	5,80E+07	0,000
12	Perda de Biodiversidade	8,0E+05*	KJ	1000	3,36E+05	2,61E+14	2,65
Contribuição da Economia (M):							
13	Depreciação das Instalações e equipamentos	109	US\$	1	7,11E+14	1,07E+15	7,24
14	Combustível (inclui diesel, gasolina e lubrificantes).	107	L	3,14E+06	3,72E+13	3,72E+13	0,38
15	Eletricidade	524	J	3,60E+06	5,07E+14	5,07E+14	5,16
16	Manutenção	5	US\$	1	3,18E+13	3,18E+13	0,32
17	Sanidade animal (vacinas, homeopatia, hormônios, etc.).	45	US\$	1	2,91E+14	2,91E+14	2,96
18	Material de limpeza	7	kg	1	4,36E+13	4,36E+13	0,44
19	Sal mineral	9	kg	1	1,92E+13	1,92E+13	0,20
20	Concentrados	163	kg	1	6,35E+13	6,35E+13	0,65
21	Melaço	159	kg	1	6,19E+13	6,19E+13	0,63
22	Farelo de arroz	777	kg	1	1,69E+15	1,69E+15	17,23
Contribuição da Economia (S):						0,00E+00	
23	Mão de obra familiar-permanente	6,93E+07	J	1	7,63E+14	7,63E+14	7,76
24	Mão de obra temporária	58	US\$	1	3,80E+14	3,80E+14	3,87
25	Impostos	49	US\$	1	3,18E+14	3,18E+14	3,24
						9,82E+15	Sej/ha. ano
						Fluxo de Energia	
26	Energia Total dos Produtos	7,77E+10	J				
27	Receitas	2394	US\$	5410	R\$		
28	Total dos Custos Econômicos	2148	US\$	4878	R\$		

Os cálculos e os valores das transformidades podem ser visualizados no Apêndice. * Cálculos na página 127.

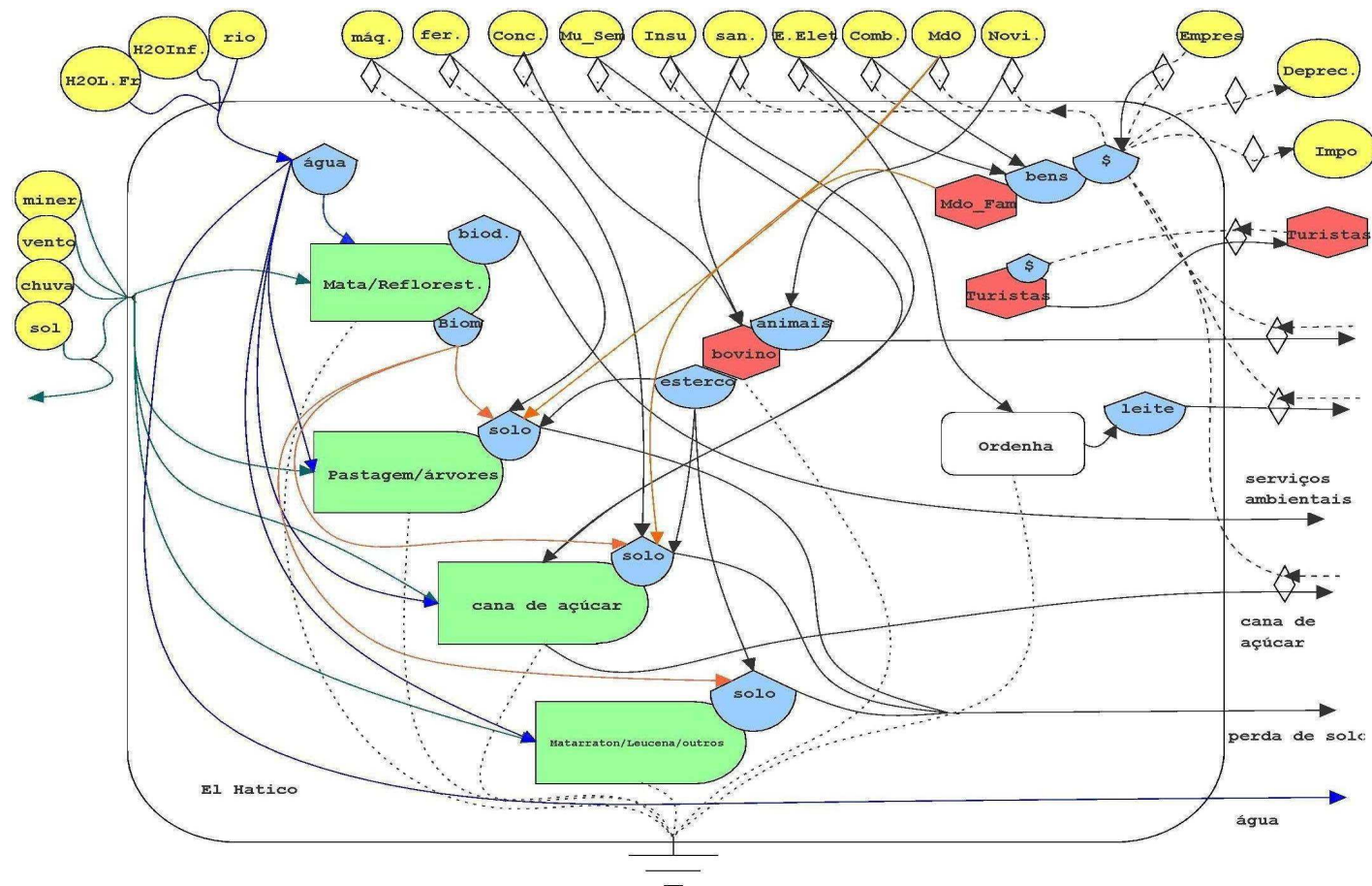


Figura 29 - Fluxograma da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).

Tabela 7 - Índices Emergéticos da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).

Tr Transformidade (média)	Y/energia dos produtos	123051	Sej/J
EYR Taxa de Rendimento	Y/F	1,94	adimensional
EIR Taxa de Investimento	F/I	1,06	adimensional
%R Renovabilidade	100(R/Y)	47,25	Porcentagem
EER Intercâmbio Emergético	Y/receitas*6,51E+12	0,12	adimensional

Os cálculos e os valores das transformidades podem ser visualizados no Apêndice.

Tabela 8 - Índices Econômicos e Sociais da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).

Rentabilidade Econômica	(vendas-custos) / (custos)	0,11	adimensional
Trabalhadores/ha.		0,09	Pessoas/ha.
Trabalhadores Familiar-Contratados		21	Pessoas/ha.
Pessoas Empregadas/ha.		0,09	Pessoas/ha.

Os cálculos e os valores das transformidades podem ser visualizados no Apêndice.

Tabela 9 - Áreas estudadas da Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).

Ítem	Unidades	El Hatico
Área	hectares	332
Tempo SASP	anos	100
Área Agrícola	hectares	149 (Cana)
Área de pastagem	hectares	140
Área de Reflorestamento com monocultura	hectares	4,84
Área de floresta nativa	hectares	14
Área construída	m ² ,	1148
Área de Bambu/Eucalipto	hectares	25
Cercas Vivas	km	50

Os cálculos e os valores das transformidades podem ser visualizados no Apêndice.

Tabela 10 - Energia total produzida pela Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).

Produto	Área plantada ha.	Produtividade [kg/ha.ano]	Produção [kg/ano]	Valor Calórico do Produto [KJ/kg] ¹	Energia do Produto [J/ha.ano]	[\$/ha.ano]
Leite in natura	151	2748	9E+05	2,83E+03	7,78E+09	852
Carne		235	8E+04	8,01E+03	1,88E+09	270
Cana	134	3633	1E+06	1,66E+04	6,02E+10	1271
Água					7,87E+09	
Bambu					3,77E+06	
Floresta					1,52E+10	
TOTAL					7,77E+10	2394

Os cálculos feitos foram: 1 Infiltração de água é $786,5 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{ano} * 5000 \text{ J/kg} * 1000 \text{ kg/m}^3 * 10000 \text{ m}^2/\text{ha.} = 7,87\text{E}+09 \text{ J/ha.ano}$. A infiltração de água no solo = 20% de toda a chuva anual (Reichardt, 1998). Pluviosidade da região de 786,5 mm/ano. 2 O Bambu está numa área de 25 hectares e tem 45 anos, sendo a transformidade do bambu = 5000 sej/joules (Ortega, 2005) $0,786 \text{ m}^3\text{água}/\text{m}^2\text{ano} * 1000 \text{ kg/m}^3 * 10000 \text{ m}^2/\text{há} * 5000 \text{ J/kg} * 36000 \text{ sej/J} = 2,8314\text{E}+11 \text{ sej/kg}$. 3 A Média anual de produtividade líquida de uma floresta tropical (100 anos) = $36160 \text{ [KJ/m}^2\text{. ano]}$. Fonte: Ecologia: Aventura na Ciência. Editor Globo pág.8. 1994. A zona de recuperação da reserva mede 14 hectares de bosque e tem 100anos de idade, totalizando $36160 \text{ KJ/m}^2\text{. ano}$ o que resulta em $=36160 \text{ kJ. ano} * 1000 \text{ J/KJ} * 10000 \text{ m}^2/\text{ha.} * 14/332 = 1,52\text{E}+10 \text{ J/ha..ano}$ 4 Para o cálculo das calorias dos alimentos foram extraídos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos <http://www.fcf.usp.br/tabela/> ou www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/faq_nutri.htm 5 O cálculo da transformidade do Bambu (Ortega, 2005) foi feito pelo balanço de massa da figura (Apêndice 3) 6.O valor da pluviosidade foi extraído de Centro Nacional de Pesquisa de Cana de Açúcar de Colômbia CENICAÑA. Carta Trimestral, ano 27, No 2, Cali, Colômbia 2005. 23P. Fonte: Dado referente ao ano de 2004.

Tabela 11 - Cálculos da quantidade de açúcar por tonelada de Cana em Colômbia.

Nutrientes extraídos do solo por diferentes produções tropicais			
Produção	Extração de nutrientes (kg/ha.)		
	N	P2O5	K2O
Cana de açúcar (60Tn/Ha)	45	15	120
Palma africana (18Tn/Ha.)	61	10	84
Milho (3–4Tn de grão/Ha.)	82	21	69
Mandioca (19Tn/Ha.)	87	38	117
Batata (15Tn/Ha.)	70	20	110

Fonte: Jacob e Uexkull, 1968; Kanapathy, 1974; Villegas, 1994. Tirado de Figueroa, Vilda. 1996. http://www.seag.es.gov.br/cana_caracterizacao.htm A medida pela sacarose que contém, está entre 14 e 15,5% de pol., o que equivale ao rendimento médio de 140 a 155 kg de açúcares totais por tonelada de cana.

5.3 Análise Emergética da Fazenda El Rodeo

Na tabela 12 temos todos os recursos renováveis, não renováveis e da contribuição da economia da Fazenda El Rodeo seguindo a primeira etapa desta análise.

A seguir apresentamos o fluxograma da Fazenda El Rodeo onde podemos analisar as entradas e saídas do sistema, seguidos dos índices emergéticos calculados para esta propriedade.

A Fazenda El Rodeo apresenta infiltração de água de 2168,5 m³/m²ano indicando que mesmo fazendo uso de agrotóxicos ainda, apresenta a renovabilidade cerca de 40%. A taxa de renovabilidade (48%) da fazenda El Rodeo mostra maior desempenho na utilização de energia proveniente dos recursos renováveis em relação aos recursos totais (Figura 38).

O valor da transformidade é alto (244394) comparado com os índices das propriedades agrosilvipastoris implantadas a mais de dez anos como a Fazenda Reserva Natural El Hatico (123051) e a Fazenda Nata da Serra (98275) (Figura 40).

A taxa de investimento (EIR) é a maior de todas as fazendas agrosilvipastoris, pois como estão implantando o SASP ainda dependem muito de insumos econômicos. O valor deste índice (EIR) é 1,61 que está próximo do valor da Fazenda Reserva Natural El Hatico (1,06), que tem mais de dez anos de implantação do sistema agrosilvipastoril.

A Fazenda El Rodeo apresenta o índice EER (Razão de intercâmbio de energia) tendo o valor de 0,38, ou seja, mostra que a relação de troca entre a energia total utilizada e a energia do dinheiro recebido é baixa.

O valor da taxa ambiental da Fazenda El Rodeo é de 0,19 que é considerado baixo quando se compara com os de pastagem convencional que chega a 10,28 demonstrando que é mínimo o índice de estresse ambiental nesta propriedade.

Tabela 12 - Análise Emergética da Fazenda El Rodeo

Contribuição		Valor Numérico	Unidade	Fator de correção	Transformidade	Fluxo de Emergia	
Análise Emergética Fazenda El Rodeo					[Sej/kg] [Sej/J]	[Sej/ha.ano]	
Recursos Naturais Renováveis (R):			/ha ano		[Sej/US\$]		%
1	Sol	4,34	kWh	3,10E+10	1	1,35E+11	0,00
2	Vento	1,52E+08	J	1	2,45E+03	3,73E+11	0,00
3	Chuva	1,20	m³	5,00E+10	3,10E+04	1,86E+15	23,24
4	Água do córrego	103,71	m³	5,00E+06	4,28E+05	2,22E+14	2,77
5	Nitrogênio	2,78E+01	kg	1	4,05E+13	1,13E+15	14,08
6	Fósforo	3,52E+00	kg	1	2,20E+13	7,75E+13	0,97
7	Potássio	2,26E+01	kg	1	2,92E+12	6,60E+13	0,82
8	Cálcio	3,41E+00	kg	1	1,00E+12	3,41E+12	0,04
9	Outros minerais	2,84E+00	kg	1	1,71E+12	4,85E+12	0,06
Recursos Naturais Não Renováveis (N):							
10	Perda de solo	711,53 *	kg	9,04E+05	1,24E+05	8,85E+07	0,000
11	Perda de Biodiversidade	7,77E+08	J		3,36E+05	2,61E+14	3,263
12	Perda de nutrientes	23,20	kg	1	7,34E+12	1,70E+14	2,12
Contribuição da Economia (M):							
13	Mudas	9,58	US\$	1	6,51E+12	6,24E+13	0,78
14	Sanidade animal	12,69	US\$	1	6,51E+12	8,26E+13	1,03
15	Inseminação de Porcos	1,37	US\$	1	6,51E+12	8,93E+12	0,11
16	Fertilizantes	89,13	kg	1	4,67E+12	4,16E+14	5,20
17	Fertilizantes NPK	89,13	kg	1	2,03E+12	1,81E+14	2,26
18	Pesticidas	4,65	kg	1	2,49E+13	1,16E+14	1,45
19	Herbicidas	1,67	kg	1	2,49E+13	4,17E+13	0,52
20	Concentrados	737,17	kg	1	3,90E+11	2,87E+14	3,59
21	Material de limpeza	2,00	US\$	1	6,38E+12	1,28E+13	0,16
22	Depreciação	105,55	US\$	1	6,51E+12	6,87E+14	8,58
23	Combustível	17,03	Litros	3,14E+06	1,11E+05	5,94E+12	0,07
24	Eletricidade	350,77	kwatt	3,60E+06	2,69E+05	3,40E+14	4,24
25	Sal	14,7	kg	1	2,00E+12	2,94E+13	0,37
26	Vitaminas	7,9	US\$	1	6,51E+12	5,15E+13	0,64
27	Uréia	3,6	kg	1	7,73E+12	2,75E+13	0,34
28	Mel	0,3	US\$	1	6,51E+12	2,13E+12	0,03
29	Aquecedor de água	1,87E+08	J	1	3,36E+05	6,29E+13	0,79
Contribuição da Economia (S):							
30	Impostos	8,97E+01	US\$	1	6,51E+12	5,84E+14	7,29
31	Mão de obra familiar	5,60E+06	J	1,40E+06	1,10E+07	6,16E+13	0,77
32	Mão de Obra temporária	1,41E+02	US\$	1	6,51E+12	9,15E+14	11,43
33	Manutenção	11,6	US\$	1	6,51E+12	7,56E+13	0,94
34	Telefone	1,62E+01	US\$	1	6,51E+12	1,06E+14	1,36
35	Serviços Privados	8,52E+00	US\$	1	6,51E+12	5,55E+13	0,69
					Fluxo Emergia	8,0E+15	
36	Energia Total dos Produtos	3,28E+10	J/ha.ano				
37	Receitas		2548	US\$/ha. ano	5758	R\$/ha.ano	
38	Total dos Custos Econômicos		770	US\$/ha. ano	1827	R\$/ha.ano	

Os cálculos e os valores das transformidade podem ser visualizados no Apêndice. * Cálculos na página 137.

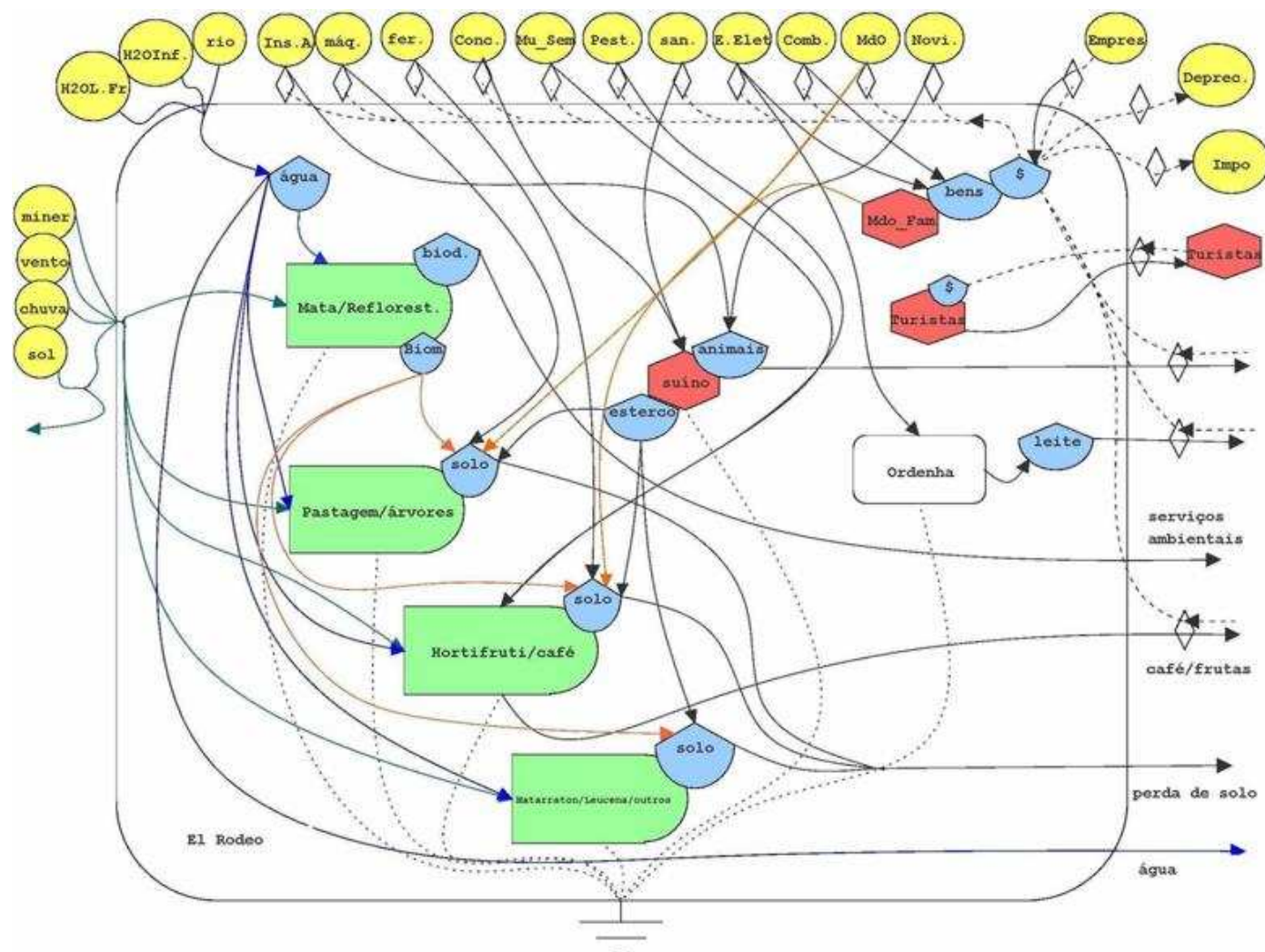


Figura 30 - Fluxograma da Fazenda El Rodeo (2005).

Tabela 13 - Índices Emergéticos Fazenda El Rodeo (2005).

Índices Emergéticos:			Limites		
			50 a 500		
Tr	Transformidade (média)	Y/energia dos produtos	mil	244394	Sej/J
EYR	Taxa de Rendimento	Y/F	1,1 a 3,0	1,31	adimensional
EIR	Taxa de Investimento	F/I	0,8 ate 15	1,61	adimensional
%R	Renovabilidade	100(R/Y)	1,0 a 20	41,99	%
EER	Intercâmbio Emergético	Y/receitas*6,51E+12	0,8 a 7,0	0,38	adimensional

Tabela 14 - Índices Econômicos Fazenda El Rodeo (2005).

Índices Econômicos e Sociais		
Rentabilidade Econômica	(vendas-custos) / (custos)	2,31 adimensional
Trabalhadores/hectare		1,15 Pessoas/ha.
Trabalhadores Familiar-Contratados		3,00
Pessoas Empregadas/hectare		3,74 Pessoas/ha.
Custo Emprego/ha. ano		149,82 R\$/ha.ano

Tabela 15 - Áreas da fazenda El Rodeo

Ítem	Unidades	El Rodeo
Área	hectares	11,2
Tempo SASP	anos	3
Área Agrícola	hectares	6,55
Área de pastagem	hectares	0,48(café)
Área de Reflorestamento com monocultura	hectares	4,97
Área de floresta nativa	hectares	0,47
Área construída	M ² ,	265
Área de Bambu/Eucalipto	hectares	0,22
Cercas Vivas	km	2

Tabela 16 - Energia total produzida pela fazenda El Rodeo (2005).

Produto	Área plantada em ha.	Produtividade [kg/ha.ano]	Produção [kg/ano]	Valor Calórico Produto [kcal/kg] ¹	Produto	Energia Produto [J/ha.ano]	Dinheiro Recebido
Animais		527,06	5915,7	2430	Animais	5,36E+09	679,91
Café	5,31	594,6	6671,43	2410	Café	6,00E+09	1288,72
Tangerina	0,33	44,56	500,00	430	Tangerina	8,02E+07	129,64
Abacate	0,33	8,91	100,00	1700	Abacate	6,34E+07	4,13
Biomassa					Biomassa	1,22E+10	
Infiltração					Água	2,37E+10	
			Produção [dias/ano]	Valor Calórico Produto [kcal/hora]	do Produto	Energia do Produto [J/ha.ano]	Dinheiro Recebido
Beneficiamento			360 dias/ano	146		4,70E+08	4,72
Turismo			130 dias/ano	146		7,08E+06	294,82
CIPAV			96 horas/ano	146		8,07E+08	13,75
CAFETEROS			96 horas/ano	146		7,75E+09	132,11

Os cálculos feitos foram: 1- Infiltração de água é $2169,5 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{ano} * 5000 \text{ J/kg} * 1000 \text{ kg/m}^3 * 10000 \text{ m}^2/\text{ha.} = 2,167\text{E}+09 \text{ J/ha.ano}$. A infiltração de água no solo = 20% de toda a chuva anual Reichardt, 1998 Pluviosidade da região de 2169,5mm/ano. Então o cálculo é $2,16 \text{ m}^3\text{água}/\text{m}^2\text{ano} * 1000 \text{ kg/m}^3 * 10000 \text{ m}^2/\text{ha} * 5000 \text{ J/kg} * 36000 \text{ sej/J} = 2,8314\text{E}+11 \text{ SEJ/kg}$. 2- A Média anual de produtividade líquida de uma floresta tropical (100 anos) = 36160 [kJ/m² ano]. Fonte: Ecologia: Aventura na Ciência. Editor Globo pág.8. 1994. 3- A zona de recuperação da reserva mede 0,471 hectares de bosque e têm 100 anos de idade, totalizando 36160 kJ/m² ano equivale dizer que temos então $= 36160 \text{ kJ. ano} * 1000 \text{ J/KJ} * 10000 \text{ m}^2/\text{ha.} * 0,471 * 1/11, 224$ equivale a $1,5\text{E}+10 \text{ J/ha.ano}$. 4- Para o cálculo das calorias dos alimentos foram extraídos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos <http://www.fcf.usp.br/tabela/> ou www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/faq_nutri.htm. 5- O valor da pluviosidade foi extraído de Centro Nacional de Pesquisa de Cana de Açúcar de Colômbia CENICAÑA. Carta Trimestral, ano 27, Número 2, Cali, Colômbia 2005. 23P. Fonte: Dado referente ao ano de 2004.

5.4 Análise Emergética da Fazenda La Meseta

Na tabela 17 temos todos os recursos renováveis, não renováveis e da contribuição da economia da Fazenda La Meseta seguindo a primeira etapa desta análise.

A seguir apresentamos o fluxograma da Fazenda La Meseta onde podemos analisar as entradas e saídas do sistema, seguidos dos índices emergéticos calculados para esta propriedade.

O valor do índice de renovabilidade da Fazenda La meseta é de 42% , considerado um bom valor quando se compara com os índices de sistemas de pastagem convencional que chega ser 3% .

O valor da transformidade da Fazenda La Meseta é 309269 o que significa que têm altas demandas emergética para cada joule de produto quando comparado com a Fazenda Nata da Serra (98275) que tem mais de dez anos de implantação de SASP e têm um valor menor. A taxa de rendimento emergético (EYR) da Fazenda La Meseta é de 1,83, um bom índice quando se compara com os demais sistemas (Figura 42). Para produtos agrícolas esta taxa costuma variar entre 1 e 4. Ocorre que nos SASP a contribuição com a natureza é maior que nos sistemas convencionais.

O valor de EIR (Taxa de Investimento) é de 1,06 é considerado próximo do valor do índice da fazenda Nata da Serra (0,96) que têm mais de dez anos de implantação do SASP. Quando se compara com o valor do índice de taxa de investimento com os índices de sistemas convencionais (aproximadamente 3, Figura 44) podemos ver que o valor da Fazenda La Meseta tem baixa utilização de recursos da economia em relação aos recursos naturais.

A razão de intercâmbio de energia (EER) é 0,10 sendo próximo do valor da Fazenda Nata da Serra (0,9) significando que o rendimento de energia líquida é mínimo.

É uma das propriedade que mais gera emprego (pois faz um sistema de reciclagem nos trabalhadores temporários e ficam isentos de taxas que pagariam se os mesmos fossem registrados) possuindo o valor de 0,10 trabalhadores/hectare (Figura 49).

Tabela 17 - Análise Emergética da Fazenda La Meseta

Nota	Contribuição	Valor	Unidade	Fator de correção	Transformidade	Fluxo de Energia	
			/ha. ano		Sej/kg sej/J sej/U\$	Sej/ha.ano	%
Fazenda Colombiana La Meseta							
Recursos Naturais Renováveis (R):							
1	Sol	4,34	kWh	3,10E+10	1	1,35E+11	0,00
2	Vento	1,52E+08	J	1	2,45E+03	3,73E+11	0,00
3	Chuva	1,81	m³	5,00E+10	3,10E+04	2,81E+15	29,95
4	Água do córrego	13,74	m³	5,00E+06	4,28E+05	2,94E+13	0,31
5	Nitrogênio Atmosférico	19,96	kg	1	4,05E+13	8,08E+14	8,63
6	Potássio solubilizado	5,41	kg	1	2,20E+13	1,19E+14	1,27
7	Fósforo solubilizado	3,43	kg	1	2,2E+13	7,55E+13	0,81
8	Cálcio solubilizado	4,27	kg	1	1,00E+12	4,27E+12	0,05
9	Outros minerais solubilizado	2,03	kg	1	1,71E+12	3,48E+12	0,04
Recursos Naturais Não Renováveis (N):							
10	Perda de solo	926,53	kg	9,04E+05	1,24E+05	1,04E+14	1,11
11	Perda de biodiversidade	7,77E+05	J	1000	3,36E+05	2,61E+14	2,79
12	Perda de nutrientes	6,30	kg	1	7,34E+12	4,63E+13	0,49
Contribuição da Economia (M):							
13	Concentrados	2,69E+02	kg	1	3,90E+11	1,05E+14	1,12
14	Sanidade Animal	3,71E+01	US\$	1	6,51E+12	2,42E+14	2,58
15	Inseminação	7,10E+00	US\$	1	6,51E+12	4,62E+13	0,49
16	Acido Bórico	1,17E+00	kg	1	1,48E+13	1,74E+13	0,19
17	Enxofre	5,90E-01	kg	1	6,38E+12	3,77E+12	0,04
18	Fungicidas	2,45E+00	kg	1	2,49E+13	6,09E+13	0,65
19	Combustível	100,4	L	3, E+06	1,11E+05	3,52E+13	0,38
20	Eleticidade	479,4	J	4, E+06	2,69E+05	4,64E+14	4,96
21	Material de limpeza	6,15	kg	1	6,38E+12	3,92E+13	0,42
22	Depreciação	368	US\$	1	6,51E+12	2,40E+15	25,61
23	Formicidas	2,55E-01	kg	1	2,50E+13	6,38E+12	0,07
24	Vitaminas	2,26	US\$	1	6,51E+12	1,47E+13	0,16
25	Manutenção	1,61	US\$	1	6,51E+12	9,05E+12	0,096
Contribuição da Economia (S):							
26	Mão de obra temporária	1,86E+01	US\$	1	6,51E+12	1,21E+14	1,29
27	Mão de obra permanente	4	J	1, E+06	1,00E+07	5,60E+13	0,60
28	Impostos	2,29E+02	US\$	1	6,51E+12	1,49E+15	15,90
						Fluxo Emergia	
29	Energia Total dos Produtos	3,03E+10	J/ha.ano			9,37E+15	100,0
30	Receitas	2679	US\$	6055		R\$/ha.ano	
31	Total dos Custos Econômicos	730	US\$	1649		R\$/ha.ano	

Os cálculos e os valores da transformidade podem ser visualizados no Apêndice. Perda do solo e da biodiversidade estão no apêndice na página 145.

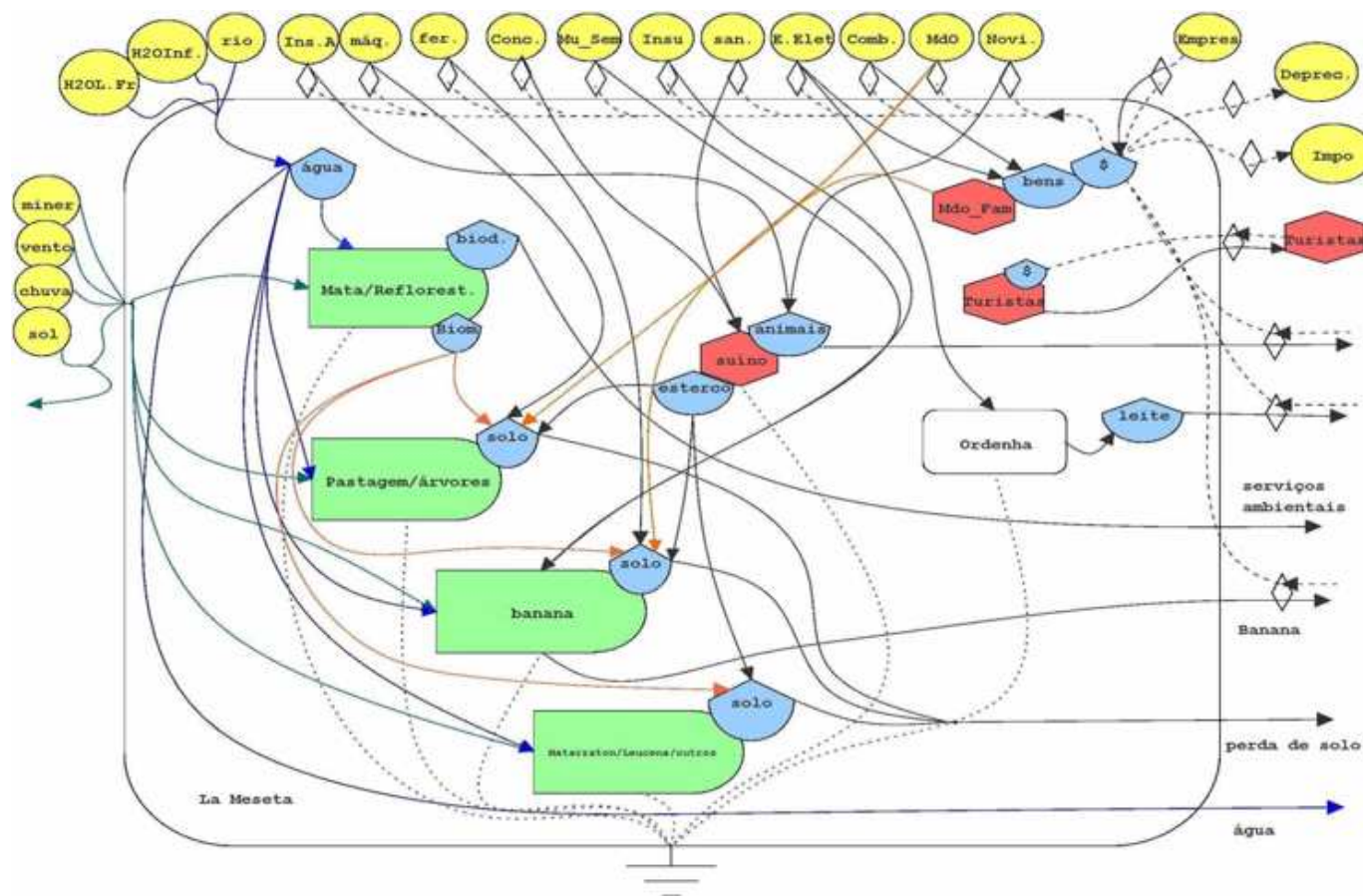


Figura 31 - Fluxograma da Fazenda La Meseta (2005).

Tabela 18 - Índices Emergéticos da Fazenda La Meseta (2005).

Índices Emergéticos:			
Tr Transformidade (média)	Y/energia dos produtos	309269	Sej/J
EYR Taxa de Rendimento	Y/F	1,83	adimensional
EIR Taxa de Investimento	F/I	1,20	adimensional
%R Renovabilidade	100(R/Y)	41,10	Porcentagem
EER Intercâmbio Emergético	Y/receitas*6,51 E+12	0,10	adimensional

Os cálculos e os valores das transformidade podem ser visualizados no Apêndice.

Tabela 19 - Índices Econômicos da Fazenda La Meseta (2005).

Índices Econômicos e Sociais			
Rentabilidade Econômica	(vendas-custos) / (custos)	2,67	adimensional
Trabalhadores/ha.		0,10	Pessoas/ha.
Trabalhadores Familiar-Contratados		4,00	
Pessoas Empregadas/ha.		0,38	Pessoas/ha.
Custo Emprego/ha.ano		58,33	R\$/ha.ano

Os cálculos e os valores das transformidade podem ser visualizados no Apêndice.

Tabela 20 - Áreas da Fazenda La Meseta

Ítem	Unidad	La Meseta
Área	hectares	39,2
Tempo SASP	anos	3
Área Agrícola e tipo plantação	hectares	11,38
Área de pastagem	hectares	27,84
Área de Reflorestamento com monocultura	hectares	0,57
Área de floresta nativa	hectares	0,49
Área construída	m ²	3000
Área de Bambu/Eucalipto	hectares	Não tem
Cercas Vivas	km	12

Tabela 21 - Energia total produzida na fazenda La Meseta (2005).

		Produtividade	Produção	Valor	Produto	Energia do	Preço	R\$
Produto	Produção	Kg/ha. ano	L ou kg/ha. ano	Calórico kcal/kg	kg/ano	Produto J/ha. ano	de Venda R\$/L ou kg	Recebido US\$/ha. ano
Leite in natura	Litros	3724	146000	630	146000	2,3E+09	0,32	1835
Animais	kg	13	500	1920	500	2,4E+07	1,15	232
Banana	kg	13	500	810	1000	1,03E+07	0,2	612
Infiltração						1,81E+10		
Biomassa						9,78E+09		
Total						3,0E+10		2679

Os cálculos feitos foram: 1- Infiltração de água é $1810,3 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{ano} * 5000 \text{ J/kg} * 1000 \text{ kg/m}^3 * 10000 \text{ m}^2/\text{ha.} = 1,81\text{E}+10 \text{ J/ha.ano}$. A infiltração de água no solo = 20% de toda a chuva anual (Reichardt, 1998). Pluviosidade da região de $1810,3 \text{ mm/ano}$. Então o cálculo é $1,81 \text{ m}^3\text{água}/\text{m}^2\text{ano} * 1000 \text{ kg/m}^3 * 10000 \text{ m}^2/\text{há} * 5000 \text{ J/kg} * 36000 \text{ sej/J} = 3,25\text{E}+14 \text{ SEJ/kg}$. 2- A Média anual de produtividade líquida de uma floresta tropical (100 anos) = $36160 \text{ [KJ/m}^2 \text{ ano]}$. Fonte: Ecologia: Aventura na Ciência. Editor Globo pág.8. 1994.

3- A zona de recuperação da reserva mede $0,471 \text{ hectares}$ de bosque e têm 100anos de idade, totalizando $36160 \text{ kJ/m}^2 \text{ ano}$ equivale dizer que temos então $=36160 \text{ kJ ano} * 1000 \text{ J/kJ} * 10000 \text{ m}^2/\text{ha.} * 1,06 * 1/39, 2$ equivale a $9,78\text{E}+09 \text{ J/ha.ano}$. 4- Para o cálculo das calorias dos alimentos foram extraídos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos <http://www.fcf.usp.br/tabela/> ou www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/faq_nutri.htm. 5. O valor da pluviosidade foi extraído de Centro Nacional de Pesquisa de Cana de Açúcar de Colômbia CENICAÑA. Carta Trimestral, ano 27, Número 2, Cali, Colômbia 2005. 23P. Fonte: Dado referente ao ano de 2004.

5.5 Análise das propriedades do Sistema Agrosilvipastoril com os convencionais ou sistemas de referência.

5.5.1 Sistemas de referência

Devido à importância dos dados obtidos na pesquisa sobre sistemas pecuários brasileiros realizados por Raggi (2005), incorporamos nesta análise emergética, pois eles ilustram alguns dos modelos predominantes no país. Quanto ao sistema de alimentação temos quatro tipos: Pastagem convencional, Semiconfinado e Confinado que são definidos como:

Pastagem o tipo de alimentação onde o gado fica livre para comer e andar,

Semiconfinado o gado fica uma parte do dia preso e outra parte livre e

Confinado o gado fica sempre preso todo o tempo.

Embora as características das propriedades sejam diferentes (Tabela 22), da para fazer um diagnóstico de fazendas pecuárias convencionais e sistemas agrosilvipastoris, usando os resultados para propor mudanças nos sistemas de produção das propriedades, que causam impactos ambientais negativos. Na Tabela 23 temos os fluxos dos sistemas estudados por Raggi (2005) através das médias dos valores (pastagem, semiconfinado e confinado). Quando se compara os valores do índice de renovabilidade dos SASP (50%) com os de pastagem convencional (3%) podemos ver a vantagem em se utilizar o SASP para o meio ambiente. Quanto ao índice de transformidade o valor para pastagem convencional é 444486 que é considerado alto quando se compara com SASP (média de 98000) significando que houve maior captura de energia da natureza em relação ao total de recursos utilizados, devido à grande utilização de recursos da economia. Quanto à rentabilidade sistêmica dos sistemas de pastagem convencional o valor é negativo (-0,46) ao contrário do que se imagina para o sistema de semiconfinado e confinado a rentabilidade também é negativa (-0,07) (Figura 51). Na tabela 24 temos todas entradas de todos os sistemas estudados (SASP) e de todos sistemas comparados (convencional, semiconfinado e confinado). Pelos índices emergéticos encontrados na tabela 26 podemos concluir que os sistemas de pastagem convencional, semiconfinados e confinados não são uma boa escolha para sustentar um meio ambiente sustentável.

Tabela 22 - Dados das propriedades comparadas (2005).

Índices	Unidade	SASP1	SASP2	SASP3	SASP4	Pastagem A	Pastagem B	Pastag. C	Pastag. D	Pastag. E	Semi Confinado A	Semi Confinado B	Semi Confi. C	Semi Confi. D	Confin .
Área	ha	102	332	11,2	39,2	62,92	40	103	50	25	250	145,2	121	17	50
Tempo SASP	anos	15	100	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrícola	ha.	12,52	149	6,55	10,28	59	0	6	8	0	9 Cana e Napier	5	30	3	6
Produção agrícola	tipo	Tomate	Cana	Café	Banana	Cana	Não tem	Cana/milho	Napier	Não tem		Cana/milho	Milho	Milho	Napier
Pastagem	ha	40,8	140	0,48	27,84	2	40	89	29,7	24	0	97	80	13	40
Reflorestamento	ha	26,46	4,84	4,97	0,57	0	0	0	0	0	216	0	0	0	0
Floresta Nativa	ha	22,6	14	0,47	0,49	12,5	0	1		0,4	20	32	9,6	0	4
Área construída	m²	1308	1148	265	3000	600	200	250	1300	250	2300	450	840	650	700
Bambu	ha.	0	25	0	não	não	200	0	0	0	0	0	0	0	0
Cercas Vivas	km	30	50	2	12	15	4	0	0	0	80	0	0	0	10
Eucalipto	ha	0	0	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vacas em lactação	vacas	40	241	3	49	65	20	70	40	68	58	70	56	20	12
Numero de animais	rebanho	150	538	49	134	199	62	282	125	68	244	181	246	42	23
Litros /vaca/dia	l/vaca dia	9	10	6	11	15	5	11,5	18	18	11	10	22	15	29

Os dados das fazendas MGO, EMGP, IESP, PESP, SFESP, FESSC, FESSC, IGOSC, CHGOSC, SGESC foram extraídos da tese de Raggi (2005). SASP 1 Fazenda Nata da Serra Brasil-SASP 2 Fazenda Reserva Natural El Hatico Colômbia 3 SASP 3 Fazenda El Rodeo Colômbia 4 SASP 4 Fazenda La Meseta Colômbia 5 A Fazenda de Pastagem Magno 6 B Fazenda de pastagem São Firmino 7 C Fazenda de pastagem Embrapa gado de leite 8. D Fazenda de pastagem Itabapoana 9 E Fazenda Paredão 10 A Fazenda Semiconfinado Filadélfia 11B Fazenda de semiconfinado Ilha 12 C Fazenda de semiconfinado Cachoeira 13D Fazenda Semiconfinado Toca do Holandês 14 Fazenda de Confinado São Gerônimo.

Tabela 23 - Fluxos de todas as propriedades comparadas (10E+13) (2005).

	Nata	El Hatico	EL Rodeo	La Meseta	EMGP	M-GO-P	IESP	PESP	SFESP	F-ES-SC	I-GO-SC	CH- GO-SC	TH- GO-SC	SG- ES-C
Item	Fluxo	Fluxo	Fluxo	Fluxo	Fluxo	Fluxo	Fluxo	Fluxo	Fluxo	Fluxo	Fluxo	Fluxo	Fluxo	
*10E+13	* 10 ¹³	*10 ¹³	* 10 ¹³	*10 ¹³	*10 ¹³	* 10 ¹³	*10 ¹³	* 10 ¹³	*10 ¹³	*10 ¹³	* 10 ¹³	*10 ¹³	*10 ¹³	* 10 ¹³
Chuva	209	124	186	281	147	147	107	147	107	30	30	30	33	1
Lençol freático	23	232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Água do córrego	5	5	22	3	0	0	107	0	217	0	1	1	0	0
Nitrogênio	190,10	87,58	12,17	80,83	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1	5,81	23,1
Fósforo	17,04	8,94	7,75	7,55	0,039	0,039	0	0	0	0	0	0	0	0
Potássio	3,79	5,01	1,16	11,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cálcio	0,97	0,73	0,34	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros minerais	0,94	0,74	0,49	0,35	0	0	0	0	0	12,6	0	0	0	0
Total de nutrientes Pastag	0	0	0	0	3,78	3,78	3,78	3,78	3,78	4	3,78	3,78	15,9	3,78
Produtos (frutas, etc.)	0	0	0	0	0,39	0,39	1,11	0,98	0,61	0,1	0,17	0,2	18,5	0,49
Pessoas	0	0	0	0	25,2	182	156	83	39	10	25	47,1	122	20,8
Total (R)	450	464	230	385	200	356	398	258	390	80	83	105	195	50

Não renováveis (N):

Perda do Solo	6,41	0,00001	0,00001	10,41	0,58	0,95	1,2	2,4	0,83	0,24	0,4	0,49	3,53	1,2
Perda de Biodiversidade	26,12	26,12	2,61	26,12	502	502	502	502	502	500	502	502	502	502
Perda de nutrientes	0	0	17,03	4,63	0,78	1,29	1,62	3,24	0,78	0,3	0,55	0,66	4,77	1,62
Total (N)	33	26	20	41	504	511	511	511	504	501	504	505	515	506

Contribuição da Economia (M)	Nata	El Hatico	EL Rodeo	La Meseta	EMGP	M-GO-P	IESP	PESP	SFESP	F-ES-SC	I-GO-SC	CH-GO-SC	TH-GO-SC	SG-ES-C
Ácido Bórico	0	0	0	1,74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aquecedor de água	0	0	6,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caroço de algodão	0	0	0	0	0	1280	0	0	1280	0	0	0	0	0
Cevada/Calcário	61,69	0	0	0	2,33	9,54	0	100	9,54	0	41,3	24,7	6,67	12
Combustível	0,01	3,72	0,59	3,52	2,02	16,6	2,49	20	16,6	1,29	4,29	6,9	60	2,48
Concentrados	0	6,35	28,75	10,51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciação	138,87	109,22	105,55	368,44	29	190	96	260	6	1,84	261	73	300	77
Eletricidade	41,58	50,70	33,97	46,42	6,67	59,2	13,7	68,7	60	9,62	189	23,6	27	22,9
Enxofre	0	0	0	0,38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Farelo de algodão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	0	0	0
Farelo de Soja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	0	0	0
Fertilizantes	0	0	183,75	0	8,1	371	0	0	371	0	7,33	31,5	19,5	0
Filtros	0	0	0	0	0,34	0,023	0,24	0	0,0019	500	0,4	0,04	0	0
Formicidas	0	0	0	0,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Herbicidas	0	0	4,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inseminação	0	0	0,89	4,62	0	8,55	9,37	0	7,62	2,04	4,6	3,69	24,3	11
Inseticida natural	9,07E-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Material de limpeza	2,63	4,36	1,28	3,92	0,12	0,05	0,24	0	0,0529	0	0,15	2,64	0,52	0,06
Milho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melaço			0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mudas	0	0	6,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sal	3,53	1,92	0	0	2,98	2,98	0	0	0	0	1,82	6,74	0	0

Pesticidas/Fungicidas	0	0	11,58	6,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pó de Rocha	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polpa cítrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,8	0
Ração	0	0	0	0	0	698	540	1470	622	125	0	0	875	421
Refinazil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	398	0
Sanidade animal	2,36	29,12	8,26	24,17	3,08	2,59	0,008	12,9	0,08	0,05	4,59	4,47	1,44	0,57
Semente	9,63	0	0	0	0,42	0,42	0	0	0	0	0	0	0	0
Silagem de milho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfato de amônia	0	0	0	0	0,17	0,17	0	0	395,4	0	0	0	0	0
Uréia	0	0	0	0	0	0	0	0	133	0	0,8	0	0	0
Vacinas	0	0	0	0	0,3	0,87	0,12	0,5	0,15	0,181	1,1	0,25	0,45	0,085
Vitaminas	0	0	0	1,47	0	0	0,014	0,05	0	0	0	0	0,04	0
Total (M)	217	205	386	472	56	2640	662	1932	2901	641	776	178	1735	547
Contribuição da Economia (S)	Nata	El Hatico	EL Rodeo	La Meseta	EMGP	M-GO-P	IESP	PESP	SFESP	F-ES-SC	I-GO-SC	CH-GO-SC	TH-GO-SC	SG-ES-C
Mão-de-obra permanente	56,32	76,28	6,16	5,60	15,9	26	24,6	49	30,7	4,86	14,1	16,9	72	16,4
Mão-de-obra temporária	21,19	38,03	91,48	12,12	0	17	16,2	0	0	0,5	0	2,78	0	0
Mão-de-obra qualificada	0	0	0	0	0	74,4	0	93	0	0	16,1	19,3	138	0
Assistência técnica	0	0	0	0	3,74	3,74	9,62	22,4	0	0	2,65	3,17	0	25,6
Impostos	80,25	31,83	58,38	148,96	0	0,58	15,1	11,8	0	1,58	4,02	0	30,6	4,8
Telefone	9,63	0	10,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contabilidade/Serviços Privados	0	0	10,2	0	0	8,7	5,92	14,2	7,4	1,85	4,08	3,42	26,2	7,09
Manutenção	33	5	11,6	1,39	0,43	3,67	2,96	0	3,27	0	4,33	2,03	7,85	0
Reparos e benfeitorias	0	0	0	0	0	2,16	7,52	1,48	4,78	0	12,3	0	0	0
Arrendamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,8	0	0	0
Reparos de máquinas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,39	2,03	2,18	0
Associações	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,42	0	0	0
Frete	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,84	0	0	0
Total (S)	180	149	184	168	20	136	82	192	128	9	70	50	277	54
Energia Total dos Produtos	0,009	0,008	0,003	0,003	0,009	0,016	0,015	0,053	0,027	0,003	0,005	0,011	0,002	0,008
Receitas Dólares	1810	2394	2548	2679	597	1090	1013	3439	397	180	339	715	1243	490

Os dados das fazendas MGO, EMGP, IESP, PESP, SFESP, FESSC, FESSC, IGOSC, CHGOSC, SGESC foram extraídos da tese de Raggi 2005.

Tabela 24 - Entradas das propriedades estudadas e das propriedades comparadas (2005).

Contribuição (N)		Unidades	Nata	El Hatico	EL Rodeo	La Meseta	Pastagem S.Confin		Confin	Fator de Conversão	% Renovabilidade
1	Sol	kWh/m² ano	5,29	4,34	4,34	4,34	—	—	—	3,06E+10 ou 2,88E+10	100%
2	Vento	J/ha.ano	1,57E+10	1,52E+08	1,52E+08	9,05E+10	1,30E+10	8,70E+09	1,30E+10	—	100%
3	Chuva	m³/m²ano	1,35	0,8	1,2	1,81	1,5	0,5	0,02	5,00E+10	90%
4	Lençol freático	m³/m²ano	0,01074	0,10843	0	0	0	0	0	4,90E+08	90%
5	Água do córrego	m³/m²ano	0,002	0,002	0,01	0,001	0,0001	0,003	0	5,00E+10	95%
6	Nitrogênio Atmosférico	Kg/ha.ano	47	22	28	20	10	7,65	0	—	100%
7	Fósforo Solubilizado	Kg/ha.ano	8	4	4	3	0	0	0	—	100%
8	Potássio Solubilizado	Kg/ha.ano	13	17	23	4	0	0	0	—	100%
9	Cálcio Solubilizado	Kg/ha.ano	10	7	3	4	0	0	0	—	100%
10	Outros Nutrientes solubilizado	Kg/ha.ano	6	4	3	2	12,6	0,063	0	—	100%
	Total de solubilizados e Nitrogênio	Kg/ha.ano	83	55	60	34	22,6	7,71	0		
Não renováveis (N):		Unidades	Nata	El Hatico	EL Rodeo	La Meseta	Pastagem S.Confin		Confin	Fator de Conversão	% Renovabilidade
11	Perda do Solo	Kg/ha. ano	570	0	712	927	400	206	180	9,04E+05	0%
12	Perda de Biodiversidade	KJ/m² ano	78	78	78	78	11340	11340	11340		0%
13	Perda de nutrientes	Kg/ha.ano	0	0	23	6,3	17,05	4,1	5,4		0%
14	Perda de pessoas	Pessoas/ha.ano	0	0	0	0	0	0,002	0,005	—	50%
Contribuição (M)		Unidades	Nata	El Hatico	EL Rodeo	La Meseta	Pastagem S.Confin		Confin	Fator de Conversão	Renovabilidade
15	Semente/mudas	US\$/ha. ano	26	0	9,58	0	0,7	0	0	—	100%
16	Calcário	Kg/ha.ano	0,12	0	0	0	297	242	120		0%
17	Pó de Rocha	Kg/ha.ano	147	0	0	0	0	0	0	—	0%
18	Inseticida Natural	Kg/ha.ano	0,05	0	0	0	0	0	0	—	100%
19	Uréia	Kg/ha. ano	0	0	3,56	0	145	11	0	—	100%
20	Ácido Bórico	Kg/ha.ano	2,94	0	0	1,17	0	0	0	—	0%
21	Sulfato de amônia	Kg/ha.ano	0	0	0	0	2	6	0	—	5%
22	Fertilizante NPK/Enxofre/Sulfato cobre	Kg/ha.ano	0,06	0	464	126	341	82	27		0%
23	Pesticidas	Kg/ha. ano	0	0	5	2,7	2,26	0	0	—	0%
24	Herbicidas	Kg/ha.ano	0	0	1,67	0	0	0	0	—	0%

25	Farinha de osso	Kg/ha.ano	1,96	0	0	0	0	0	0	100%
26	Cevada/Farelo/Silagem/Milho	Kg/ha.ano	292	0	0	0	2074	2662	0	20%
27	Torta de mamona/Caroço de algodão	Kg/ha.ano	2	0	0	0	464	176	0	20%
28	Concentrados /Ração	Kg/ha.ano	0	165	737	269	9345	3822	5246	20%
29	Melaço	Kg/ha. ano	0	776,5	0,33	0	0	0	0	5,00E+03 40%
30	Sal	Kg/ha. ano	18	8,7	14,71	0	55	389	0	90%
31	Sulfato de potássio	Kg/ha.ano	0,98	0	0	0	0	0	0	0%
32	Sulfato de Zinco	Kg/ha.ano	0,25	0	0	0	0	0	0	0%
33	Medicamentos/Vacinas/Insemi/Vitaminas	US\$/ha. ano	6,37	44,7	22	46,49	39	75	30	0%
34	Plantel	US\$/ha. ano	0	0	0	0	110	82	28	100%
35	Depreciação	US\$/ha. ano	139	164	144	368	392	296	131	5%
36	Embalagens plásticas	US\$/ha. ano	200,08	0	0	0	0	0	0	0%
37	Material de limpeza	L/ha. ano	4,12	6,8	2	6,15	1,61	16	0	0%
38	Eletricidade	kWh/ha. ano	429	483	403	481	258	552	158	3,60E+06 5%
39	Combustível	L/ha. ano	154	107	17	101	46	94	12	3,14E+03 0%

	Contribuição (\$)	Unidades	Nata	El Hatico	EL Rodeo	La Meseta	Pastagem S.Confin	Confin	Fator de Conversão	
40	Mão-de-obra permanente	J/ha. ano	5,13E+07	6,93E+07	5,60E+06	5,62E+06	3,78E+08	4,50E+08	2,10E+08	49%
41	Mão-de-obra temporária	US\$/ha. ano	57,3	58,4	140,5	18,6	108	120	0	35%
42	Mão-de-obra qualificada	US\$/ha. ano	0	0	0	0	6,18E+07	7,53E+07	0	10%
43	Assistência técnica/Assoc/Membresias	US\$/ha. ano	0	0	0	0	22	5,37	69	10%
44	Impostos	US\$/ha. ano	217	49	90	229	19	31	13	40%
45	Telefone	US\$/ha. ano	26	0	16	0	0	0	0	5%
46	Contabilidade/Serviços Privados	US\$/ha. ano	0	0	9	0	19	30	19	10%
47	Manutenção/Reparos	US\$/ha. ano	33	5	39	2	13	32	0	15%
48	Frete	US\$/ha. ano	0	0	0	0	0	0,77	0	0%

	Transformidades usadas	Transf	Unid.	Referência
1	Sol	1,00E+00	Sej/J	Definição
2	Vento	2,45E+03	Sej/J	Odum, H.T., Brown, M.T.e Brandt-Williams,2002
3	Chuva	3,10E+04	Sej/J	Odum, H.T., Brown, M.T.e Brandt-Williams,2002
4	Lençol freático	4,28E+05	Sej/J	Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000
5	Água do córrego	4,28E+05	Sej/J	Bastianoni, S. Marchettini, N. 2000.
6	Nitrogênio Atmosférico	4,05E+13	Sej/kg	Brandt-Williams, S. L., 2002.
7	Fósforo Solubilizado	2,20E+13	Sej/kg	Brandt-Williams, S. L., 2002.

8	Potássio Solubilizado	2,92E+12	Sej/kg	Brandt-Williams, S. L., 2002.
9	Cálcio Solubilizado	1,00E+12	Sej/kg	Brandt-Williams, S. L., 2002.
10	Outros Nutrientes solubilizados	1,71E+12	Sej/kg	Odum, 1996 (Estimado)
	Não renováveis (N):	Transf	Unid.	Referência
11	Perda do Solo	1,24E+05	Sej/kg	Bastianoni, S. and Marchettini, N., 1998
12	Perda de Biodiversidade	7,44E+04	Sej/J	Brown et al 2001/Ortega,1998 *1,68
13	Perda de nutrientes	7,34E+12	Sej/kg	Ortega et al.,2001
14	Perda de pessoas	1,68E+06	Sej/J	Ortega et al.,2001
	Contribuição (M)	Transf	Unid.	X 1,68
15	Semente/mudas	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.
16	Calcário	1,68E+12	Sej/kg	Brown et al 2001/Ortega,1998 *1,68
17	Pó de Rocha	6,50E+09	Sej/kg	Brandt-Williams, S. L., 2002.
18	Inseticida Natural	1,85E+08	Sej/kg	Ortega, 1998 Extraído de http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso * 1,68.
19	Uréia	7,73E+12	Sej/kg	Ortega, 1998 Extraído de http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso * 1,68.
20	Ácido Bórico	1,48E+13	Sej/kg	Odum, 1996.
21	Sulfato de amônia	1,21E+12	Sej/kg	Ortega et al. ,2001
22	Fertilizante NPK/Enxofre/Sulf cobre	6,38E+12	Sej/kg	Odum, 1996.
23	Pesticidas	2,49E+13	Sej/kg	Brown Ulgiati, 2004 Brandt-Williams, 2002.
24	Herbicidas	2,49E+13	Sej/kg	Brown Ulgiati, 2004 Brandt-Williams, 2002.
25	Farinha de osso	1,68E+12	Sej/kg	Brown et al 2001/Ortega, 1998 *1,68.
26	Cevada/Farelo/Silagem/Milho	2,18E+12	Sej/kg	Ortega, 1998. Extraído de http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso * 1,68
27	Torta de mamona/Caroço de algodão	6,90E+12	Sej/Kg.	Brown et al 2001/Ortega, 1998 *1,68.
28	Concentrados /Ração	3,90E+11	Sej/kg	Ulgiati et al., 1995.
29	Melaço	4,13E+04	Sej/J	Ortega, 1998 Extraído de http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso * 1,68.
30	Sal	2,00E+12	Sej/kg	Ortega et al. ,2001
31	Sulfato de potássio	2,92E+12	Sej/kg	Brandt-Williams, S.L., 2002.
32	Sulfato de Zinco	6,38E+12	Sej/kg	Odum, 1998.
33	Medicamentos/Vacinas/Insemi/Vitaminas	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.
34	Plantel	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.
35	Depreciação	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.
36	Embalagens	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.
37	Material de limpeza	6,38E+12	Sej/kg	Ortega, 1998. Extraído de http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso * 1,68
38	Eletricidade	2,69E+05	Sej/J	Brandt-Williams, S. L., 2002.

39	Combustível	1,11E+05	Sej/kg	Brandt-Williams, S. L., 2002.
	Contribuição (S)	Transf	Unid.	Referência
40	Mão-de-obra permanente	1,10E+07	Sej/J	Odum, 1996.
41	Mão-de-obra temporária	3,70E+12	Sej/US\$	Ortega et al. ,2001
42	Mão-de-obra qualificada	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.
43	Assistência técnica/Assoc/Membresias	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.
44	Impostos	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.
45	Telefone	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.
46	Contabilidade/Serviços Privados	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.
47	Manutenção/Reparos	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.
48	Frete	3,70E+12	Sej/US\$	Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.

Os dados das fazendas MGO, EMGP, IESP, PESP, SFESP, FESSC, FESSC, IGOSC, CHGOSC, SGESC foram extraídos da tese de Raggi (2005).

Tabela 25 - Média dos fluxos das propriedades estudadas (1E+13) (2005).

Item 10E+13	SASP 10 anos	SASP 03 anos	Semi Conf.	Confinado	Pastagem
Chuva	333,25	468	31	1	131
Lençol freático	4	57	0	0	0
Água do córrego	5	4	0	0	65
Nitrogênio	8	29	19	23	23
Fósforo	5	10	0	0	0
Potássio	1	10	0	0	0
Cálcio	0	1	0	0	0
Nutrientes da rocha mãe	0	1	10	4	4
Total (R)	282	579	116	50	320
Não renováveis (N):					
Perda do Solo	518	820	1	1	1
Perda de Biodiversidade	78	78	502	502	502
Perda de nutrientes	0	8	2	2	2
Total (N)	596	906	506	506	508
Contribuição da Economia (M)					
Material de limpeza/Ácido Bórico/Enxofre	3	168	1	0	0
Caroço de algodão	0	0	0	0	512
Cevada/Calcário/Pó de Rocha	2	0	18	12	24

Combustível	2	2	18	2	12
Concentrados	21	26	420	421	693
Depreciação /Plantel	124	237	159	77	116
Eleticidade/Aquecedor	33	53	62	23	42
Esterco	33	0	0	0	0
Fertilizantes	1	178,25	15	0	150
Filtros	0	0	125	0	0
Herbicidas/Formicidas/Pesticida-Fungicidas/Fungicidas/Sulfato de amônia	0	6	0	0	79
Sanidade animal/Inseminação/Vacinas	16	20	12	12	9
Inseticida natural	0	0	0	0	0
Sementes /Mudas/Vitaminas	4	19	0	0	0
Outros minerais Sais	2	0	2	0	1
Total (M)	153	453	833	547	1638
Contribuição da Economia (S)					
Mão-de-obra permanente	82	473	27	16	29
Mão-de-obra temporária	23	118	1	0	7
Mão-de-obra qualificada	0	0	43	0	33
Assistência técnica	0	0	1	26	8
Impostos/Telefone/Contabilidade Serviços provados	23	53	18	12	13
Manutenção/Reparos/Arrendamento/Associações/Frete	0	4	11	0	5
Total (S)	129	649	102	54	112
Receitas Reais	4750	5930	1399	1107	2854

Os dados das fazendas MGO, EMGP, IESP, PESP, SFESP, FESSC, FESSC, IGOSC, CHGOSC, SGESC foram extraídos da tese de Raggi 2005.

Tabela 26 - Índices das propriedades comparadas (2005).

x E+13	Nata	El Hatico	EL Rodeo	La Meseta	EMGP	M-GO-P	IESP	PESP	SFESP	F-ES-SC	I-GO-SC	CH-GO-SC	TH-GO-SC	SG-ES-C
R	450	464	230	385	200	356	398	258	390	80	83	105	195	50
N	33	26	20	41	504	511	511	511	504	501	504	505	515	506
I	483	490	250	426	704	867	909	769	894	581	587	610	710	556
M	217	205	386	472	56	2640	662	1932	2901	641	776	178	1735	547
S	180	149	184	168	20	136	82	192	128	9	70	50	277	54
F	397	354	570	640	76	2776	744	2124	3029	650	846	228	2012	601
Y	880	844	820	1066	780	3643	1653	2893	3923	1231	1433	838	2722	1157
Energia	0,009	0,008	0,003	0,003	0,009	0,016	0,0015	0,05	0,027	0,003	0,005	0,011	0,019	0,008
Tr	98275	123051	244394	309269	122772	231395	105617	57960	345648	444486	287626	316991	139575	233699
EYR	2,04	1,94	1,31	1,83	2,65	1,31	2,23	1,36	1,3	1,9	1,7	3,7	1,34	1,46
EIR	0,96	1,06	1,61	1,2	0,6	3,24	0,81	2,74	3,37	1,11	1,43	0,37	2,95	2,17
Renovabilidade	51	47	42	41	18	10	24	9	10	7	6	13	6	3
EER	0,9	0,12	0,38	0,1	5,15	32,62	4,96	2,55	67,76	20,79	12,86	3,57	6,57	10,99
Receitas em US\$	1810	2394	2548	2679	597	1089	1012	3439	175	179	339	714	1243	489
Trabalhador/ha.	0,04	0,09	1,15	0,1	0,049	0,34	0,3	0,05	0,08	0,02	0,04	0,19	0,2	0,04

Os dados das fazendas MGO, EMGP, IESP, PESP, SFESP, FESSC, FESSC, IGOSC, CHGOSC, SGESC foram extraídos da tese de Raggi (2005). Os nomes das propriedades são: SASP 1 Fazenda Nata da Serra Brasil-SASP 2- Fazenda Reserva Natural El Hatico Colômbia 3 - SASP 3 Fazenda El Rodeo Colômbia 4 - SASP 4 Fazenda La Meseta Colômbia 5 - A Fazenda de Pastagem Magno 6- B Fazenda de pastagem São Firmino 7- C Fazenda de pastagem Embrapa gado de leite 8- D Fazenda de pastagem Itabapoana 9- E Fazenda Paredão 10- A Fazenda Semiconfinado Filadélfia 11- B Fazenda de semiconfinado Ilha 12- C Fazenda de semiconfinado Cachoeira 13- D Fazenda Semiconfinado Toca do Holandês 14- Fazenda de Confinado São Gerônimo

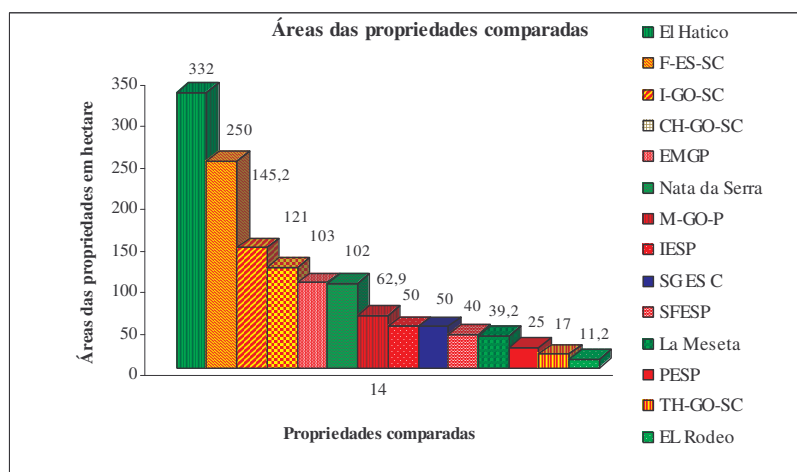


Figura 32 - Áreas das propriedades comparadas (2005).

A propriedade que apresenta maior área é a Fazenda Reserva Natural El Hatiko e a de menor área é a Fazenda colombiana El Rodeo (Figura 32).

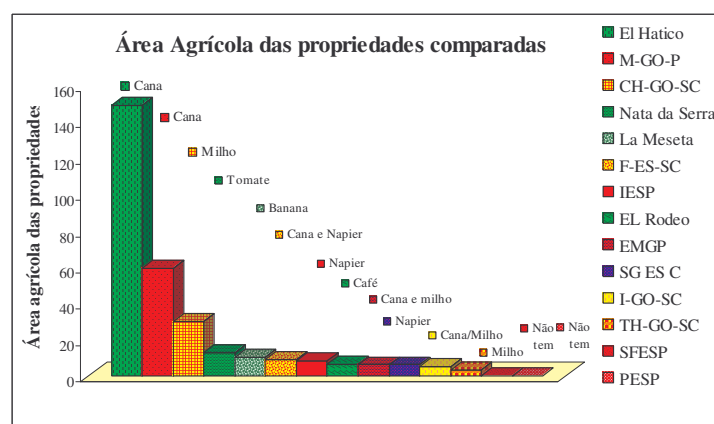


Figura 33 - Áreas de produção agrícola das propriedades comparadas (2005).

Todas as propriedades agrosilvipastoris apresentam áreas agrícolas e a propriedade de maior área agrícola é a Fazenda Reserva Natural El Hatiko (Sociedade civil) com 149 hectares de cana de açúcar. A Fazenda Nata da Serra apresenta 12,52 hectares de plantação de tomate, a Fazenda La Meseta possui 10,28 hectares de banana e a Fazenda El Rodeo 6,55 hectares de café (Figura 33). Já nas propriedades de pastagem convencional quase não tem produção agrícola.

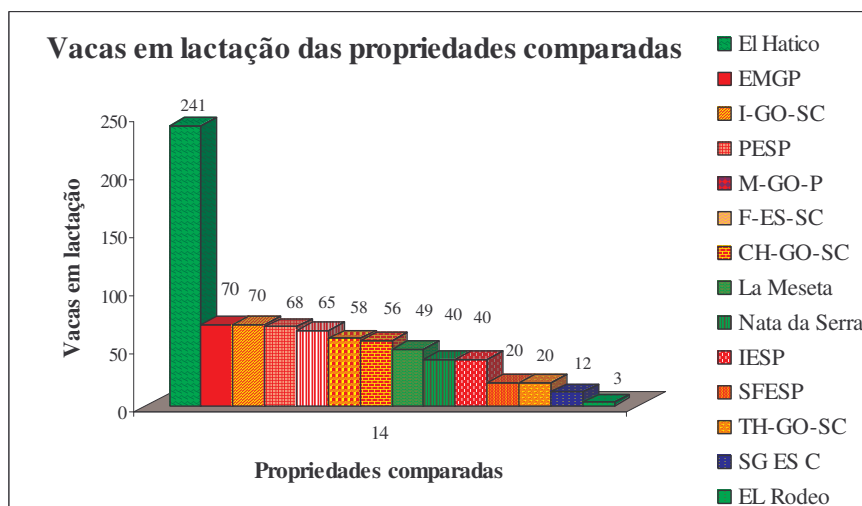


Figura 34 - Vacas em lactação das propriedades comparadas (2005).

A Fazenda com maior número de vacas em lactação é a Fazenda Reserva Natural El Hatico apresentando 241 vacas. Já a fazenda El Rodeo apresenta três vacas em lactação, pois sua atividade principal é o café. A Fazenda La Meseta apresenta 49 vacas em lactação e a Fazenda Nata da Serra 40 vacas em lactação (Figura 34). O número de vacas em lactação das propriedades convencionais são maiores porque são de gado de leite.

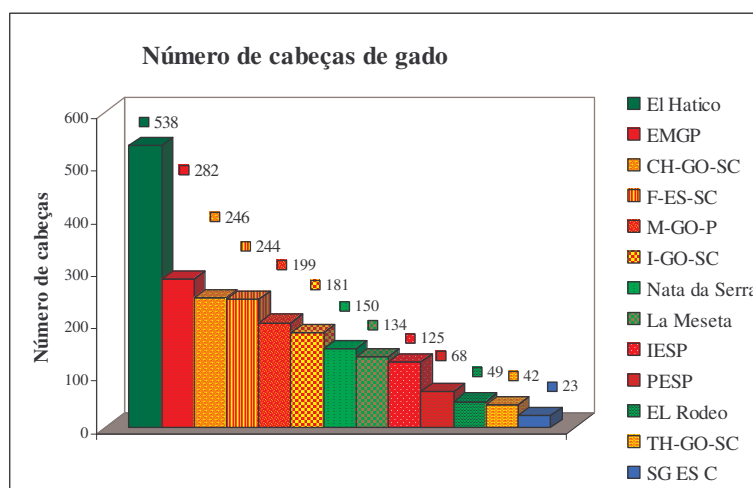


Figura 35 - Número de cabeças de gado das propriedades comparadas (2005).

Com relação ao número de animais existentes em cada propriedade a Fazenda Reserva Natural El Hatico tem 538 cabeças numa área de 332 hectares sendo este o maior valor (Figura 35). Das fazendas SASP a que tem menor número de cabeças de gado é a El Rodeo que têm 49 cabeças para 11,2 hectares, portanto apresenta melhor capacidade de suporte.

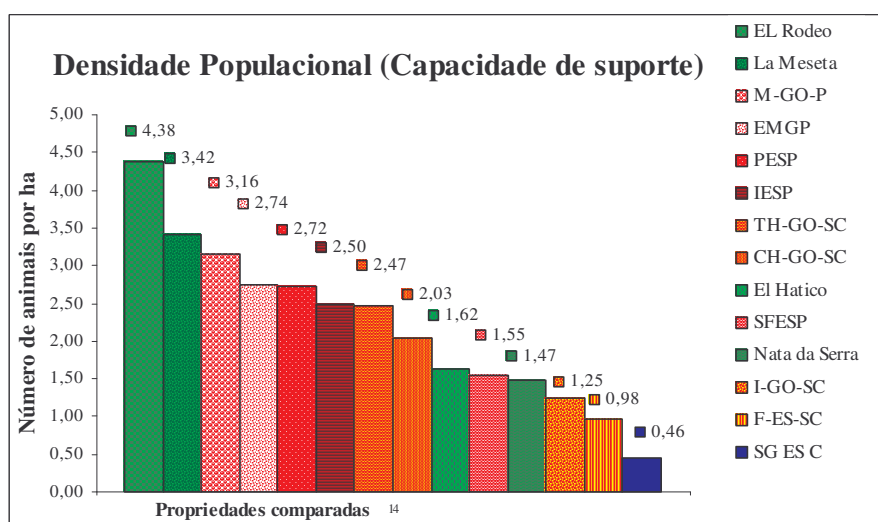


Figura 36 - Número de cabeças de gado por hectare (2005).

As propriedades que apresentam melhor capacidade de suporte são as fazendas El Rodeo (4,38) e La Meseta (3,42) enquanto a Fazenda Nata da Serra apresenta o menor índice das propriedades agrosilvipastoris, ou seja, o valor 1,47 (número de cabeças de gado/área da propriedade) (Figura 36).

Quanto as propriedades de pastagem convencional, todas apresentam uma densidade populacional alta por ser a atividade principal a criação de gados. Embora as propriedades de semiconfinados e confinados também tenham como atividade principal o gado de leite a figura 36 mostra que sua capacidade populacional é mínima.

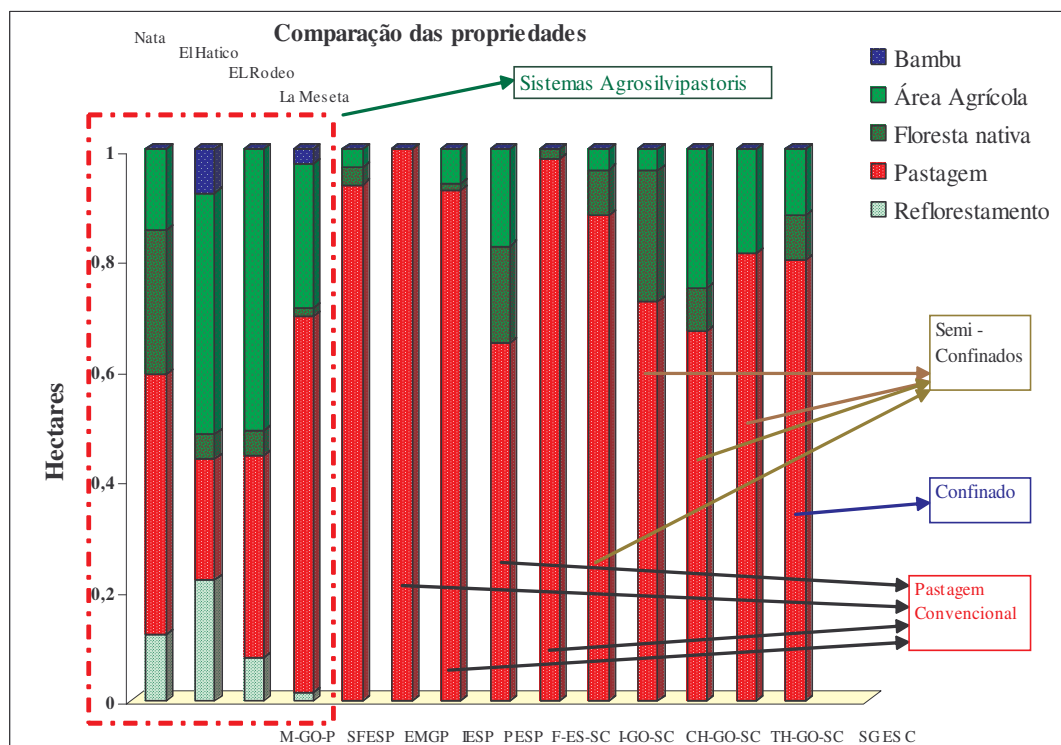


Figura 37 - Comparação das áreas de reflorestamento, bambu, pastagem, florestas e agrícola (2005).

Foi realizado o cálculo das áreas de bambu, agrícola, floresta nativa, pastagem e reflorestamento das propriedades para comparação e análise do uso da terra.

Os sistemas que utilizam pastagem convencional praticamente não têm área de reflorestamento e mata nativa (Figura 37).

Das propriedades que utilizam o SASP a que tem maior área agrícola, maior área de plantação de bambu e a maior área em reflorestamento é a Fazenda Reserva Natural El Hatico (Figura 37).

A propriedade que apresenta maior área de mata nativa é a Fazenda Nata da Serra que possui 22,6 hectares e a Fazenda Reserva Natural EL Hatico (Sociedade civil) possui 14 hectares de mata nativa.

De acordo com os valores dos índices das propriedades comparadas temos:

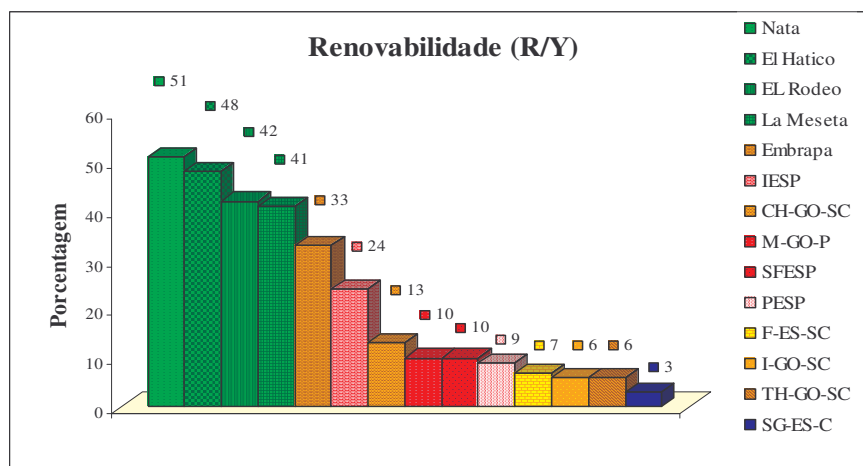


Figura 38 - Renovabilidade das propriedades comparadas (2005).

Renovabilidade sendo a proporção de recursos renováveis utilizada na produção ecológica do sistema, em todas as propriedades dos SASP obtemos índices superiores a 42%. O melhor índice é da fazenda Nata da Serra (50,93%) seguida da El Hatico (47,25%), El Rodeo (41,99%) e La Meseta (41,10%) (Figura 38). A fazenda Nata da Serra tem o melhor índice, pois além de ser um SASP com mais de dez anos de implantação, o proprietário mantém a área da floresta, sendo a área de mata, 22,6 ha e de reflorestamento é 9,26 ha o que contribui para o índice de renovabilidade ser maior de 50%. Das propriedades comparadas a fazenda que tem índice menor de renovabilidade é a fazenda São Gerônimo de confinamento (3%), seguidas pelas fazendas de semiconfinamento e pastagem convencional

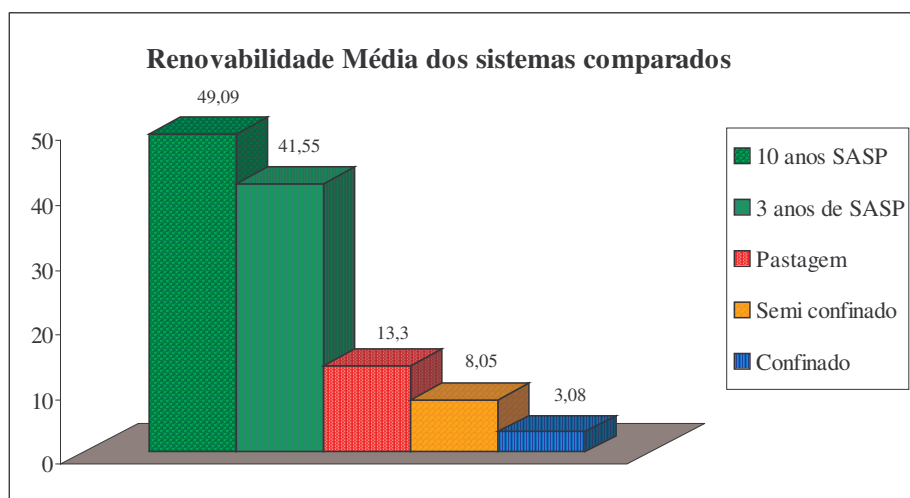


Figura 39 - Renovabilidade média das propriedades comparadas (2005).

No gráfico 39 temos a renovabilidade média onde podemos ver que os melhores índices são os SASP que possuem mais de dez anos de implantação, em seguida os SASP com três anos de implantação e sendo os menores índices aqueles que se referem à pastagem convencional, semiconfinados e confinados.

No sistema convencional de pastagem pode-se observar pelos índices que a renovabilidade fica em torno de 3 a 16% e a rentabilidade acaba tendo valor negativo. Enquanto o sistema semiconfinado a renovabilidade fica próximo de 10 %, o confinado 8%, o SASP com três anos de implantação tem índice médio de 41,55% e os SASP com dez anos de implantação tem um índice médio de 49% . Isso mostra que os SASP são os sistemas que apresentam maiores índices de renovabilidade sendo portanto melhores que os demais.

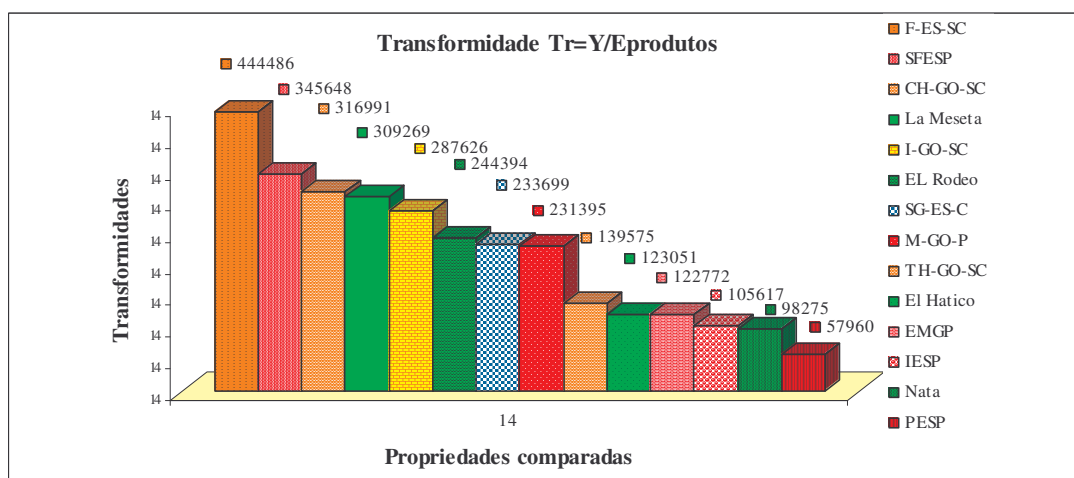


Figura 40 - Transformidade de todas as propriedades comparadas (2005).

A Transformidade é o índice que avalia a qualidade do fluxo de energia. Quando se compara os valores da transformidade observamos que os índices maiores são as fazendas, “El Rodeo” (244394) e “La Meseta” (309269) mostrando que gastam mais recursos para produzir 1 joule do produto, enquanto a fazenda Reserva Natural “El Hatico” (123051) e a fazenda “Nata da Serra” (98275) (Figura 40), apresentam os menores índices, pois não utilizam insumos químicos. Na pastagem convencional temos o maior valor (444486), seguidos do semiconfinado (287626) e confinado (233699). É maior o número de transformações de energia que contribuem para a formação de um produto ou processo, portanto apresentam valores altos de transformidade que é o inverso da eficiência, quanto menor for seu valor maior, é sua eficiência.

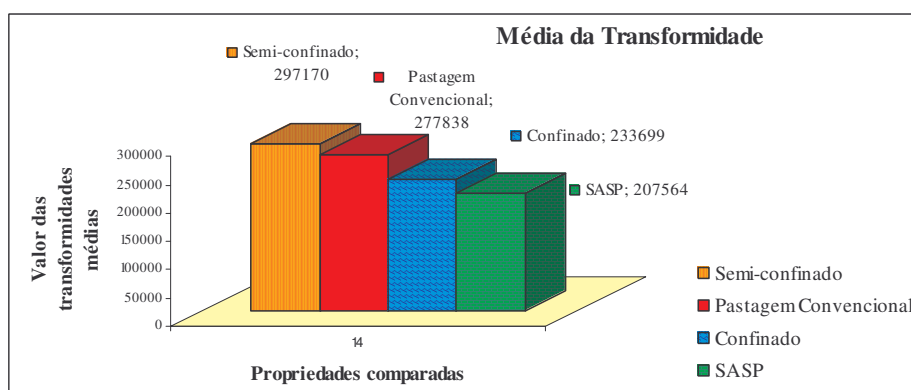


Figura 41 - Transformidade media das propriedades (2005).

Na comparação dos sistemas obtivemos uma média de valores das transformidades para avaliarmos a qualidade do fluxo de energia da média. Os SASP têm transformidade 200000 o de pastagem convencional o valor de 277000, os semiconfinados próximos de 297000 e o confinado têm valor aproximado de 233000 (Figura 41). Isso indica que as propriedades de SASP possuem eficiência ecossistêmica maior que as demais propriedades.

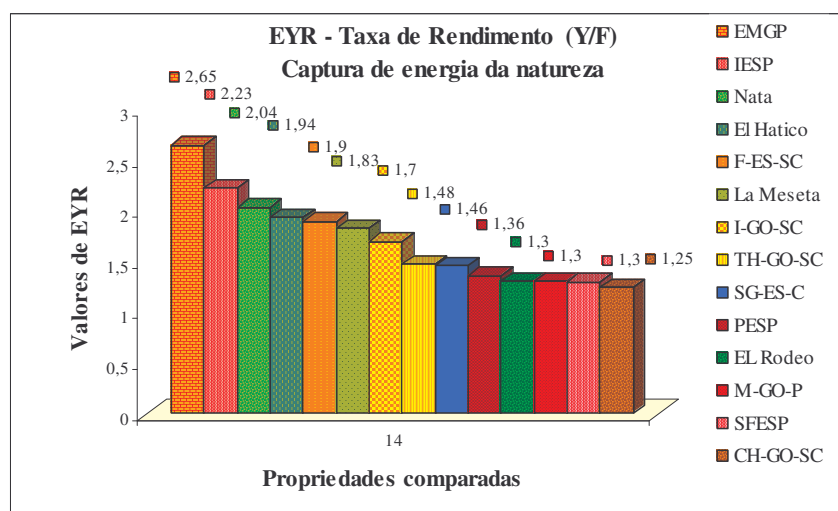


Figura 42 - EYR de todas as propriedades comparadas (2005).

EYR Taxa de rendimento energético indica em que proporção os sistemas retornam energia em relação à energia econômica consumida. Ou ainda quanta energia da natureza (gratuita) o processo retorna ao setor econômico, para produtos agrícolas costumam variar de 1 a 4. O valor de EYR para o sistema agrosilvipastoril implementado há três anos; El Rodeo (1,31) e La Meseta, (1,83) são mais baixos que o valor do sistema agrosilvipastoril existente por mais de 10 anos Nata da Serra (2,04) e El Hatico (1,94) (Figura 42). O que ocorre é que nos sistemas agrosilvipastoris com mais de 10 anos há ciclagem interna de recursos.

Os sistemas de pastagem convencional apresenta um valor de EYR de 1,25 (menor valor), para semiconfinado o EYR é 1,48 e para o confinado tem valor 1,46.

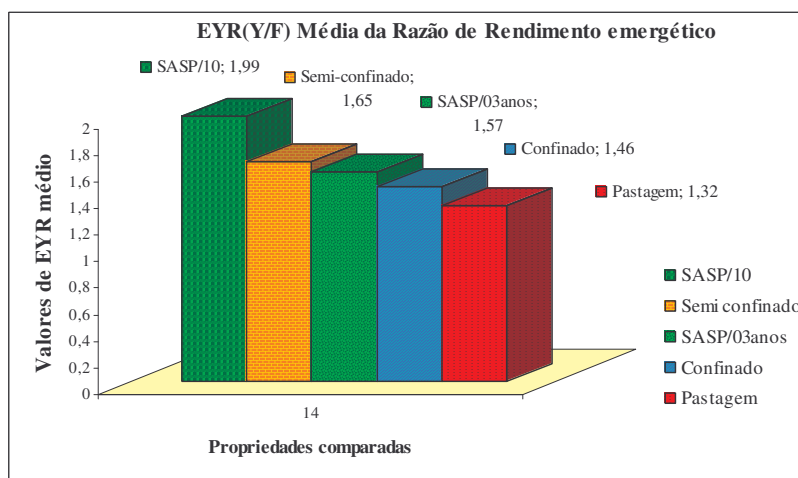


Figura 43 - EYR Razão de Rendimento energético médio das propriedades comparadas

Quanto aos índices de EYR médio (contribuição do ambiente) das propriedades comparadas o SASP com mais de dez anos de implantação têm o valor médio de 1,99, os SASP com três anos de implantação possuem o valor de 1,57, os semiconfinados o valor de 1,65, os confinados possuem o valor de 1,46 e o menor índice são os de sistema de pastagem convencional que é 1,32 (Figura 43), mostrando que a contribuição da natureza nos SASP é melhor em comparação com recursos vindos da economia.

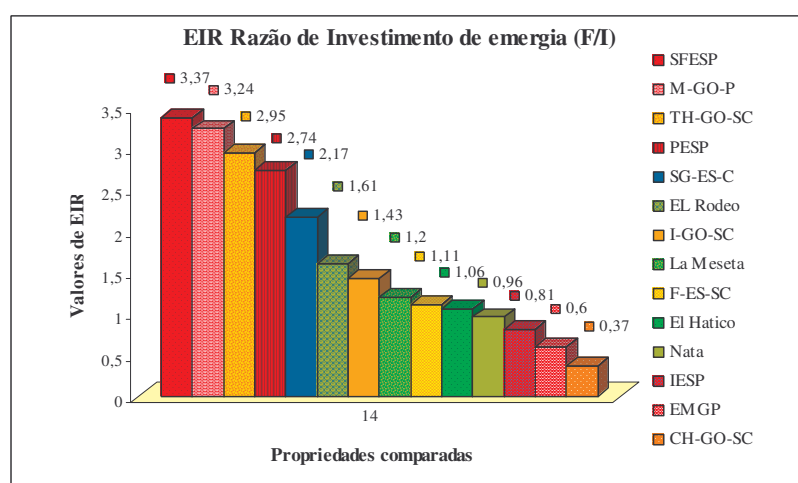


Figura 44 - EIR - (Taxa de Investimento) de todas as propriedades comparadas (2005).

EIR Razão de investimento de energia Para sabermos se o uso de recursos da economia (despesas investidas) em um projeto terá uma boa contrapartida de recursos naturais (por enquanto não pagamos por eles), calculamos a razão de investimento de energia (EIR), que mede a proporção de energia retro-alimentada do setor econômico em relação às entradas de energia do ambiente. O EIR mede o esforço da sociedade para produzir um determinado produto em relação à contribuição da natureza. As propriedades que apresentam os menores índices são: Fazenda Nata da Serra (0,96), El Hatico (1,06), e La Meseta (1,20) significando que as mesmas usam recursos da natureza em vez de recursos econômicos. Já o índice da fazenda El Rodeo (1,61) (Figura 44), é maior, pois ainda estão em fase de implementação do SASP e ainda dependem mais de insumos econômicos.

A taxa de investimento (EIR) ainda é alta nos SASP de 03 anos de implantação comparados com os de 10 anos, pois ainda é preciso investir para ocorrer a total reconversão para SASP.

Os índices dos sistemas convencionais seus custos são maiores o que faz com que tenham menor condição de competir e prosperar no mercado.

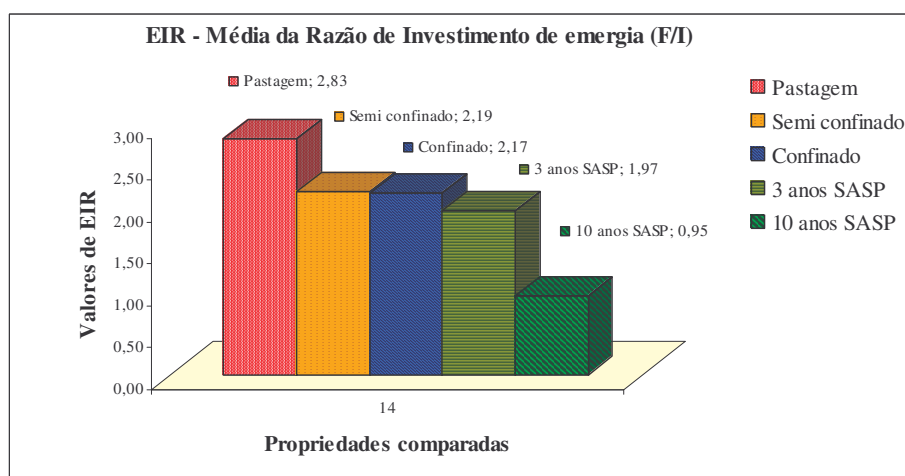


Figura 45 - EIR Razão de investimento de energia - Recursos da economia/Recursos da natureza (2005).

Os índices médios de EIR são 1,97 em SASP (3 anos), 0,95 em SASP (10 anos), já em pastagem 2,83, enquanto os semiconfinados 2,19 e para os confinados 2,17, demonstrando que o investimento da sociedade para produzir determinado bem em relação à contribuição da natureza é alto nos sistemas de pastagem convencional (Figura 45).

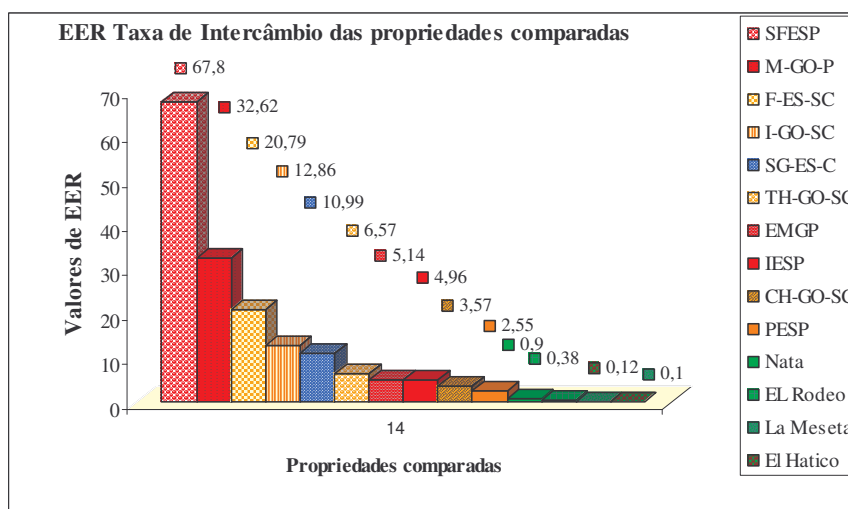


Figura 46 - Taxa EER de todas as propriedades comparadas (2005).

EER Razão de Intercâmbio de energia – Este índice indica se o produtor está recebendo na venda dos produtos toda a energia necessária para a produção. Nos da ideia da proporção de energia recebida em relação com a energia usada numa transação comercial. As propriedades silvipastoris têm os índices: Nata da Serra (0,9), La Meseta (0,12), El Hatico (0,1) e El Rodeo (0,38) (Figura 46). Isso mostra que todas as propriedades agrosilvipastoris têm valor próximo de 1,0 o que significa que não há rendimento de energia líquida.

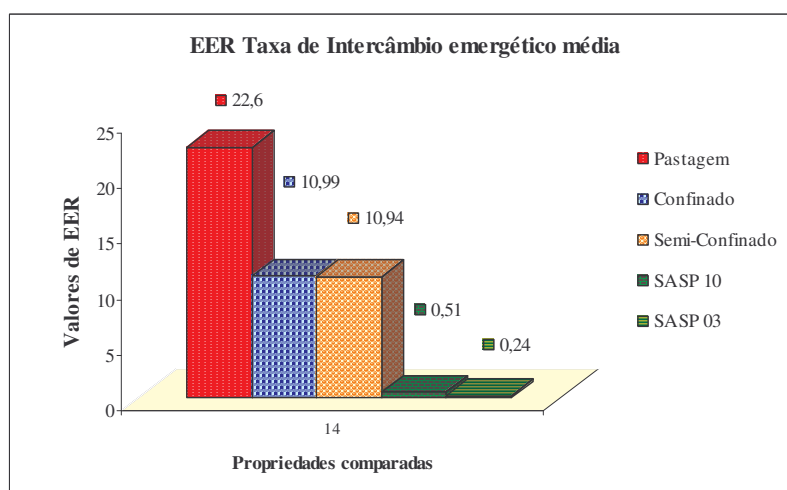


Figura 47 - EER Taxa média de Intercâmbio (2005).

A taxa de intercâmbio energético médio (EER) nos SASP de dez anos de implantação tem valor próximo de 0,5, no SASP com três anos de implantação possui o valor médio de 0,20, no sistema semiconfinado o valor é de 10,94, no sistema confinado é 10,99 e no sistema de pastagem convencional o valor é de 22,6. Os SASP apresentam uma relação estável entre a energia do produto vendido e a energia do dinheiro recebido.

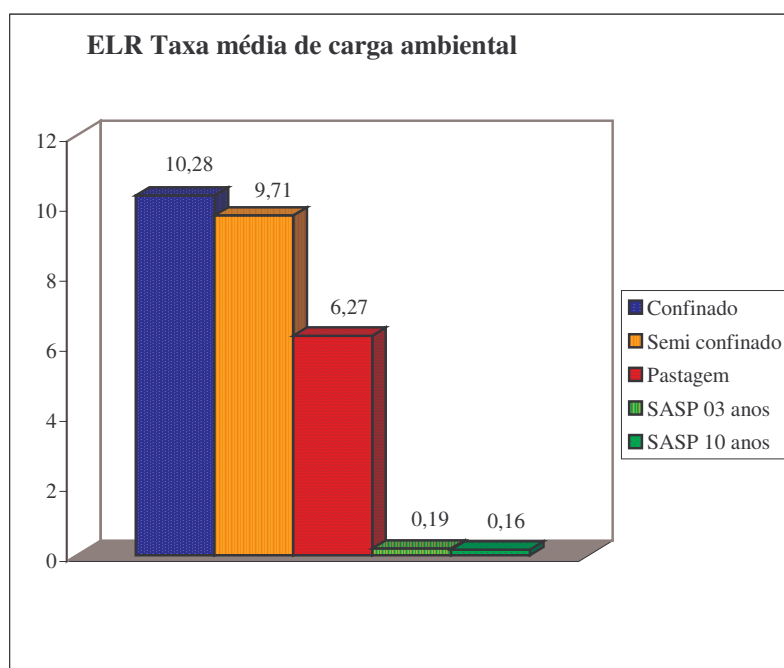


Figura 48 - ELR Taxa média de carga ambiental (2005).

Quanto à carga ambiental média (ELR) é quase nula nos sistemas agrosilvipastoris, com dez anos de implantação do SASP o valor da carga ambiental é de 0,16 e nos SASP com três anos de implantação o valor é de 0,19. Já nos sistemas de pastagem convencional o valor chega a 6,27, nos semiconfinados 9,71 e nos confinados 10,28.

A taxa de carga ambiental mostra que as propriedades que apresentam uma tendência ao estresse ambiental, pelo uso excessivo de energia proveniente de recursos não renováveis são os sistemas: confinados, semiconfinados e pastagem convencional.

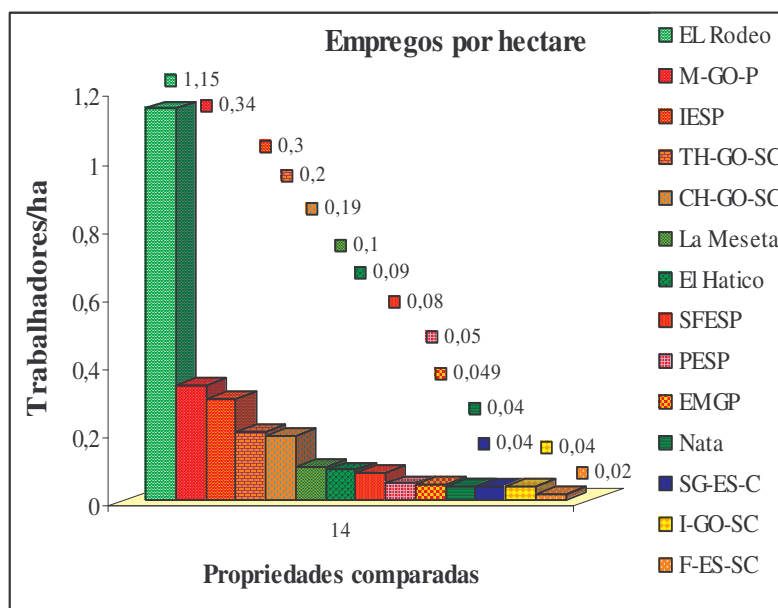


Figura 49 - Trabalhadores (contratados) por hectare (2005).

Empregos por hectare As fazendas que mais geram serviços são as colombianas: El Rodeo que apresenta o índice de 1,15, La Meseta 0,10 e El Hatico 0,09, já a fazenda brasileira obteve o menor índice, ou seja, 0,04, pois é comum no Brasil ter no máximo duas famílias cuidando de todo trabalho da propriedade. Na Colômbia existe um sistema de rodízio entre os empregados temporário (Fazenda La Meseta) a fim de reduzir os gastos com impostos.

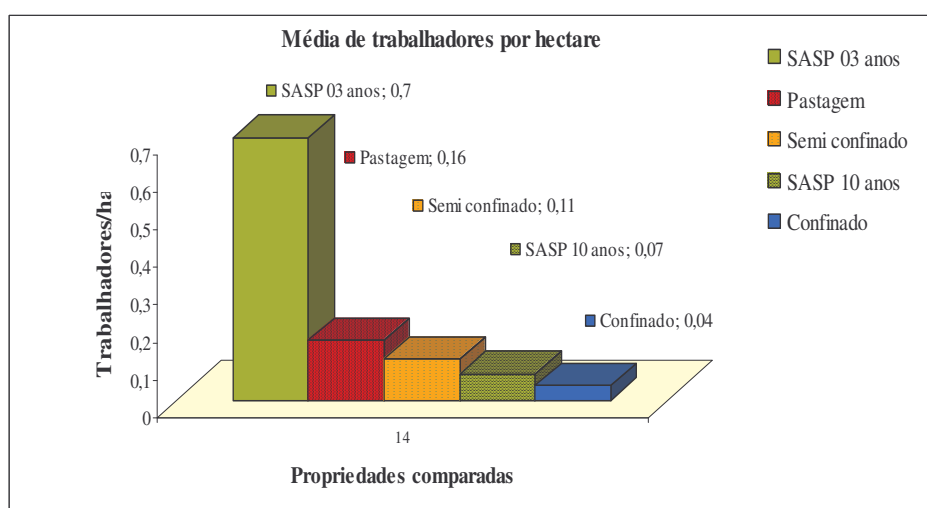


Figura 50 - Média de trabalhadores por hectare (2005).

As propriedades que mais geram empregos são as que utilizam os SASP implantados há três anos (0,7), enquanto nos SASP com dez anos de implantação o valor é de 0,07. Nos sistemas de pastagem convencional o valor é de 0,16, no semiconfinado 0,11 e no confinado 0,04 (Figura 50). Podemos observar a ineficiência em gerar empregos para sistemas convencionais aumentando o êxodo rural.

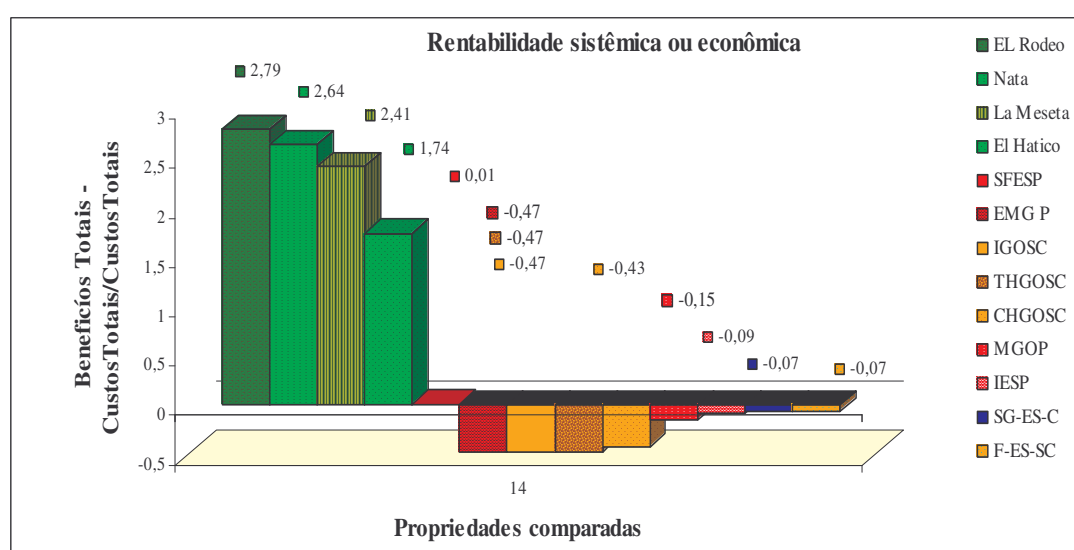


Figura 51 - Rentabilidade sistêmica ou econômica das propriedades comparadas (2005).

Rentabilidade Econômica Foi calculada a rentabilidade sistêmica subtraindo-se os benefícios totais menos os custos totais e dividiu-se pelos custos totais. A Fazenda El Rodeo (2,79) obteve o maior índice de rentabilidade econômica (Figura 51). A rentabilidade econômica de pior valor é a Fazenda de semiconfinados (FESSC) (-0,07) e considerando os aspectos econômicos, todas as fazendas (SASP) apresentam uma boa rentabilidade, porém, se considerarmos perda do sistema, então as melhores são as que não usam agrotóxicos como é o caso da Fazenda Hatico (1,74) e Nata da Serra (2,64).

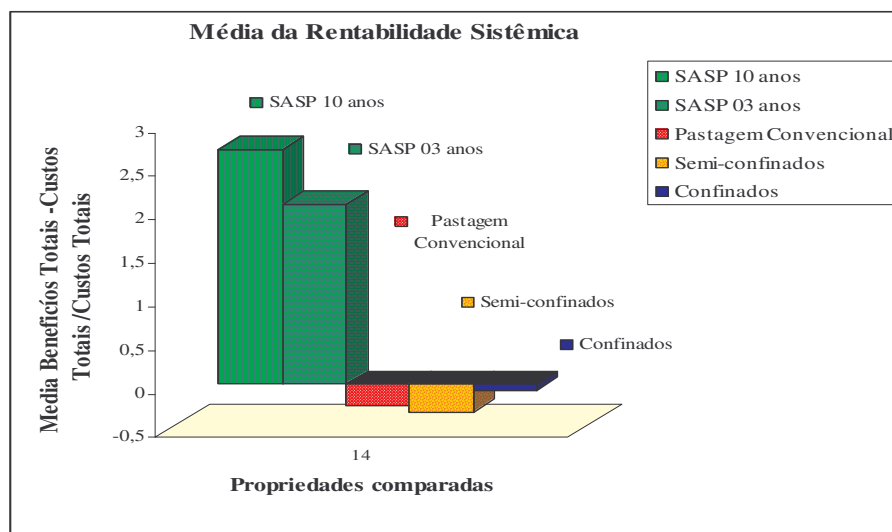


Figura 52 - Média da rentabilidade sistêmica ou econômica das propriedades comparadas (2005).

Ao contrário do que se costuma imaginar a rentabilidade econômica dos sistemas agrosilvipastoris é muito maior que nos demais. Os valores médios da rentabilidade dos SASPs com dez anos de implantação é 2,7, dos SASPs com três anos de implantação 2,1, pastagem convencional -0,46, semiconfinados -0,47 e confinados - 0,07 . Pela figura 52 podemos concluir que os piores índices de rentabilidade sistêmica são os sistemas de pastagem, semiconfinados e confinados, porque não utilizam os recursos da natureza de forma sustentável.

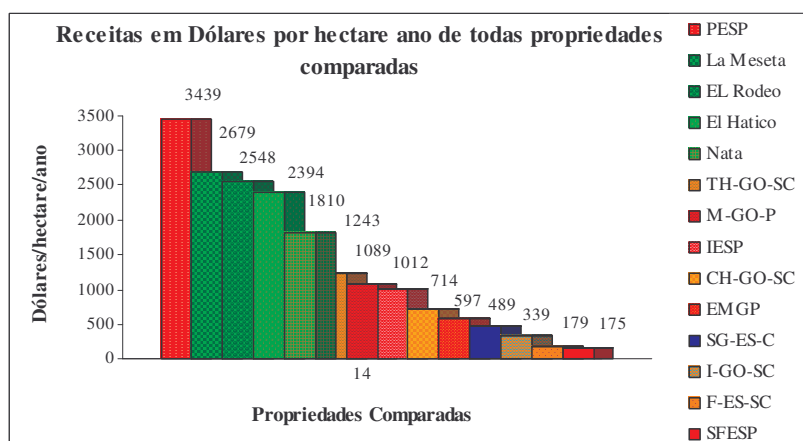


Figura 53 - Receitas das propriedades comparadas em dólares por hectare no ano de 2005.

Quanto ao valor das receitas das propriedades comparadas observamos, pela figuras 53, que das propriedades com SASP a que apresenta maior valor por hectare/ano é a Fazenda La Meseta (2679 dólares/hectare ano), seguida das fazendas El Rodeo (2548 dólares/hectare ano), El Hatico (2394 dólares/hectare ano) e Fazenda Nata da Serra (1810 dólares/hectare ano). A propriedade com sistema de pastagem convencional chega a um valor mínimo de 175 dólares por hectare ano exceto a fazenda PESP que é uma exceção.

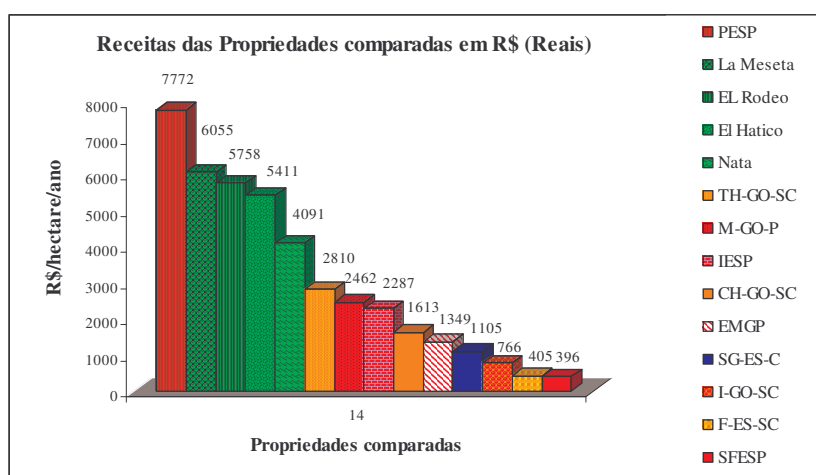


Figura 54 - Receitas das propriedades comparadas em reais por hectare no ano de 2005.

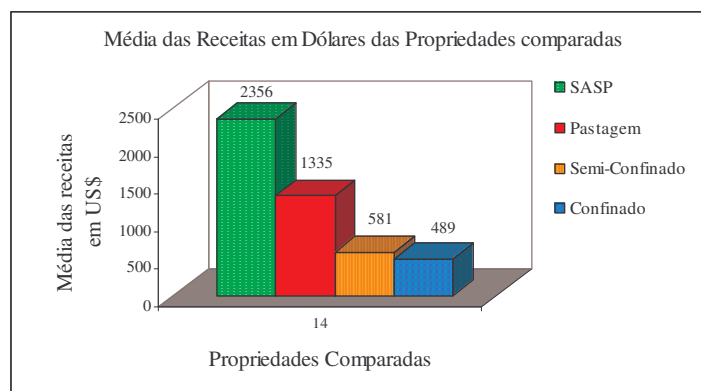


Figura 55 - Média das receitas das propriedades comparadas em dólares (2005).

Pela figura 55 podemos concluir que as propriedades com valores maiores de receitas são as de sistemas agrosilvipastoris (2356 dólares/ha. ano), seguidas de pastagem convencional (1335 dólares/ha. ano), semiconfinados (581 dólares/ha. ano) e confinados (489 dólares/ha. ano).

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DA ANÁLISE COMPARATIVA DAS PROPRIEDADES

6.1 Conclusões

Nesta pesquisa comparamos sistemas agrosilvipastoris da região de Campinas e dos Andes Colombianos, através de análise emergética, e obtivemos seus perfis econômicos e emergéticos, e podemos dar o seguinte diagnóstico:

1. Os sistemas agrosilvipastoris são uma alternativa sustentável e econômica para a produção pecuária pelos bons índices emergéticos e econômicos calculados. Quando se comparam os índices emergéticos dos SASP com os sistemas convencionais de referência podemos verificar que nos SASP os índices são mais vantajosos ao meio ambiente e também ao produtor, pois aproveitam melhor os recursos naturais, não agredindo o solo, a água e principalmente gerando mão de obra rural aumentando os benefícios sociais da região.
2. A renovabilidade do sistema, bem como seus índices emergéticos, é fortemente determinada por seu índice pluviométrico. Assim, o alto índice pluviométrico da fazenda Nata da Serra, 1200 mm representando 20% do total de fluxos entrando no sistema, é determinante na alta renovabilidade do sistema, 50%. Já a fazenda Reserva Natural El Hatico (Sociedade civil), com 750 mm, apresentou 47% de renovabilidade.
3. A incorporação do tipo de ecossistema, sua complexidade e, portanto, a biodiversidade a ele associada, além do risco de extinção, deve ser incorporada na análise emergética através de índices diferenciados de transformidade.
4. Das propriedades estudadas de sistemas agrosilvipastoris a fazenda que obtiveram melhores índices foram as fazendas Nata da Serra e Reserva Natural El Hatico. Em seguida temos as fazendas El Rodeo e La Meseta.
5. Com a implantação do SASP, com acompanhamento técnico e monitoramento de imagens das propriedades escolhidas poderemos: (a) Proteger e usar eficientemente os recursos naturais mediante a implementação de tecnologias apropriadas e sustentáveis melhorando a paisagem natural da região. (b) Maximizar a utilização dos recursos locais dando prioridade aos cultivos perenes que tenham alta capacidade produtiva e diminuir até chegar a eliminar o

uso de agroquímicos. (c) Fazer uso de reciclagem dos componentes que resultam como subprodutos das diferentes atividades com a criação de cartilhas para esclarecimento dos diversos setores da população sobre estas novas técnicas e seu benefício.

6. Quando se compara as fazendas com SASP com as propriedades de pastagem convencional, semiconfinado e confinado, podemos verificar que estes sistemas possuem os piores índices emergéticos.

7. Nos sistemas de referência ocorrem as maiores perdas de recursos renováveis e apresentam pouca eficiência ecossistêmica, pois, todos os sistemas de pastagem comparados têm sua produção baseada em técnicas dependentes de grandes quantidades de insumos não-renováveis sendo que algumas destas propriedades ainda se beneficiam pelo baixo preço do petróleo, mas sabe-se que não será por muito tempo.

6.2 Recomendações

Com os resultados da análise emergética do município, teremos os parâmetros de desempenho dos diversos subsistemas da região, que permitam calcular o valor dos serviços ambientais. Em seguida daremos ênfase ao maior objetivo deste trabalho que é fazer um programa juntamente com a prefeitura de Campinas, o órgão GDR (Gestão de desenvolvimento rural) e a EMBRAPA meio ambiente (SIG) a fim de se traçar uma cartilha de pontos a ser dada aos produtores e auxílio financeiro aos que fizerem a reconversão para SASP no prazo de 05 anos.

Isso poderá ser feito com um planejamento de estudo das áreas degradadas traçando as estratégias que serão seguidas pelo resultado da análise emergética, que será a proposta de trabalho de doutorado da pesquisadora.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALER. D.John; MELILLO. M. J. Terrestrial Ecosystems. Capítulo 23 páginas 447.
Usado para o cálculo da perda de solo.
- ALTIERI, M. A, ANDERSON, M. K; MERRICH, L. C .1987 *Peasant agriculture and the conservation of crop and wild plant resources*. Conversation Biology. V 1 pág. 49-58, 1987.
- ALTIERI, M. A. 1992 *Onde termina a retórica sobre a sustentabilidade e começa a agroecologia*, v 124, pág. 33-39-1992.
- ALTIERI, M. A., *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba-RS: Agropecuária, 2002, 592 p.
- ALTIERI, M. A., *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável* Miguel Altieri- 4 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS-2004 - página 24.
- ATTA - KRAH A. N.1997 *Flowering and seed production of Gliricidia sepium*. In *WORKSHOP on Gliricidia sepium: Management and improvement*, 1997, Turrialba. Proceedings. Turrialba: CATIE; Hawaii: Nitrogen Fixing Tree Association, 1987. p. 142 - 145. (NFTA Special Publication, 87.01).
- BOTERO, J.A. 2000 - *Contribuição dos sistemas pecuários tropicais na captação de carbono*. Livro EMBRAPA: Sistemas agroflorestais pecuários, 2000 - página 399.
- BROWN, M.T. and S. ULGIATI. *Emergy Measures of Carrying Capacity to Evaluate Economic Investments*. Population and Environment 22(5), 2001, 471-501.
- BUDOWSKI G 1987 *Living fences: a widespread agroforestry practice in Central America*. Pp.169-178. En: Gholz, H L (ed) *Agroforestry: realities, possibilities and potentials*. Nijhoff. Dordrecht, The Netherlands.
- CALDER, J.R. *Land use impacts on watershed resources*, 2001. FAO electronic workshop on land-water linkages in land watershed, 2001(on going) livro: Embrapa: Sistemas agroflorestais pecuários- pg 13
- CÁRDENAS, G. *Comparación de la composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción*. In: Seminário Internacional sobre sistemas agropecuários sostenibles, 6.1999. Cali. Memórias. Livro Embrapa: Sistemas agroflorestais pecuários, 1999 - página. 13.
- CARVALHO FILHO, O. M de; BARRETO A.C *"Sistema integrado leucena, milho e feijão para pequenas propriedades da região semi-árida"* Petrolina-Pe-Embrapa CPATC, 1994 (circular técnica, 31).

CARVALHO, M. 1998 - *Comportamento de Gramíneas Forrageiras Tropicais em Associação com Árvores*. In "Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais" 2.1998-Belém. No Contexto da Qualidade Ambiental e Competividade. CPATU-1998 página. 195,196.

CARVALHO M. M.; ALVIM, M. J; CARNEIRO, J.C;
Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Embrapa - Gado de Leite-Juiz de Fora MG 2001 – FAO, 2001.414 p.

CASTRO C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M.; COUTO, L *Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida*. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v. 28 n. 5 p. 919-927 1999.

CIPAV 2002 *Enfoques Silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas*-Ganadería Productiva y Sostenible, Página 02.

COELHO, O., ORTEGA, E.; COMAR, V. (1998): "Balanço de Energia do Brasil (dados de 1996, 1985 e 1981)". Capítulo do livro Engenharia Ecológica e Planejamento Regional, introdução à metodologia emergética usando estudos de caso brasileiros, editado por Ortega, E.; Safonov, P. e Comar, V. Annablume, SP. Em edição.

EHELRS, 1996 *A importância da matéria orgânica nos processos produtivos agrícolas*. Páginas 24-25.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Gado de Leite www.embrapa.br.

FAO 2002 Producción de alimentos e impacto ambiental.Documentos técnicos de referência. FAO, Rome.

GDR Grupo de Desenvolvimento Rural Sustentável e Segurança Alimentar de Campinas (GDR). visitado em 15/10/2005 http://www.campinas.sp.gov.br/ambiental/projetos_gdr.htm

HOLDRIDGE, L. R. *Ecología basada en zonas de vida*. San José: IICA, 1978, 216p

INPE-1997, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL AMAZONIA: DEFORESTATION-1995-1997.
São José dos Campos - SP 1998-Disponível em <http://www.inpe.br>

IVH 1998 - INSTITUTO HUMBOLDT, MINISTÉRIO MÉDIO AMBIENTE, DNP, PNUMA, 1998. Colombia, biodiversidad siglo XXI Santa Fé de Bogotá, Colombia, 254p.

LAGERBERG, C.-2002. Indirect environmental impact of decision making of the Swedish National Food Administration. Swedish National Food Administration Report 25-2002

(Available in Swedish (PDF) at the homepage of the [Swedish National Food Administration](#))
Contains a discussion of 12 environmental system analysis tools.

LOMBARDI NETO, Francisco e DRUGOWICH, Mário Ivo (Coordenadores). "*Manual Técnico de Manejo-Conservação do Solo e Água*". CATI, Manual Técnico 38, Campinas, SP. 1994. 15 p. il.

MAHECHA L, ROSALES M. e MOLINA C. H. *Experiencias de un sistema silvopastoril de Leucaena leucocephala, Cynodon plectostachius y Prosopis juliflora en el Valle Del Cauca*. En: Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Estudio FAO sobre producción y sanidad animal 143. (ED: M Sánchez y M Rosales) Roma pp. 407-420. Livro EMBRAPA: Sistemas Agroflorestais Pecuários, 2001-pág. 13.

MARQUES, L.C. T; BRIEZA J.R.S. Sistemas agroflorestais na Amazônia oriental: Aspectos técnicos e econômicos. In: Encontro Brasileiro de Economia e planejamento florestal 2, 1992, Curitiba. Anais... Colombo: Embrapa CNPF. P.37-62. v.1.

MOLINA, E.; OSORIO H. 1984. Evaluación nutritiva de dos gramíneas: Hatigo (*Ixophorus unisetus*) y Pangola (*Digitaria decumbens*) en el Valle del Cauca. Tesis de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. 186 p.

MOLINA D. E. J.. 1994. Historia del Valle del Cauca y de la Granja El Hatigo; con énfasis en las actividades Agrícola, Pecuaria, Ambiental, Estructura agraria, Estructura social y Política. Trabajo del primer semestre, Maestría en desarrollo sostenible de sistemas agrarios.

MOLINA, C. H.D, MOLINA, C. H. C, MOLINA, E. J. D., MOLINA, J. P. D., NAVAS, A P. *Advances in the implementación of high tree-density silvopastoral systems*. In. IBRAHIM, M. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SILVOPASTORAL SYSTEMS; CONGRESS ON AGROFORESTRY AND LIVESTOCK PRODUCTION IN LATIN AMERICA, 2º., San José, Anais..., San José, Costa Rica, CATIE, p.299-302 2001.

MURGUEITIO, E.; CALLE, Z, 1999.-*Diversidad biológica en la ganadería bovina de Colombia*. In: SANCHEZ, M.D.; ROSALES, M. M. Agroforesteria para la producción animal em América Latina. Roma FAO, 1999.p.53-72. (Estudio FAO Producción e Sanidad Animal, 143)

MURGUEITIO E., 1999 *Reconversión social y ambiental de la ganadería bovina en Colombia*. World Animal Review. FAO, #93 1999/2. Roma. Pp. 2-15.

MURGUEITIO, E, 2000 *Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia*. In: POMAREDA C., STEINFELD, H. Intensificación de la ganadería en Centro

América – Benefícios Econômicos Y Ambientales. San José, Costa Rica: CATIE/FAO/SIDE. 2000. p.219-242.

MURGUEITIO E, IBRAHIM M, 2001. *Agroforesteria pecuaria para la reconversión de la ganadería en Latino- América*. Livestock Research for rural Development (13) 3:<http://www.cipav.org.co/Irrd/Irrd13/3/ly133.htm> Trabalho apresentado no XVII Congresso Panamericano de Ciências Veterinárias no Panamá em setembro de 2000.

MURGUEITIO E, IBRAHIM M, RAMÍREZ E, ZAPATA A, MEJIA C.E.y CASASOLA F. 2003 .*USOS DE LA TIERRA EN FINCAS GANADERAS* – Guía para el pago de Servicios Ambientales en el Proyecto “Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas- ano 2003 2a edição - Págs. 3, 4, 5, 6, 7,8.

ODUM H. T. (1996). *Environmental Accounting. Emery and Environmental Decision Making*. John Wiley & Sons, Inc., New York, USA.370p.

ODUM, H.T.; An Energy Hierarchy Law for Biogeochemical Cycles. In: *Emergy Synthesis*, ed. By M.T. Brown, Gainesville: Center for Environmental Policy. Univ. of Florida. Pág.235-247. 2001.

ORTEGA, E. Introdução aos diagramas de fluxo de energia em ecossistemas, conceitos básicos de eficiência sistêmica e fórmulas de cálculo energético que serão utilizadas no diagnóstico sócio-ambiental. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp. Fevereiro de 2002. URL

ORTEGA, E.; ANAMI, M.; DINIZ, G.; *Certification of food products using emery analysis*. In: *Proceedings of III International Workshop Advances in Energy Studies: reconsidering the importance of energy*. September, 24-28, Porto Venere, Italy, p. 227-237. 2002.

ORTEGA, E. 2003 A. *A soja no Brasil: Modelos de produção, custos, lucros, externalidades, sustentabilidade e políticas públicas*.
<http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/estudios-energeticos.htm>. Acessado em 06/10/2003.

ORTEGA, E. 2004. *Indicadores de Sustentabilidade dos Agroecossistemas de Acordo com Metodologia Emergética*. Curso de Extensão - UNICAMP: Avaliação Emergética de Projetos para Desenvolvimento Sustentável.

PANZIERI, M.; MARCHETTINI, N.; BASTIANONI, S. *A thermodynamic methodology to assess how different cultivation methods affect sustainability of agricultural systems*. International Journal of Sustainable Development and World Ecology, v. 9, p. 1-8, 2002a.

POMADERA, C. *Carbon sequestration through pasture intensification: technical, economic and management issues*. In :The livestock and environment initiative the World Bank and FAO.Rome,1999.48 p.

RAGGI, Rodrigo Abdallah, Tese de doutorado Análise Emergética em Sistemas de Produção de leite LEIA UNICAMP 2005. www.unicamp.br/fea/ortega.

ROMEIRO, A. R Entrevista dada na Internet “A saída está na diversificação da agricultura” <http://www.ufba.br/instituicoes/ufba/faculdades/fce/ops/ops3/opsfala.html>.02-03-2006.

SANCHEZ, M.D. *Panorama dos Sistemas Agroflorestais Pecuários na América Latina*. Livro Embrapa: Sistemas Agroflorestais Pecuários, 2001 - Pg. 1.

SANCHEZ,M.D. Mulberry for animal production.In:ELETRONIC CONFERENCE,1.2000 – Rome. Proceedings...Rome:FAO, 2000.Disponível <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGAP/FRG/FRG1.htm> (in preparation)

SOUSA-F. B.1998- *LEUCENA: produção e manejo no Nordeste Brasileiro* In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1, 1998, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza: SNPA, 1998241 p.v.3 Alimentação de ruminantes. Livro EMBRAPA SISTEMAS AGROFLORESTAIS PECUÁRIOS, 2001 - página 125.

8. BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, M.A. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. Porto Alegre: Ed. Universidade - UFRGS, 1998. 110p. (Síntese Universitária, 54).

BAGGIO, A.J. *Alternativas agroflorestais para recuperação de áreas degradadas na Região Sul do país*. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1993, Curitiba. Anais.....Curitiba, 1993 , p.126-131

BASTIANONI, S et al. *Environmental sustainability indicators: Thermodynamic aspects. Physical, Chemical & Earth Sciences - Annali Di Chimica*, 88(11-12), 1998, 755-760.

BASTIANONI, S. MARCHETTINI, N. 2000. *The problem of co-production in environmental accounting by emergy analysis*. Ecological Modeling 129:187-192

BRANDT-WILLIAMS, S.L., 2002. *Handbook of Emergy Evaluation: A Compendium of Data for Emergy Computation Issued in a Series of Folios*.

BROWN, M. T., ULGIATI, S. *Índices e razões baseados em Emergia para avaliar sustentabilidade: Monitorando Tecnologia e economias a través de inovações ambientais. Engenharia Ecológica* 1997. 9: 51-69 (no prelo).

BROWN. M.T. - Resource Imperialism: Emergy Perspectives on Sustainability, International Trade and Balancing The well are of Nations. Anais Do 3º Biennial International Workshop Advances in Energy Studies. Italy, September 2002 pág. 142

CÁRDENAS D y LÓPEZ R C 1998 *Palmas de la Amazonia colombiana. Una aproximación a su densidad y potencialidades*. En: Taller de Colombia sobre palmas amazónicas. Corpoica, Ministerio del Medio Ambiente, Colciencias, OIMT, Cenipalma, Universidad Tecnológica del Chocó, Sinchi. Florência, Caquetá, pp 51-59.

CARVALHO M.M; BRESSAN M. - COLETÂNEA DE RESUMOS DE TRABALHOS SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PECUÁRIOS NA AMÉRICA DO SUL-Juiz de Fora MG: Embrapa gado de leite 2000 pág. 25.

CARVALHO M. M., XAVIER F. Deise e ALVIM, M.J.. *Uso das leguminosas arbóreas na recuperação e sustentabilidade de pastagens cultivadas*. Capítulo 11 Livro Embrapa 2001 - página 189

CIPAV 2001
<http://Www.Fao.Org/Waicent/Faoinfo/Agricult/Aga/Frg/Afris/Espanol/Ddocument/Agrof99/Memórias.Htm.Fao.Roma>. Conferência Eletrônica sobre Agroforesteria para La Producción Animal em América Latina, 2.2001.

CIPAV-(Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria-www.cipav.org.co

ENFOQUES SILVOPASTORILES INTEGRADOS PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS-Cali-Colombia ano 2002- 2a edição – Págs. 8 a 31.

CIPAV-(Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria): SISTEMAS SILVOPASTORILES-ESTABLECIMIENTO Y MANEJO-ano 2004 Pág. 6 a 23.

CIPAV-(Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria): RESTAURACIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN NATIVA: IDEAS PARA UNA GANADERIA ANDINA SOSTENIBLE. Ano 2003-Pág. 8

CIPAV-(Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria) O. Julian Chará: Manual para la evaluación Biológica de Ambientes Acuáticos en Microcuencas Ganaderas- mayo 2003- Pág. 18

EMATER-Paraná (Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão rural):

SISTEMAS SILVIPASTORIS: Paradigma dos pecuaristas para agregação de renda e qualidade por Vanderley Porfírio da Silva & Jorge Zbigniew Mazuchauski-Curitiba 1999-págs. 3,8

EMBRAPA - Juiz de Fora MG1999-SISTEMAS SILVIPASTORIS: relatos de pesquisa e de seu uso no Brasil - Circular técnica nº. 53

EMBRAPA - Gado de Leite- Juiz de Fora MG ano 1998-ARBORIZAÇÃO DE PASTAGENS CULTIVADAS-documento nº. 64 pág. 13.

GÓMEZ M E, RODRÍGUEZ L, MURGUEITIO E, RÍOS C, ROSALES M, MOLINA C H, MOLINA E, MOLINA C H y MOLINA J P 1997 *Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica*. Segunda edición aumentada. Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria CIPAV. Cali, Colombia 147 p.

GUTTERIDGE, R.C. *The potential of Nitrogen fixing trees in livestock production systems*. In: INTERNATIONAL WORKSHOP 1998, MORRITON p. 1 a 16.

IBRAHIM, M.; CAMARGO J.C. Produtividade e serviços ambientais de sistemas silvipastoris: Experiências do Catie. Livro EMBRAPA Sistemas Agroflorestais pecuários 2001 página 335.

MARQUES, J.F; SKORUPA, L, A; FERRAZ, J.M. G; *Indicadores de sustentabilidade em Agroecossistemas*, 2003.

MOLINA, Carlos Hernán, MOLINA, Carlos Hernando, MOLINA, Enrique José y MOLINA, Juan Pablo. 1996b. Experiencias en el Manejo Agroecológico del Cultivo de la Caña de azúcar, en la Reserva Natural El Hatico, Valle del Cauca. Colombia.

MOLINA, Ciro. Informes como Secretario de Industrias del Valle del período 1927 a 1930; Informes como Secretario de Agricultura del Valle del período entre 1943 a 1947. En CESPEDESIA, 1972. Boletín científico del Departamento del Valle del Cauca. Vol. 1 Num. 3. Editado por Victor Manuel Patiño.

MOLINA, O.; FARIA-MARMOL.; CHIRINOS, Z. 1996. Efecto de diferir la época de utilización en la producción y calidad de la asociación *Panicum maximum-Leucaena-leucocephala*. Pasturas Tropicales 18:51.

MURGUEITIO, M.1990. Los árboles forrajeros como fuente de proteína. In: Sistemas alternativos para alimentación animal. GEPLACEA/PNUD. Serie Diversificación. México DF, p. 135-150

MURGUEITIO, Enrique. et al. 1994. Pruebas de Campo en el Trópico con el uso de biomasa para sistemas integrados y sostenibles de producción animal. Centro para la investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. CIPAV. Cali, Colombia.

MURGUEITIO E. 1999 Reconversión social y ambiental de la ganadería bovina en Colombia. World Animal Review. FAO, #93 1999/2. Roma. Pp 2-15.

MURGUEITIO E y CALLE Z 1999 Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. En, Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Estudio FAO sobre producción y sanidad animal 143. (Ed: M Sánchez y M Rosales) Roma pp. 53-88.

MURGUEITIO E, ROSALES M y GÓMEZ M E 1999 *Agroforestería para la Producción Animal Sostenible*. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria CIPAV, Cali, Colombia. 67 pp.

MURGUEITIO E. 2000 *Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia*. En: Intensificación de la ganadería en Centroamérica - Beneficios Económicos y Ambientales. (Editores: Carlos Pomareda y Henning Steinfeld). CATIE, FAO y SIDE. San José, Costa Rica. pp. 219-242

MURGUEITIO, E.; IBRAHIM M., 2004. *Ganadería y Medio Ambiente en América Latina*. En: Seminario Ganadería Sostenible Avances Ambientales y Socioeconómicos. CIPAV: Documento por meio eletrônico. Armenia, Colombia.

ODUM, E. P. Energy Flow in Ecosystems: a historical review. *American Zoologist*. 1968, v. 8 : 11-18.

ODUM, H.T. *Environment power and society*. New York, John Wiley, 1971, 336p.

ODUM H.T.: *System Ecology*. New York, John Wiley & Sons, Inc ,1983.

ODUM, H.T. “*Emergy in ecosystems*” in *Environmental Monographs and Symposia ed. By Polunin*, John Wiley, NY.1986. 337-369 pg.

ODUM, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan S. A., 1988. 434p.

ODUM, H. T. *Ecological and General Systems: an introduction to systems ecology*. Colorado. University Press of Colorado, 1994. 644p.

ODUM, H. T. Energy systems concepts and self-organization: a rebuttal. *Ecologies*. 1995, v. 104:518-522.

ODUM, H.T., *Environmental Accounting: Emergy and Decision Making*. New York, John

Wiley, 1996. 370pg.

ODUM, H. T. *Emergy Evaluation. Environmental Engineering Sciences*. University of Florida, Gainesville, 32611, 1998.

ODUM, H. T. *Emergy of Global Processes, Folio #2. In: Handbook of Emergy Evaluation*. Gainesville, Center for Environmental Policy, Environmental Engineering Sciences, Univ. of Florida, 2000. 30p.

ODUM, H. T., PINDERTON, R. C. Time's Speed Regulator: the optimum efficiency for maximum power output in physical and biological systems. *American Scientist*. 1955. v. 43 : 331-343.

ODUM, H.T.; An Energy Hierarchy Law for Biogeochemical Cycles. In: *Emergy Synthesis*, ed. By M.T. Brown, Gainesville: Center for Environmental Policy. Univ. of Florida. Pág.235-247. 2001.

ODUM, H.T. Emergy in ecosystems in *Environmental Monographs and Symposia*. John Wiley, NY, p. 337-369, 1986.

ODUM, H.T.; BROWN M. T.; BRANDT-WILLIAMS, S. Introduction and Global Budget, Folio #1. *In: Handbook of Emergy Evaluation*. Gainesville, Center for Environmental Policy, Environmental Engineering Sciences, Univ. of Florida, 2000. 16p.

ODUM, H.T.; Emergy of global processes. Folio #2. *In: Handbook of emergy evaluation*. Gainesville, Center for Environmental Policy. Environmental Engineering Sciences. Univ. of Florida. 30p. 2000b.

ORTEGA, E. 1998. Contabilidade Ambiental e Econômica de Projetos Agroindustriais. Conference at XVI Brazilian Food Science and Technology Congress, Rio de Janeiro-RJ. July 16, 98. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/sbcta98/sld001.htm>. Acessado em 13/10/2005.

ORTEGA, E.; Contabilidade Ambiental e Econômica de Projetos Agroindustriais. Conference at XVI Brazilian Food Science and Technology Congress, Rio de Janeiro-RJ. July 16, 98. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/sbcta98/sld001.htm>. Acessado em 15/10/2005. 1998.

ORTEGA, E.”Valoração ambiental em sistemas alternativos de produção de leite. Estudo de caso: Búfalo” III Congresso Internacional do Leite. Araxá, MG. 4 de dezembro de 2003.

ORTEGA, E.; Soldera, F.D.; A certificação de sistema e produtos rurais usando emergia: Estudo de caso – Análise do Sítio Duas Cachoeiras. I Seminário Internacional Sobre Manejo na Agricultura Orgânica para Sustentabilidade. Embrapa Meio Ambiente 22-28 de junho de 2003. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/estudios-energeticos.htm>. Acessado em 30/10/2003.

ORTEGA, E.; Anami, M.; Diniz, G.; Certification of food products using emergy analysis. In: Proceedings of III International Workshop Advances in Energy Studies: reconsidering the importance of energy. September, 24-28, Porto Venere, Italy, p. 227-237. 2002.

ORTEGA, E. 2002. Contabilidade e Diagnóstico dos Sistemas Usando os Valores dos Recursos Expressos em Emergia. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/extensao/resumo.pdf> Acessado em 17/08/2005.

PRIMAVESI, A., 1982 *O manejo ecológico do solo*. 4a. edición. São Paulo, Brasil.

RANGEL, J.H.de A.; LIMA, J.O.A. DE A; ALMEIDA, S.A. Efeito da pressão de pastejo sobre a produtividade de pastagens cultivadas de *Brachiaria brizantha*, cv. \marandu, em

consórcio com *Arachis repens* e *Gliricidia sepium* em tabuleiros costeiros de Sergipe. Aracaju, SE: Embrapa tabuleiros Costeiros. 1997, 4 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Pesquisa em Andamento, 27)

RANGEL, J.H. de A.; LIMA, J.O.A. DE A.; ALMEIDA, S.A. EXPERIÊNCIAS COM O USO DA GLIRICIDIA *Sepium* na ALIMENTAÇÃO ANIMAL NO NORDESTE Livro EMBRAPA: SISTEMAS AGROFLORESTAIS PECUÁRIOS, 2001- pg. 141

RIBASKI, J.; MONTOYA, J.L.-*Sistemas Silvopastoris Desenvolvidos Na Região Sul Do Brasil: A Experiência Da Embrapa Florestas*. Livro EMBRAPA: Sistemas Agroflorestais Pecuários, 2001- Pg. 206

SÁNCHEZ, M. *Sistema agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica tropical*. In: SANCHEZ, M.D.; ROSALES, M.M. Agroforesteria para la producción animal em América Latina. Roma: FAO, 1999. p.1-13 (Estudio FAO producción e Sanidad Animal, 143).

SANCHES, M.D.; E MENDEZ.; M. ROSALES-Roma 2003
Organización de Las Naciones Unidas para La Agricultura y La Alimentación- Pág. 284

SCHREINER, H.G. Viabilidade dos sistemas agroflorestais no sul do Brasil. In: Encontro Brasileiro de economia e planejamento florestal. Colombo. Anais.... Colombo: EMBRAPA-CNPq, 1992. P.123-137. V.1

ULGIATI, S., ODUM, H.T. and BASTIANONI, S. Emergy Analysis of Italian Agricultural System. The Role of Energy Quality and Environmental Inputs. *Proceeding of the Second Inter-national Workshop on Ecological Physical Chemistry*, Milan, Italy, 25-29 May 1992, Trends in Ecological Physical Chemistry 187-215.

ULGIATI, S., ODUM, H.T. and BASTIANONI, S. Emergy use, environmental loading

and sustainability. An emergy analysis of Italy. *Ecological Modeling* 73, 1994, 215-268.

ULGIATI, S. et al. Emergy based indicators and rates to evaluate the sustainable use of resources. *Ecological Engineering*, v. 5, p. 519-531, 1995.

ULGIATI, S.; BROWN, Mark T. Monitoring patterns of sustainability in natural and manmade ecosystems *Ecological Modeling* Volume: 108(1-3), 1998, 23-36 pgs.

VILELA, L; SOARES, W.V.; SOUZA, D.M.G DE; MACEDO, M.C.M. calagem e adubação para pastagem na região do cerrado. Planaltina: EMBRAPA –CPAC,1998 16 p.(EMBRAPA-CPAC.Circular Técnica,37)

ZOBY, J.L.F.Leucena Em Banco de Proteína como Complemento de Pastagens do Cerrado na Alimentação de Bovinos. Livro Embrapa :Sistemas Agroflorestais Pecuários ,2001- 'Pg. 165

9. APÊNDICES

9.1 Questionário respondido nas pesquisas

Cadastro da propriedade				
Nome da propriedade				
Proprietário				
Endereço				
Área Total				
Localização				
Município				
Estado				
Latitude				
Longitude				
Existe mata nativa?				
Idade e área da mata				
Existe mata ciliar?				
Idade e área da mata ciliar				
Tem córrego?				
Vazão do córrego				
Tem lençol freático?				
Qual a vazão e/água utilizada no sistema				
Áreas e Atividades desenvolvidas				
Agrícola				
Culturas anuais		Cultura permanente		
Cultura	Área (Há)	Prod. Anual (Toneladas)	Área (há)	Prod. Anual (Ton)
Horta			Eucalipto	
Capineira			Café	
C. Elefante			Pasto	
Pomar			Mata	
Apicultura			Reflorestamento	
Outras Áreas e Atividades				
Atividade	Área	Produção		
Estradas				
Solos improdutivos				

Rios				
Cerca				
Edificação				
Estufa				
Pasto				
Área Livre				
Lagos				
Córregos				
Rebanho				
	Quantidade	Raça	Valor Unitário	Mortalidade
	(Unidades)		Estimado (\$)	(unidades/ano)
Bezerro macho				
Bezerro fêmeo				Informações
Vacas em Lactação				240dias de lactação
Vacas Secas				
Touros				
Novilhas (1 a 3 anos)				
Descarte				
Descarte	Unidades/ano	Valor unitário	Peso unitário	Vendas
		Estimado (\$)	Estimado (kg)	Unidades/mês
Bezerro macho				
Bezerro fêmeo				
Vacas em Lactação				
Vacas Secas				
Touros				
Novilhas (1 a 3 anos)				
Produção				
	Produtividade	Produção anual	Valor unitário	Perda de l/dia
	l/vaca/dia	l/dia	(\$)	
Leite				
Carne				
	kg/vaca/dia	Total kg/dia	%kg venda e valor (\$)	
Esterco				
Mão de Obra				
Tipo de	Trabalhadores	Trabalho	Salário Mensal	Impostos (\$)
Mão de Obra	unidades	Horas/mês	Estimado (\$)	
Familiar				

Extra (simples)				
Qualificada				
Administrativo				
Permanente				
Temporário				
Técnico				
Tratorista				
Retireiro				
Ass.Técnica				
Resíduos				
Resíduos	Quantidade/dia	Destinação	% Tratado	Gasto Trat.(\$)
Água Lavagem				
Água Limpa				
Esterco				
Medicamentos				
Silagem				
Concentrados				
Complementos Alimentares				
Produtos	Especificações	Consumo	Custos	
	Marcas e tipos		g,kg ou ton/ml,litro ou m ³	
		kg/vaca/dia	em dólares	
Concentrados protéicos e energéticos				
Caroço de Algodão				
Farelo de Algodão				
Farelo de Trigo				
Farelo de soja				
Farelo de carne				
Polpa cítrica				
Cama de Aves				
Farelo de Arroz				
Levedura seca				
Melaço				
Uréia				
Cevada				
Ração Peletizada				
Milho				

Fubá				
Sais minerais e Núcleos				
Sucedâneos				
Vitaminas e Minerais				
Volumosos				
Feno				
Cana de açúcar				
Silagem (Capim).				
Sal mineral				
Outros Insumos Agrícolas				
Produtos	Especificações	Consumo		
	Marcas e tipos	Unidade		
		g,kg,ton,ml,l,m³,m. km ou Kwh por dia,mês ou ano		
Sulfato de cobre				
Sulfato de Ferro				
Acido Bórico				
Oxido de zinco				
Iodato de Cálcio				
Cloreto de Potássio				
Sulfato de zinco				
Enxofre				
Outros				
Arames e acessórios				
Grampo Galvanizado				
Arame liso				
Arame farpado				
Mourões				
Cochos				
Produtos de Limpeza				
Detergente alcalino				
Detergente Ácido				
Lonas				
Gasolina				
diesel				
Álcool				
Óleo lubrificante				
Energia elétrica				

Querosene			
Água			
Filtros para Ordenha			
Telefone			
Formicidas			
Herbicidas			
Fungicidas			
Inseticidas			
Inoculantes para sementes			
Fertilizantes			
NPK			
Calcário			
Sementes ou mudas de forrageiras			
Tratamento de Sementes			
Forrageira para silagem			
Isoladores			
Outros insumos Pecuários			
Produtos	Especificações	Consumo	
	Marcas e Tipos	g,kg,ton,ml,l,m³,m. km ou Kwh por dia,mês ou ano	
Carrapaticidas			
Mosquicidas			
Vermífugos			
Testes profiláticos			
Tuberculose			
Brucelose			
Leptospirose			
Vacinas contra raiva			
Vacinas contra aftosa			
Soros			
Hormônios			
Materiais de inseminação			
Sêmen			
Aplicador			
Luvas			
Botijões criogênicos			
antibióticos			
Anti-sépticos			

Matabicheira				
Desinfetantes				
Cloro				
Armadilhas				
Equipamentos e Utensílios	Implementos agrícolas			
quantidade				
unidades	Capacidade	Peso unitário	Material	Manutenção/ano
	(unidades0).	kg	(ferro/aço...	dólares
	Serv.Terceiros	Vida Útil		
Serv.Terceiros				
Tratores	Horas/máquina/ano			
Arados				
Grades				
Carretas				
Caminhões				
Picadeiras				
Misturadores				
Ensiladeira				
Resfriamento				
Tanque imersão				
Tanque de expansão				
Ordenha				
Valor estimado em dólares				
Ordenhadeira				
Tubulação				
Teteira				
Mangueiras				
Canecas				
Toalhas				
Vácuo				
Escovas				
Recipientes				
Compressor				
Latões				
Energia				
Bombas				
Geradores				

Irrigação				
Nebulização				
Churumeira				
Roto Encanteiradeira				
Sub soldador				
Roçadeira				
Tachos encamisados				
Depreciação		Tempo de vida útil	Área construída	
Bem	Valor			
Casa				
Estábulo				
Galpões				
Cerca comum				
Cerca elétrica				
Picadeira				
Conj.Ordeiradeira				
Tanque de resfr.				
Bomba a vácuo				
Bebedouros				
Carroças				
Silos				
Geradores				
Transformadores				
Caixa d'água				
Outras construções				
Escritório				
Casa bezerro				
Rede hidráulica				
Aquecedor de água				
Arreio completo				
Automóveis				
Balança				
Botijão de sêmen				
Computadores				
Motor Elétrico				
Pulverizador				

9.2 Dados utilizados nos cálculos da Fazenda Nata da Serra

Tabela 27 - Nata da Serra Tabela Energia total produzida pela Fazenda Nata da Serra (Receitas) 2005.

Produto	Produção	Produção	Valor Calórico do Produto	Energia do Produto
	[kg/ano] ¹	kg / ha.ano	[kcal/kg] ²	[J/ha.ano] ³
Animais	6000	59	2430	5,98E+08
Leite	12624	124	1310	6,79E+08
Manteiga	1596	16	7170	4,70E+08
Iogurte	32425	318	1200	1,60E+09
Doce de Leite	480	5	3600	7,09E+07
Queijo	9504	112	530	2,07E+08
Morango	9194	90	420	1,58E+08
Feijão	720	7	400	1,18E+07
Pimentão	11448	112	530	2,49E+08
Tomate seco	1896	19	4630	3,60E+08
Tomate fresco	684	7	180	5,05E+06
Café	1002	334	2410	9,91E+07
Geléia de morango	480	5	3940	7,76E+07

Produto	Produção	Valor Calórico do Produto	Energia do Produto
	Hora/ano	[kcal/hora]	[J/ha.ano] ³
Turismo Rural	480	146	2,88E+06
Biomassa			8,05E+10
Água infiltrada*			1,35E+10
		Energia Total Produzida	9,40E+10

1. ¹ Dado fornecido pelo proprietário. 2. ² O valor calórico dos produtos acima foram extraídos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: <http://www.fcf.usp.br/tabela/> Outro site www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/faq_nutri.htm. Foram considerados 3500 kcal/dia. Pessoa. 3. ³ Energia [J/ha.ano] = produção [kg/ano] * valor calórico [kcal/kg] * 4186 [J/kcal] / área da propriedade [ha.] 4 Para o cálculo de infiltração de água no solo considerou-se 20% de toda chuva anual e apenas a cobertura vegetal. A pluviosidade da região de 1650 mm/ano. A água produzida pela mata será igual a: =1,65m³/m²/ano*5000J/kg*1000 kg/m³*10000m²/hectares *0,20 (porcentagem) =1,65E+10J/ha.ano 5 A mata tem =22,6ha. 1000 kg de madeira/ano. 36160 KJ/m². Ano*1000 kg/m³*10000m²/ha. *22,6*1/102floresta/ha. fazenda =8,01E+10 J/há. Ano. Média anual de produtividade líquida de uma floresta tropical (100 anos) = 36160 [KJ/m².ano]. Fonte: Ecologia: Aventura na Ciência. Editora Globo. Pág.8. 1994

Tabela 28 - Custos da fazenda Nata da Serra (2005).

Cálculo dos custos (convencional) de produção Fazenda Nata da Serra						
	kg/mês	Preço do kg		R\$/mês	R\$/ano	R\$/ha. ano
1 Torta de mamona	200	14,5 o saco com 50 kg=0,29 o kg			200	1,961
2 Cevada	2400	0,068	28800	163	1958	19
3 Sementes					6000	58,82
4 Inseticida natural DIPEL	0,42	60	5	25	300	3
5 Pó de rocha	1250	0,12	15000	150	1800	18
6 Farinha de osso	200	0,44	2400	88	1056	10
7 Farelo de arroz	960	1	11520	960	80	1
8 Farelo de milho	960	1	11520	960	80	1
9 Depreciação			0			314
10 Combustível	15696	(2,40R\$/1 litro) =		2468	37670	369
11 Eletricidade	3600	R\$/mês		43200	3600	35
12 Sulfato de potássio	100	1,4	1200	140	1680	16
13 Sulfato de cobre	0,52	2,5	6,24	1	16	0,153
14 Filtros para ordenha			0	500	6000	58,82
15 Produto de Limpeza ácido	30	30litrosx0,7kgxR\$4,20	360	45	360	4
16 Produto de Limpeza alcalino	150	150litrosxR\$4,20x0,7	1800	150	441	4
17 Produto de Limpeza cloro	240	240 litrosx0,7Kg xR\$1,50	2880	30	88	1
18 Calcário	1,04	0,114	12,5	0	1	0,014
19 Ácido bórico	2,08	11,45	25	24	286	3
20 Sulfato de zinco	12,5	2,4	150	30	360	4
21 Sanidade Animal (homeopatia)			0		1468	14
22 Sal	150	1,42	1800	213	2556	25
23 Manutenção			0			75
24 Mão de obra familiar	5000	reais por mês	60000	2	10000	98
Mão de obra familiar	2000	4 contratados	24000		24000	235
			0			
25 Mão de obra qualificada	300	reais por mês	3600	veterinário	3600	35
26 Mão de obra qualificada	500	reais por mês	6000	Consultor	6000	5,88
			0			
27 Contador	300	reais por mês	3600		3600	35,29
28 Impostos/ taxas/pedágios	5500	reais por mês	66000		66000	647
29 Telefone	500	R\$/mês	6000		6000	58,82
						2152

Calculados no ano de 2005

Tabela 29 - Cálculo dos nutrientes retirados do solo da Fazenda Nata da Serra (2005)

Nutrientes Retirados do Solo						
Produto	Produtividade P	K	N	Ca	Outros	
	[kg/ha.ano]	[kg/ha.ano]	[kg/ha.ano]	[kg/ha.ano]	[kg/ha.ano]	[kg/ha.ano]
Carne	59	0,191	0,16	1,800	0,285	0,061
Leite	124	0,23	0,36	1,30	0,28	0,14
Manteiga	16	0,004	0,00	0,021	0,004	0,129
Iogurte	318	6,822	10,50	39,297	8,628	4,715
Doce de leite	5	0,007	0,01	0,029	0,001	0,006
Queijo	93	0,318	0,21	3,377	0,446	0,251

Morango	90	0,022	0,14	0,097	0,014	0,014
Feijão	7	0,003	0,02	0,055	0,000	0,002
Pimentão	112	0,049	0,43	0,334	0,024	0,032
Café	10	0,060	0,69	0,384	0,028	0,075
Tomate	25	0,041	0,46	0,240	0,014	0,094
Geléia de morango	5	0,000	0,00	0,002	0,000	0,004

¹ Fonte: Tabela de Composição Química dos Alimentos U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2001. USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14. <http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/> Quantidade de Nutrientes em 100g de amostra. ² A quantidade de nitrogênio, vale aproximadamente a 16% da quantidade proteína.

Tabela 30 - Cálculo da depreciação dos equipamentos e materiais da Fazenda Nata da Serra (2005).

Item	Conversão	Bem-R\$	Anos	Valor bem R\$/ano	Valor Bem US\$/anos	Depreciação US\$/ha. ano
Arado	$(2000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 15\text{anos} =$	2000	15	133	59	0,58
Arames (8000 metros)	$(1440\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 8\text{anos} =$	1440	8	180	80	0,78
Armadilhas (oito)	$(400\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 5\text{anos} =$	400	5	80	35	0,35
Bomba de tanque e poço	$(9200\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 10\text{anos} =$	9200	10	920	407	3,99
Caixas de mel (30)	$(100\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 5\text{anos} =$	100	5	20	9	0,09
Caminhão (um)	$(70000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 20\text{anos} =$	70000	20	3500	1549	15,18
Carretas duas	$(6000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 15\text{anos} =$	6000	15	400	177	1,74
Casas	$(700\text{m}^2/\text{área ha.}) * (200\text{R\$}/\text{m}^2) * (2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 50\text{anos} =$	140000	50	2800	1239	12,15
Cerca Alambrados 40 m	$(40000\text{R\$}/\text{área ha.}) * 1/2,26 / 15\text{anos}$	40000	15	2667	1180	11,57
Cerca Elétrica 30km	$(8000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 15\text{anos} =$	8000	15	533	236	2,31
Churumeira	$(6000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 15\text{anos} =$	6000	15	400	177	1,74
Conjunto de irrigação	$(60000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 20\text{anos} =$	60000	20	3000	1327	13,01
Conjunto de ordenha	$(12000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 20\text{anos} =$	12000	20	600	265	2,60
Conjunto de pasteurização	$(29300\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 15\text{anos} =$	29300	15	1953	864	8,47
Dooble Fiat	$(27000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 20\text{anos} =$ $(480\text{m}^2/\text{área ha.}) * (200\text{R\$}/\text{m}^2) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 50\text{anos} =$	27000	20	1350	597	5,86
Estábulo		96000	50	1920	850	8,33
Estufas	$(24000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 20\text{anos} =$	24000	20	1200	531	5,21
Galpões	$(120*150\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 40\text{anos} =$	30000	40	750	332	3,25
Gerador	$(7000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 10\text{anos} =$	7000	10	700	310	3,04
Grade	$(2000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 15\text{anos} =$	2000	15	133	59	0,58
Insiladeira	$(6000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 20\text{anos} =$	6000	20	300	133	1,30
Isoladores	$(675\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 15\text{anos} =$	675	15	45	20	0,20
Picadeira	$(2500\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 20\text{anos} =$ $(220\text{m}^2/\text{área ha.}) * (200\text{R\$}/\text{m}^2) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 50\text{anos} =$	2500	20	125	55	0,54
Recepção		44000	50	880	389	3,82
Roçadeira	$(3000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 15\text{anos} =$	3000	15	200	88	0,87
Roto Encanteiradeira	$(6000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 15\text{anos} =$	6000	15	400	177	1,74
Sub Solador	$(2000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 20\text{anos} =$	2000	20	100	44	0,43
Tacho Encamizado	$(4000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 20\text{anos} =$	4000	20	200	88	0,87
Tanque de Imersão	$(5000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 20\text{anos} =$	5000	20	250	111	1,08
Transformadores (dois)	$(5600\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 15\text{anos} =$	5600	15	373	165	1,62
Trator modelo 265	$(50000\text{R\$}/\text{área ha.}) * (1/2,26\text{U\$}/\text{R\$}) / 20\text{anos} =$	50000	20	2500	1106	10,85

Trator modelo 275	(68000R\$/área ha.) * (1/2,26US\$/R\$) /20anos=	68000	20	3400	1504	14,75
	1%	7672,2		32013	14165	138,87
Total	Manutenção	33,28	US\$/ha. ano		75,22R\$/ha. ano	

Nas tabelas abaixo estão demonstrados os cálculos de todos os fluxos emergéticos deste trabalho. Nas fazendas da Colômbia foi usado o índice energia/dólar no valor de 6,51. 10^{12} sej/US\$ e para a fazenda do Brasil o índice energia/dólar = 3,7. 10^{12} Sej/US\$. Quanto à conversão dólar/real foi usado o valor 2,26R\$ para 1,00 dólares, e de pesos colombianos para dólar foi usado o valor 2299,75 pesos colombianos para 1,00 dólar.

Tabela 31 - Cálculos dos fluxos da Fazenda Nata da Serra (2005).

		Área do Sistema:	102,00	ha.		
		1,00 US\$ =	2,26	R\$		
		Transformid. \$=	3,70E+12	sej/US\$		
		Externalidade=	0,00E+00	US\$/ha.ano		
Nota						Referência
1R Sol						
	Radiação solar =	5,29	kwh/m².ano			[a]
	Albedo =	20	%			[b]
	Energia =	(radiação solar) * (100-albedo)				
		(kWh/m².ano) * (3,6E6J/1kWh) * (1E4m²/ha.) *				
	=	((100-20) /100)				
	=	1,52E+11	J/ha.ano			
	Energia =	1,52E+11	Sej/ha.ano			
	Transformidade =	1	Sej/J		[Definição]	
2 R Vento						
	Densidade do ar =	1,35	kg/m³			[d]
	Média anual de					
	velocidade =	5,55	m/s			
	Vento geotrópico =	3,33	m/s 60% de 5,55			[d]
	Coefficiente de arraste =	0,001	adimensional			[d]
		(áream²/área ha) * (kg/m³) * (m/s)³ * (0,001) *				
	Energia =	(3,14E7s/ano)				
	Energia =	1,57E+10	J/ha.ano			
	Energia =	3,83E+13	Sej/ha.ano			
	Transformidade =	2,45E+03	Sej/J			[c]
3 R Chuva						
	Pluviosidade =	1,35	m³/m².ano			[J]
	Energia da água =	5000	J/kg			
	Densidade da água =	1000	kg/m³			
		(kg/m³) * (J/kg) * (1E4m²/ha.) *				
	Energia =	(1,35m³/m².ano)				
	Energia =	6,75E+10	J/ha.ano			
	Energia =	2,09E+15	Sej/ha.ano			
	Transformidade =	31000	Sej/J			[c]
4R Água do Córrego						
	Vazão bombeada	2336000				
	Vaca bebe 40 l/dia	22902	litros/ha. ano			
	Energia =	22,90	m³/ha. ano			
	Energia =	0,002	m³/m² ano			

	Energia =	$(\text{m}^3/\text{ha. ano}) * (1000\text{kg}/\text{m}^3) * (5000\text{J}/\text{kg})$		
	Energia =	1,15E+08	J/ha.ano	
	Energia =	4,90E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	4,28E+05	Sej/J	[g]
5 R Lençol freático	vazão das nascentes =	30000	m ³ /ano	
	água utilizada no sistema =	10950	m ³ /ano	
	água utilizada no sistema =	107,35	m ³ /ha. ano	
		1,07E-02	m ³ /m ² ano	
	energia =	$(\text{m}^3/\text{ano}) * (1000\text{kg}/\text{m}^3) * (5000\text{J}/\text{kg})$		
	=	5,37E+08	J/ha.ano	
	Energia =	2,30E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	4,28E+05	Sej/J	[g]
6 R Nitrogênio Atmosférico	Energia =	47	kg/ha. ano	
	Energia =	1,90E+15	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	4,05E+13	Sej/kg	[m]
7 R Fósforo solubilizado	Energia =	7,7	kg/ha. ano	
	Energia =	1,70E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,20E+13	Sej/kg	
8 R Potássio solubilizado	Energia =	13,00	kg/ha. ano	
	Energia =	3,79E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,92E+12	Sej/kg	[m]
9 R Cálcio solubilizado	Energia =	9,73E+00	kg/ha. ano	
	Energia =	9,73E+12	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	1,00E+12	Sej/kg	[m]
10 R Outros minerais solubilizado	Consumo =	5,52	kg/ha.ano	Calculo de nutrientes
	Energia =	9,44E+12	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	1,71E+12	Sej/kg	Estimado [e]
11 R Torta de Mamona	Gasto =	200	kg/ano	[J]
	Energia =	1,96	kg/ha. ano	
	Energia =	1,35E+13	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	6,90E+12	Sej/kg	[r]
12 R Farinha de Osso	Gasto =	200	kg/ano	[J]
	Energia =	1,96	kg/ha. ano	
	Energia =	3,29E+12	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	1,68E+12	Sej/kg	[r]
(Calcário)				
13 R Cevada	Gasto =	28800	kg/ano	[J]
	Energia =	2,82E+02	kg/ha. ano	
	Energia =	6,17E+14	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	2,18E+12	Sej/kg	[i]
14 R Farelo de arroz	Consumo =	11520	kg/ano	[J]
	Energia =	9,41	kg/ha. ano	
	Energia =	2,06E+13	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	2,18E+12	Sej/J	[i]
(Arroz)				

15 R Farelo de milho	Consumo =	11520	kg/ano	[J]
	Energia =	9,41	kg/ha. ano	
	Energia=	2,05E+13	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	2,18E+12	Sej/kg	[f]
16 R Sementes	Consumo =	6000	R\$/ano	
	Energia =	26,03	R\$/ha. ano	
	Energia=	9,63E+13	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Sej/US\$	[k]
17 R Pó de Rocha	Consumo =	15000	kg/ano	
	Energia =	147,06	kg/ha. ano	
	Energia=	9,56E+11	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	6,50E+09	J/kg	Folio 4
18 R Depreciação das Instalações e equipamentos	Energia =	138,87	US\$/ha. ano	Tabela 3
	Energia =	5,14E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Sej/US\$	[k]
19 R Sal	Consumo =	1800	kg/ano	[J]
	Energia =	1,76E+01	kg/ha. ano	
	Energia=	3,53E+13	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	2,00E+12	Sej/kg	[L]
20 N Combustível (inclui diesel, gasolina .)	Consumo =	153,88	l/ha. ano	[J]
	Consumo =	15696	l/ano	[J]
	Densidade =	0,75	kg/l	
	Energia do combustível			
	=	10000	kcal/kg	
		$(l/ano) * (1/área) * (kg/l) * (kcal/kg) *$		
		(4186J/kcal)		
	Energia =	4,83E+05	J/ha.ano	
	Energia =	5,36E+10	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	1,11E+05	Sej/J	[m]
21 N Eletricidade	Consumo =	120	kw/dia	
	Consumo =	43800	kWh/ano	[J]
	Consumo =	429,41	kWatt/ha. ano	
		$(kWh/ha. ano) * (1000W/kW) *$		
		(3600s/h)		
	Energia =	1,55E+09	J/ha.ano	
	Energia =	4,16E+14	Sej/ha.ano	
22 N Sulfato de potássio	Transformidade =	2,69E+05	Sej/J	[m]
	Gasto=	100	kg/ano	[J]
	Energia =	0,98	kg/ha. ano	
	Energia =	2,87E+12	Sej/ha. ano	
Potássios 17,4E+11*1,68	Transformidade =	2,92E+12	Sej/kg	[k]
23 R Inseticida DIPEL	Custo =	5	kg/ano	[J]
	Energia =	0,05	kg/ha. ano	
	Energia =	9,07E+06	Sej/ha.ano	
Microorganismos aquáticos	Transformidade =	1,85E+08	Sej/kg	Calculo anexo
24 N Material de limpeza	(Ácido,Alcalino e Cloro)			
	Consumo =	420	kg/ano	[J]

Produtos químicos 3,8E+12*1,68	Energia =	4	kg/ha. ano	
	Energia =	2,63E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,38E+12	Sej/kg	[k]
25 R Calcário				
	Gasto=	12,5	kg/ano	[J]
	Energia =	0,12	kg/ha. ano	
	Energia =	2,06E+11	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	1,68E+12	Sej/kg	[r]
26 R Ácido bórico				
	Gasto=	25	kg/ano	
	Energia =	2,94	kg/ha. ano	
	Energia =	4,35E+13	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	1,48E+13	Sej/kg	[e]
27 R Sulfato de Zinco				
	Gasto=	25	kg/ano	
	Energia =	0,25	kg/ha. ano	
	Energia =	9,31E+11	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	3,80E+12	Sej/kg	Oscar e Ortega Worksho p
28 R Sulfato de Cobre				
	Gasto=	6	kg/ano	[J]
	Energia =	6,13E-02	kg/ha. ano	
	Energia =	3,91E+11	Sej/ha.ano	
Produto químico =3,8E+12*1,68	Transformidade =	6,38E+12	Sej/kg	[k]
29 N Sanidade animal				
	Gasto =	1468	R\$/ano	[J]
	Energia =	(R\$/ano) * (1/área) * (1/2,26U\$/R\$)		
	Energia =	6,37E+00	US\$/ha.ano	
	Energia =	2,36E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Sej/US\$	[k]
30 M Outros materiais de consumo				
	Gasto=	46124	R\$/ano	[J]
	Energia =	200,08	US\$/ha. ano	
	Energia =	7,40E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Sej/US\$	[k]
31 S Manutenção				
	Consumo =	33	US\$/ha.ano	[J]
	Energia =	(1% do valor total) /área*1/2,260U\$/R\$		
	Energia =	1,23E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Sej/US\$	[k]
32 S Mão de obra familiar permanente				
	Nº. de pessoas =	2	Pessoas	[J]
	Custo mensal	250	Dias/ano	
	Energia =	pessoas* (dias/ano) *2500Kcal*4186J/Kcal*1/área		
	=	5,13E+07	J/ha.ano	
	Energia =	5,64E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	1,10E+07	Sej/J	[e]
33 S Mão de obra qualificada				
	Nº. de pessoas =	13200	R\$/ano	Contador/veterinário/co nsultor
	=	57	US\$/ha. ano	
	Energia =	2,12E+14	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Sej/US\$	
34 S Impostos e Taxas				
	Gasto=	50000	R\$/ano	[J]

	Energia =	gasto*1/2,26US\$/R\$*1/área		
	=	2,17E+02	US\$/ha.ano	
	Energia =	8,03E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Sej/US\$	[k]
35 S Telefone				
	Gasto=	6000	R\$/ano	[J]
	Energia =	gasto*2,26US\$/R\$*1/área		
	=	2,60E+01	US\$/ha.ano	
	Energia =	9,63E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Sej/US\$	[k]
36 N Erosão do solo agrícola				
	Perda de solo =	570	kg/ha. ano	[calculado anexo]
	Matéria orgânica =	0,04	kg/matéria orgânica/kg solo	tabela ao lado
	Energia da matéria orgânica =	5400	kcal/kg	
		(kg/ha. ano *kg mat.orgânica/kg solo*kcal/kg*4186J/kcal)		
	Energia =	5,15E+08	J/ha.ano	
	=	5,15E+08	J/ha.ano	
	Energia =	6,41E+13	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	1,24E+05	Sej/J	[q]
37 N Perda de Biodiversidade				
	Floresta temperada decídua =	22210	kJ/m² ano	
	Para SASP 0,35% de perda (estimado) =	77,735	kJ/m² ano	
	=	7,77E+08	J/ha. ano	
	Energia =	2,61E+14	Sej/ha. ano	
	Transformidade Floresta natural	3,36E+05	Sej/J	Odum 1996*1,68*1/2
38 Energia total dos produtos				
	Energia =	9,40E+10	J/ha.ano	Tabela 1
39 Receitas				
	Energia =	4,09E+03	R\$/ha. ano	Tabela 1
40 Dinheiro total gasto na produção				
	Energia =	2,15E+03	R\$/ha. ano	Tabela 2

[a] Extraído de <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm>

[b] <http://eosweb.larc.nasa.gov>

[c] Odum, H.T., Brown, M.T.e Brandt-Williams,2002

[d] Rodríguez et al., 2002

[e] Odum, 1996

[f] Ulgiati et al., 1992

[g]Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000

[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: <http://www.fcf.usp.br/tabela>

[i] Ortega,1998 Extraído de <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm>/Multiplicado por 1,68/Odum 1996

[J] Dados fornecidos pelo proprietário questionário.

[k] Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003.

[l] Ortega et al.,2001

[m]Brandt-Williams, S. L., 2002.

[o] Odum et al .,2000

[p] Sarcinelli,Oscar e Ortega Enrique ,2004

ácido bórico

[q] Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000.

[r] Brown et al 2001/Ortega,1998 *1,68

[s] Ulgiati e Brown ,2004

[t] Comar et al 1999 *1,68

Tabela 32 - Cálculo da perda de solo da biodiversidade da fazenda Nata da Serra .

NATA DA SERRA		*Toneladas Toneladas	
Horta	8 ha	0,08	0,64
Capineira	6 ha.	0,08	0,48
C.Elefante	6 ha.	0,08	0,48
Pomar	0,77 ha	0,9	0,693
Apicultura	0,40 ha.	0,08	0,032
Eucalipto	9,2 ha.	5	46
Café	3,75 ha.	0,9	3,375
Pasto	40,8 ha.	0,08	3,264
Mata	22,6 ha.	0,1	2,26
Reflorestamento	9,26 ha.	0,1	0,926
*John D.Aler e Jerry M Melillo-Terrestrial Ecosystems Capitulo 23 pág 447,2001.		58,15	0,6
Extraído do Manual de Cálculo emergético www.unicamp/fea/ortega 2006.		570,1	

Perda de Biodiversidade	Produção kJ/m ² /ano
01. Deserto	60
02. Deserto arbustivo	1320
03. Agricultura (subsistência)	1528
04. Oceano aberto	2420
05. Tundra ártica e alpina	2650
06. Áreas semidesérticas	2650
07. Plataforma continental	6620
08. Pradaria temperadas	9240
09. Lagos, rios, córregos	9450
10. Arbustos (clima temperado)	11340
11. Agricultura comercial	12290
12. Floresta boreal de coníferas	13100
13. Savana tropical	13440
14. Floresta temperada decídua	22210
15. Pântanos tropicais	35280
16. Estuários tropicais	35280
17. Algas sésseis	35280
18. Florestas tropicais	36160

Extraído Manual de cálculo emergético www.unicamp.br/fea/ortega 28-02-2006

9.3 Dados utilizados nos cálculos da Fazenda Reserva Natural El Hatice

Tabela 33 - Cálculos da Energia total da Fazenda Reserva Natural El Hatice (2005).

Produto	Área	Produtividade	Produção	Valor Calórico	Energia	Venda	US\$/ha. ano	R\$/ha. ano
	hectare	kg/ha. ano	kg/ano	KJ/kg	J/ha. ano	US\$/kg		
Leite	151	2748	912500	2830	7,78E+09	0,31	852,03	1925,59
Carne		235	78092	8010	1,88E+09	1,15	270,50	611,33
Cana	134	3633	1206000	16570	6,02E+10	0,35	1271,3855	2873,33
Água					7,87E+09			5410,25
Bambu					3,77E+06			
Floresta					1,52E+10			
TOTAL					7,77E+10		2393,92	5410,25

As áreas de reflorestamento são

	hectare
Guadua	25
Bosque	14
cana de	
açúcar	134
pomar	5

As áreas de plantio são as seguintes:

NUTRIENTES EXTRAIDOS DEL SUELO POR DIFERENTES CULTIVOS TROPICAIS.

CULTIVO	EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES (Kg/Ha)				toneladas
	N	P2O5	K2O		cana Açúcar
Caña de azúcar (60Tn/Ha)	45		15	12060 T	8040 150kg/tonelada
Palma africana (18Tn/Ha)	61		10	84	1206000
Maíz (3-4Tn de grano/Ha)	82		21	69	3633
Yuca (19Tn/Ha)	87		38	117	
Batata (15Tn/Ha)	70		20	110	

Fuente: Jacob y Uexkull, 1968; Kanapathy, 1974; Villegas, 1994. Tomado de Figueroa, Vilda. 1996. 1 tonelada de cana fornece 150 kg de açúcar medida pela sacarose que contém, está entre 14 e 15,5% de pol., o que equivale ao rendimento médio de 140 a 155 kg de açúcares totais por tonelada de cana

http://www.seag.es.gov.br/cana_caracterizacao.htm

1 Os dados da fazenda foram fornecido pelo proprietário 2 O valor calórico dos produtos acima foram extraídos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: <http://www.fcf.usp.br/tabela/> Outro site estudado foi: www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/faq_nutri.htm. Foram considerados 3500 kcal/dia. Pessoa. 3 Energia [J/ha.ano] = produção [kg/ano] * valor calórico [kcal/kg] * 4186 [J/kcal] / área da propriedade [ha.] 4 Para o cálculo de infiltração de água no solo considerou-se 20% de toda chuva anual e apenas a cobertura vegetal sendo a pluviosidade da região de 786,5 mm/ano. A água produzida pela mata será igual a: $0,786 \text{ m}^3 \text{ água/m}^2 \text{ ano} * 1000 \text{ kg/m}^3 * 10000 \text{ m}^2 / \text{há} * 5000 \text{ J/kg} * 36000 \text{ sej/J} = 1416000000 \text{ J/ha.ano}$ 10000 kg de bambu por ano $* 5000 \text{ J/kg} * 25 \text{ ha.} / 332 \text{ ha.} = 1,42 \text{ E} + 15 \text{ sej/j} = 2,83 \text{ E} + 11 \text{ Sej/kg}$ 5 A zona de recuperação da reserva mede 14 ha. de bosque e tem 100 anos de idade, totalizando $36160 \text{ kJ/m}^2 \text{ ano} \cdot = 36160 \text{ kJm}^2 \cdot \text{Ano} * 1000 \text{ J/KJ} * 10000 \text{ m}^2 / \text{ha.} * 14 / 332 = 1,52 \text{ E} + 10 \text{ J/ha.ano}$ A média anual de produtividade líquida de uma floresta tropical (100 anos) = $36160 \text{ [KJ/m}^2 \text{ ano]}$. Fonte: Ecologia: Aventura na Ciência. Editora Globo. Pág.8.6-A área de Bambu é 25 ha. e tem 45 anos, a transformidade do bambu = 5000 sej/joules (Ortega, 2005).

Tabela 34 - Cálculos dos Custos da produção da Reserva El Hatico (2005)

Custos da Fazenda EL Hatico			REAIS	Dólares
	R\$/ano		R\$/ha.ano	US\$/ha.ano
1 Combustível	42495		128,0	56,6
2 Concentrados	213229		642,3	284,2
3 Depreciação	16045	2,26	48,3	21,4
4 Eletricidade	82814	0,17	249,4	110,4
5 Impostos	294848	2,26	888,1	393,0
6 Manutenção	0,00	2,26	0,0	0,0
7 Mão de obra permanente	99057	2,26	298,4	132,0
8 Mão de obra temporária	43830	2,26	132,0	58,4
9 Material de limpeza	82829	2,26	249,5	110,4
10 Sanidade	33565	2,26	101,1	44,7
11 Sal	950		2,9	1,3
12 Melaço	119111		358,8	158,7
13 Farelo de arroz	582646		1755,0	776,5
Total dos Custos =			4853	2147

Tabela 35 - Cálculo dos nutrientes retirados do solo. Fazenda Reserva Natural El Hatico (2005).

						Produtividade	
Produto	Proteína [g] ¹	P [mg] ¹	K [mg] ¹	N [g] ²	Ca [mg] ¹	Outros [mg] ¹	kg/ha. ano
Leite	3,28	91,00	143,00	0,52	113,00	54,14	2748,49
Carne	19,13	324,00	277,00	3,06	485,00	104,00	235,22
Cana	0,00	22,00	346,00	0,00	85,00	71,90	3632,53
P	K	N	Ca	Outros			
kg/ha. ano	kg/ha. ano	kg/ha. ano	kg/ha. ano	kg/ha. ano			
2,50	3,93	14,42	3,11	1,49			
0,76	0,65	7,20	1,14	0,24			
0,80	12,57	0,00	3,09	2,61			
4,06	17,15	21,62	7,33	4,34			
Fósforo	Potássio	Nitrogênio	Cálcio	Outros			
4,06	17,15	21,62	7,33	4,34			

^A Fonte: Tabela de Composição Química dos Alimentos. U.S. Departamento f Agriculture, Agricultural Research Service. Nutrient Database for Standar Reference, Release 14. Quantidade de nutrientes em 100g de amostra. <http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri>. Acessado em 18/10/2005.

^B A quantidade de nitrogênio vale aproximadamente a 16% da quantidade de proteína.

Tabela 36 - Cálculo da depreciação dos equipamentos e materiais. Reserva El Hatico (2005).

Tabela de depreciação El Hatico					
Item	Conversão	anos	Bem R\$	R\$/ha. ano	US\$/ha. ano
Balança de Gado	$(2174R\$/\text{área ha.}) * (1/2,26U\$/R\$) / 20\text{anos} =$	20	2174	0,33	0,74
Bombas	$(29481R\$/\text{área ha.}) * (1/2,26U\$/R\$) / 10\text{anos} =$	10	29481	8,88	20,07
Camionete	$(R\$25000/\text{área ha.}) * (1/2,26U\$/R\$) / 20\text{anos} =$	20	25000	3,77	8,51
Casa principal	$(237,5m^2/\text{área ha.}) * (200R\$/m^2) * (1/2,26U\$/R\$) / 100\text{anos} =$	100	47500	1,43	3,23
Cerca arame	$(5000R\$/\text{área ha.}) * (1/2, 26U\$/R\$) / 10\text{anos} =$	10	5000	1,51	3,40
Cerca Elétrica (50 km)	$10000(R\$/\text{área ha.}) * (1/2,26U\$/R\$) / 15\text{anos} =$	15	10000	2,01	4,54
Estábulo	$(63,9m^2/\text{área ha.}) * (200R\$/m^2) * (1/2,26U\$/R\$) / 100\text{anos} =$	100	12780	0,38	0,87
Gerador	$(29481R\$/\text{área ha.}) * (1/2,26U\$/R\$) / 5\text{anos} =$	5	29481	17,76	40,14
Ramada e Curral	$(836,2m^2/\text{área ha.}) * (200R\$/m^2) * (1/2,26U\$/R\$) / 100\text{anos} =$	100	167240	5,04	11,38
Sala da Balança	$(11,2m^2/\text{área ha.}) * (200R\$/m^2) * (1/2,26U\$/R\$) / 50\text{anos} =$	50	3360	0,20	0,46
Conj.Ordenhadeira	$(35000R\$/\text{área ha.}) * 1/2,26/15 =$	15	35000	7,03	15,88
Total			367016	48,33	109,22
Manutenção			4,89		

Tabela 37 - Perda de solo agrícola e da Biodiversidade Fazenda Reserva Natural El Hatico.

Horta	0	*	
Capineira	4,84	0,08	0,39
C.Elefante			0,00
Pomar	5	0,08	0,40
Apicultura			0,00
Eucalipto			0,00
Café			0,00
Pasto			0,00
Mata	14	0,1	1,40
Reflorestamento	142	0,1	14,20
Estrela da índia			0,00
Cana do açúcar	134	0,1	13,40
Cerca Viva			0,00
Banana (Plátano)			0,00
Bambu	25	5	125,00
Frutas	Auto consumo		154,79
	Laranja-Tangerina-Madroño-		
	Abacate-Goiaba-Nespera- Manga		0,47
	Zapote-Guanabana-Coco-		
	Pomarrosa		466,23

*John D.Aler e Jerry M Melillo-Terrestrial Ecosystems Capitulo 23 pág. 447.

Perda de solo agrícola:

Cobertura ou uso do solo	Perda anual (ton/ha)
Pastagens	0.4
Floresta natural	(0.1)
Cerrado natural	(0.4)
Plantação florestal (eucalipto ou pinus)	10-15
Árvores frutíferas	(0.9)
Legumes e hortaliças	4,21E+04
Milho, cana-de-açúcar	1,49E+04
Arroz, batata	2,50E+01
Feijão, mandioca	3,50E+01
Extraído Manual de cálculo emergético www.unicamp.br/fea/ortega 28-02-2006	

Tabela 38 - Cálculos da fazenda El Hatico (2005).

				USA	Pesos
				Dólar	Colombian
				1.00	os
Área do Sistema:	332,00	ha	El Hatico		
1,00 US\$ =	2,26	R\$			2.299,75
Transformid. \$=	6,51E+12	sej/US\$			
Externalidade=	0,00E+00	US\$/ha.ano			
Nota				Referência	
1	Sol				
	Radiação solar =	4,34	kWh/m ² .ano		[a]
	Albedo =	15	%		[b]
	Energia =	(radiação solar) * (100-albedo)			
=	(kWh/m ² .ano) * (3,6E6J/1kWh) * (1E4m ² /ha) * ((100-15) /100)				
	=	1,33E+11	J/ha.ano		
	Energia=	1,33E+11	Sej/ha.ano		
	Transformidade =	1	Sej/J		Definição
2	Vento				
	Densidade do ar =	1,3	kg/m ³		[d]
	Média anual de				
	velocidade =	1,2	m/s		
	Vento geotrópico =	0,72	m/s		[d]
	Coefficiente de arraste				
	=	0,001	adimensional		[d]
	(áream ² /área ha) * (kg/m ³) * (m/s) ³ * (0,001) * (3,14E7s/ano)				
	Energia =	1,52E+08	J/ha.ano		
	Energia =	3,72E+11	Sej/ha.ano		
	Transformidade =	2,45E+03	Sej/J		[c]
3	Chuva				
	Pluviosidade =	0,8	m ³ /m ² .ano		[J]
	Energia da água =	5000	J/kg		
	Densidade da água =	1000	kg/m ³		
	Energia =	(kg/m ³) * (J/kg) * (1E4m ² /ha)			
	Energia =	3,93E+10	J/ha.ano		
	Energia =	1,22E+15	Sej/ha.ano		
	Transformidade =	3,10E+04	Sej/J		[c]
4	Água do Córrego				
	Vazão bombeada =	8000	m ³ /ano		[J]
		24	m ³ /ha ano		[J]
		0,002	m ³ /m ² ano		
	Energia =	(m ³ /ano) * (1/área ha) * (1000kg/m ³)* (5000J/kg)			
	=	1,20E+08	J/ha.ano		
	Energia=	5,16E+13	Sej/ha.ano		

	Transformidade =	4,28E+05	Sej/J	[g]
5 Lençol freático				
	Consumo =	360000	m³/ano	[J]
	Consumo =	1084	m³/ha. ano	
		0,1084	m³/m² ano	
	Energia =	(m³/ano) * (1/área ha) * (1000kg/m³)* (5000J/kg)		
	Energia=	5,42E+09	J/ha.ano	
	Emergia =	2,32E+15	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	4,28E+05	Sej/J	
6 Nitrogênio atmosférico				
	Consumo=	21,62	kg/ha.ano	Balanço de nutrientes
	Emergia =	8,76E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	4,05E+13	Sej/kg	[m]
7 Fósforo solubilizado				
	Consumo=	4,06	kg/ha.ano	Balanço de nutrientes
	Emergia =	8,94E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,20E+13	Sej/kg	[m]
8 Potássio solubilizado				
	Consumo=	17,15	kg/ha.ano	Balanço de nutrientes
	Emergia =	5,01E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,92E+12	Sej/kg	[m]
9 Cálcio solubilizado				
	Consumo=	7,33	kg/ha.ano	Balanço de nutrientes
	Emergia =	7,33E+12	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	1,00E+12	Sej/kg	[m]
10 Outros Minerais solubilizado				
	Consumo=	4,34	kg/ha.ano	Balanço de nutrientes
	Emergia =	7,43E+12	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	1,71E+12	Sej/kg	Estimado [e]
11 Sanidade animal (vacinas,homeopatia,hormônios,etc.)				
	Gasto =	14852	US\$/ano	[J]
	Energia =	(\$/ano) * (1/área)		
	Energia =	4,47E+01	US\$/ha.ano	
	Emergia =	2,91E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
12 Material de limpeza				
	Gasto =	2268,00	kg/ano	[J]

		6,83	kg/ha. ano	
	Energia =	consumo*1/área		
	Energia=	4,36E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,38E+12	Sej/kg	[k]
13	Combustível (inclui diesel, gasolina e lubrificantes)			
	Consumo =	35481	l/ano	[J]
		107	l/ha ano	
	Densidade =	0,75	kg/l	
	Energia do combustível =	1000	kcal/kg	
	Energia =	(l/ano) * (1/área) * (kg/l) * (kcal/kg) * (4186J/kcal)		
	Energia =	3,36E+08	J/ha.ano	
	Energia =	3,72E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	1,11E+05	Sej/J	[m]
14	Eletricidade			
	Consumo =	14486	kWh/mês	[J]
		524	kWh/ha. ano	
	Energia =	(1000W/kW) * (3600s/h*12)		
	Energia =	1,88E+09	J/ha.ano	
	Energia =	5,07E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,69E+05	Sej/J	[m]
15	Impostos			
	Custo =	16233,75	US\$/ano	[J]
	Energia =	(R\$/ano) * (1/área) * (US\$/R\$)		
	=	48,9	US\$/ha.ano	
	Energia=	3,18E+14	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
16	Mão de obra familiar-permanente			
	Nº. de pessoas =	10		[J]
	Dias/ano =	220		
	Energia =	pessoas* (dias/ano) *2500Kcal*4186J/Kcal*1/área		
	Energia =	6,93E+07	J/ha ano	
	Energia =	7,63E+14	Sej/ha ano	
	Transformidade =	1,10E+07	Sej/J	[e]
17	Mão de obra temporário			
	Nº. de pessoas =	19	pessoas	[J]
	Salário pago =	43831	R\$/ano	[J]
	Energia =	(R\$/ano) * (US\$/R\$) * (1/área)		
	=	5,84E+01	US\$/ha.ano	
	Energia=	3,80E+14	Sej/ha ano	
	Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
18	Depreciação das Instalações e equipamentos			

	Depreciação =	109,22	US\$/ha. ano	Tabela 3
	Energia =	7,11E+14	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
19 Manutenção				
	Custo =	4,89	US\$/ha.ano	[J]
	Energia =	$(R\$/ano) * (1/\acute{area}) * (US\$/R\$)$		
	Energia =	3,18E+13	Sej/ha ano	
	Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
20 Concentrados				
	Custo =	54024	kg/ano	[J]
		163	kg/ha. ano	
	Energia =	6,35E+13	Sej/ha ano	
	Transformidade =	3,90E+11	Sej/kg	
21 Sal mineral				
	Custo =	2892	kg/ano	[J]
	Energia =	9	kg/ha. ano	
	Energia =	1,92E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,20E+12	Sej/kg	
22 Melão				
	Custo =	5,27E+04	kg/ano	[J]
	Energia =	158,7	kg/ha ano	
	Energia =	3,46E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,18E+12	Sej/kg	[k]
23 Farelo de arroz				
	Custo =	2,58E+05	kg/ano	[J]
	Energia =	777	kg/ha ano	
	Energia =	1,69E+15	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,18E+12	Sej/kg	
24 Erosão do solo agrícola				
	perda de solo =	466	kg/ha.ano	
	matéria orgânica =	0,04	kg matéria orgânica/kg solo	
	energia da matéria orgânica =	5400	kcal/kg	
	energia =	$(kg/ha.ano)*(kgmat.org./kgsolo)*(kcal/kg)*(4186J/kcal)$		
	=	4,22E+08	J/ha.ano	
	Energia =	5,24E+13	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	1,24E+05	Sej/J	
25 Perda de Biodiversidade				
	Floresta temperada decídua =	22210	kJ/m² ano	
	Para SASP 0,35% =	77,74	kJ/m² ano	

		777350,00	kJ/ha ano	
	=	7,77E+08	J/ha ano	
	Energia =	2,61E+14	Sej/ha ano	
	Transformidade Floresta natural	3,36E+05	Sej/J	Odum 1996*1,68*1/2
26	Energia total dos produtos			
	Energia =	7,77E+10	J/ha.ano	Tabela 1
27	Receitas			
	Energia =	5410,25	R\$/ha.ano	Tabela 1
28	Dinheiro total gasto na produção			
	Energia =	4853,69	R\$/ha.ano	Tabela 2

[a] Extraído de <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm>

[b] <http://eosweb.larc.nasa.gov>

[c] Brown e Ulgiati., 2002

[d] Rodríguez et al., 2002

[e] Odum, 1996

[f] Ulgiati et al., 1992

[g] Brown et al., 2001

[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: <http://www.fcf.usp.br/t>

[i] Extraído de <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm>/Multiplicado por 1,68/Odum 1996

[J] Dados fornecidos pelo proprietário questionário.

[k] artigo de Mark T Brown fornece valor da energia 6,51 E+12 sej/dólar

[l] Ortega et al.,2001

[m] Brandt-Williams., 2002

[o] Odum et al .,2000

[p] Sarcinelli,Oscar e Ortega Enrique ,2004

ácido bórico

[q] Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000.

[s] Comar et al 1999 *1,68

[t]Bastianoni et al.,2001.*1.68

9.4 Dados utilizados nos cálculos da Fazenda El Rodeo

Tabela 39 - Cálculos da energia total da Fazenda El Rodeo. (2005).

Produto	Área plantada em hectare	Produtividade [kg/ha.ano]	Produção [kg/ano]	Valor Calórico do Produto [kcal/kg] ¹	Produto	Energia do Produto [J/ha.ano]	Preço de Venda [\$/kg]	Vendas [\$/ha.ano]
Animais		527,18	5915,00	2430	Animais	5,36E+09	1,29	679,91
Café	5,312	594,60	6671,43	2410	Café	6,00E+09	1,45	1288,72
Tangerina	0,33	44,56	500,00	430	Tangerina	8,02E+07	0,2	129,64
Abacate	0,33	8,91	100,00	1700	Abacate	6,34E+07	0,26	4,13
Água					Água	1,22E+10		
						2,37E+10	2,37E+10	
			Produção [dias/ano]	Valor Calórico [kcal/hora]		Energia do Produto [J/ha.ano]	Preço de Venda [R\$/dia]	Recebido Vendas [\$/ha.ano]
Beneficiamento			360 dias/ano	146		4,70E+08	0,28	4,73
Turismo			130	146		7,08E+06	24,56	294,82
CIPAV			96 horas/ano	146		8,07E+08		13,75
Sindicato Cafeteros			96 horas/ano	146		7,75E+09		132,11
						9,03E+09		2547,80
					ENERGIA	3,28E+10	J/ha. ano	5758,02

1 Os dados da fazenda foram fornecido pelo proprietário 2 O valor calórico dos produtos acima foram extraídos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: <http://www.fcf.usp.br/tabela/> Outro site estudado foi: www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/faq_nutri.htm. Foram considerados 3500 kcal/dia. Pessoa. 3 Energia [J/ha.ano] = produção [kg/ano] * valor calórico [kcal/kg] * 4186 [J/kcal] / área da propriedade [ha.] 4 Para o cálculo de infiltração de água no solo considerou-se 20% de toda chuva anual e apenas a cobertura vegetal sendo a pluviosidade da região de 2169 mm/ano. A água produzida pela mata será igual a: $= 2,17 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{ano} * 5000 \text{ J/kg} * 1000 \text{ kg/m}^3 * 10000 \text{ m}^2/\text{hectares} * 0,20 \text{ (porcentagem)} = 7,87 \text{ E}+09 \text{ J/ha.ano}$ 5 A zona de recuperação da reserva mede 0,471ha de bosque e tem 100anos de idade, totalizando $36160 \text{ kJ/m}^2/\text{ano} = 36160 \text{ kJ/m}^2/\text{ano} * 1000 \text{ J/KJ} * 10000 \text{ m}^2/\text{ha} * 0,471 * 1/11,224 = 1,52 \text{ E}+10 \text{ J/ha.ano}$ Média anual de produtividade líquida de uma floresta tropical (100 anos= $36160 \text{ [kJ/m}^2/\text{ano}]$ Fonte: Ecologia: Aventura na Ciência. Editora Globo. pág.8. 1994 A zona de recuperação da reserva mede 0,471ha de bosque e tem 100anos de idade, totalizando $36160 \text{ kJ/m}^2/\text{ano} = 36160 \text{ kJ/m}^2/\text{ano} * 1000 \text{ J/KJ} * 10000 \text{ m}^2/\text{ha} * 0,471 * 1/11,224 = 1,52 \text{ E}+10 \text{ J/ha.ano}$

Tabela 40 - Cálculo dos custos da Fazenda El Rodeo (2005).

Cálculos do custo de produção em um ano					R\$/ha. ano	US\$/ha. ano
1	Combustível	458,9	R\$/ano	331litros-1,66R\$	40,88	18,09
2	Concentrados	159,1	R\$/ano		14,17	6,27
3	Depreciação	2676,4	R\$/ano		238,45	105,51
4	Elettricidade	739,0	R\$/ano		65,84	29,13
5	Fertilizantes químicos	594,0	R\$/ano		52,92	23,42
6	Fertilizante	2588,2	R\$/ano	800kg/ano	230,59	102,03
7	Herbicidas	84,4	R\$/ano		7,52	3,33
8	Impostos	2274,7	R\$/ano		202,67	89,68
9	Inseminação	34,8	R\$/ano		3,10	1,37
10	Manutenção	89,2	R\$/ano		7,95	3,52
11	Mão-de-obra permanente	4844,0	R\$/ano		431,58	190,96
12	Mão de obra temporária	3564,7	R\$/ano		317,59	140,53
13	Material de limpeza	35,4	R\$/ano		3,15	1,40
14	Pesticida	118,0	R\$/ano		10,51	4,65
15	Sal	103,06	R\$/ano		9,18	4,06
16	Vitaminas	200,61	R\$/ano		17,87	7,91
17	Uréia	37,54	R\$/ano		3,34	1,48
18	Mel de abelhas	8,30	R\$/ano		0,74	0,33
19	Sanidade animal	322,0	R\$/ano		28,69	12,69
20	Serviços privados	216,2	R\$/ano		19,26	8,52
21	Telefone	411,4	R\$/ano		16,22	7,18
22	Sementes e mudas	243,0	R\$/ano		9,58	4,24
23	Aquecedor	105,6	kwat/ano	0.08*584	9,41	4,16
					1741,23	770,46

Tabela 41 - Cálculo dos nutrientes retirados do solo da Fazenda El Rodeo (2005).

Produto	Proteína [g] ¹	P [mg] ¹	K [mg] ¹	N [g] ²	Ca [mg] ¹	Outros [mg] ¹	kg/ha.ano	Outros kg/ha.ano
Carne	19,13	324,00	277,00	3,06	485,00	104,00	527,18	
Café	12,20	303,00	3535,00	1,95	141,00	383,21	594,60	0,55
Tangerina	0,81	20,00	166,00	0,13	37,00	14,40	44,56	2,28
Abacate	2,00	52,00	485,00	0,32	12,00	37,92	8,91	0,01
								0,00
	P	K	N	Ca				
	kg/ha.ano	kg/ha.ano	kg/ha.ano	kg/ha.ano				
Carne	1,71	1,46	16,14	2,56				
Café	1,80	21,02	11,61	0,84				
Tangerina	0,01	0,07	0,06	0,02				
Abacate	0,00	0,04	0,03	0,00				
	Fósforo	Potássio	Nitrogênio	Cálcio				
	3,52	22,60	27,83	3,41				
								Outros
								2,84

¹ Fonte: Tabela de Composição Química dos Alimentos. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Nutrient Database for Standard Reference, Release 14. Quantidade de nutrientes em 100g de amostra. <http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri>. Acessado em 18/10/2005.

² A quantidade de nitrogênio vale aproximadamente a 16% da quantidade de proteína.

Tabela 42 - Cálculo da depreciação dos equipamentos e materiais da Fazenda El Rodeo (2005).

Item	Conversão	anos	Bem/Real	\$/ha.ano
Aquecedor de agua	$(294,81\text{R}\$/\text{área.ha}) * 1/2,26 * 1/5$	5	295	2
Balança Café	$(197\text{R}\$/\text{área ha}) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 20\text{anos} =$	20	197	0
Balança de Gado	$(2948\text{R}\$/\text{área ha}) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 20\text{anos} =$	20	2948	6
Bebedouro	$295/\text{área.ha} * 1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$/10$	10	295	9
Bomba a vácuo	$(1867\text{R}\$/\text{área ha}) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 10\text{anos} =$	10	1867	7
Cafezeiro	$(39\text{m}^2/\text{área ha}) * (200\text{R}\$/\text{m}^2) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 50\text{anos} =$	50	7800	6
Caixa d'água	$(295\text{R}\$/\text{área ha}) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 10\text{anos} =$	10	295	1
Casa do administrador	$(120\text{m}^2/\text{área ha}) * (200\text{R}\$/\text{m}^2) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 100\text{anos} = 100$	100	24000	9
Casa Principal	$(140\text{m}^2/\text{área ha}) * (200\text{R}\$/\text{m}^2) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 100\text{anos} = 100$	100	28000	11
Cerca Elétrica	$(1330\text{R}\$/\text{área ha}) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 15\text{anos} =$	15	1330	3
Cocheira para Porcos	$(20\text{m}^2/\text{área ha}) * (200\text{R}\$/\text{m}^2) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 50\text{anos} =$	50	4000	3
Conjunto de beneficiamento café	$(3000000\text{milhoes de peso} * 1/2299,75\text{dolares} * 2.26\text{ reais}) =$	30	2948	4
Estábulo para gado	$(25\text{m}^2/\text{área ha}) * 250\text{R}\$/\text{m}^2 * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 30\text{anos} =$	30	6250	8
Ferramentas	$78\text{R}\$/\text{área ha}) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 5\text{anos} =$	5	78	1
Formigadoras	$(1179\text{R}\$/\text{área ha}) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 5\text{anos} =$	5	1179	9
Jeep Willis modelo 1954	$(1966\text{R}\$/\text{área ha}) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 50\text{anos} =$	50	1966	2
Mangueiras de água	$12\text{R}\$/\text{área ha}) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 3\text{anos} =$	3	12	0
Moto serra	$(1179\text{R}\$/\text{área ha}) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 5\text{anos} =$	5	1179	9
Picadeira	$(786\text{R}\$/\text{área ha}) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 15\text{anos} =$	15	786	2
Vivenda Empregados	$(58,9\text{m}^2/\text{área ha}) * (200\text{R}\$/\text{m}^2) * (1/2,26\text{U}\$/\text{R}\$) / 50\text{anos} =$	50	14725	12
TOTAL DE BEM			100150	R\$/ha. ano
			\$/ha.ano	239
Manutenção			39,48 dólares / ha. ano	

Tabela 43 - Cálculo de cada fluxo da Fazenda El Rodeo (2005).

Área do Sistema:	11,22	ha	US\$	Pesos
1,00 US\$ =	2,26	R\$	2,26	2.300,00
Transformid. \$=	6,51E+12	sej/US\$		
Externalidade=	0,00E+00	US\$/ha.ano		
Nota				Referência
1	Sol			
	Radiação solar =	4,34	kWh/m ² .ano	[a]
	Albedo =	15	%	[b]
	Energia =	(radiação solar) * (100-albedo)		
	=	(kWh/m ² .ano) * (3,6E6J/1kWh) * (1E4m ² /ha) * ((100-		

		15) /100)		
	=	1,18E+10	J/ha.ano	
	Energia =	1,18E+10	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	1	Sej/J	[Definição]
2	Chuva			
	Pluviosidade =	1,2	m3/m2.ano	[J]
	Energia da água =	5000	J/kg	
	Densidade da água =	1000	kg/m^3	
	Energia =	(kg/m^3) * (J/kg) * (1E4m^2/ha)		
	=	6,00E+10	J/ha.ano	
	Energia =	1,86E+15	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	3,10E+04	Sej/J	[c]
3	Vento			
	Densidade do ar =	1,3	kg/m^3	[d]
	Média anual de velocidade =	1,2	m/s	
	Vento geotrópico =	0,72	m/s	[d]
	Coeficiente de arraste =	0,001	adimensional	[d]
	Energia =	(áream^2/área ha) * (kg/m^3) * (m/s)^3 * (0,001) * (3,14E7s/ano)		
	Energia =	1,52E+08	J/ha.ano	
	Energia =	3,73E+11	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,45E+03	Sej/J	[c]
4	Água do Córrego			
	Tempo de uso da bomba =	0,50	h/dia	[J]
	Vazão bombeada =	1,00	litro/s	[J]
	Vazão bombeada =	1164	m^3/ano	
	Água utilizada =	104	m^3/ha. ano	
	Água utilizada =	0,010	m^3/m^2 ano	
	Energia =	(m^3/ano) * (1/área ha) * (1000kg/m3)* (5000J/kg)		
	=	5,19E+08	J/ha.ano	
	Energia=	2,22E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	4,28E+05	Sej/J	[g]
5	Nitrogênio Atmosférico			
	Energia =	27,83	kg/ha ano	Balanço de nutrientes
	Energia =	1,13E+15	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	4,05E+13	Sej/kg	[m]
6	Fósforo solubilizado			
	Consumo =	3,52	kg/ha ano	Balanço de nutrientes
	Energia =	7,75E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,20E+13	Sej/kg	[m]
7	Potássio solubilizado			

		Consumo =	22,60	kg/ha ano	Balanço de nutrientes
		Energia =	6,60E+13	Sej/ha.ano	
		Transformidade =	2,92E+12	Sej/kg	[m]
8	Cálcio solubilizado				
		Consumo =	3,41	kg/ha ano	Balanço de nutrientes
		Energia =	3,41E+12	Sej/ha.ano	
		Transformidade =	1,00E+12	Sej/kg	[m]
9	Outros minerais solubilizado				
		Consumo =	2,84	kg/ha ano	Balanço de nutrientes
		Energia =	4,85E+12	Sej/ha.ano	
		Transformidade =	1,71E+12	Sej/kg	Estimado [e]
10	Mudas e Sementes				
		Gasto =	2,43E+02	R\$/ano	[J]
		Energia =	Gasto/área*1/2,26	R\$/ano	
		Energia =	9,58E+00	US\$/ha. ano	
		Energia =	6,24E+13	Sej/ha.ano	
		Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
11	Sanidade animal (vacinas,homeopatia,hormônios,etc.)				
		Gasto =	3,22E+02	R\$/ano	[J]
		Energia =	(\$/ano) * (1/área)		
		Energia =	13	US\$/ha. ano	
		Energia =	8,26E+13	Sej/ha. ano	
		Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
12	Inseminação de porcos				
		Gasto =	3,10E+00	R\$/ha.ano	[J]
		Energia =	\$/ano*1/área		
		Energia =	1,37	US\$/ha. ano	
		Energia =	8,93E+12	Sej/ha.ano	
		Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
13	Fertilizantes	NPK	Cobertura		
		Consumo	1000	Kg/ano	[J]
		Energia =	89,13	kg/ha ano	
		Energia=	1,81E+14	Sej/ha.ano	Ulgianti et al 1992 *1.68
		Transformidade	2,03E+12	Sej/kg	[e]
14	Fertilizantes Químicos		Plantio		

	Consumo	1000	Kg/ano	[J]
	Energia =	89,13	kg/ha ano	
	Energia=	4,16E+14	Sej/ha.ano	Ulgiati et al 1992 *1.68
	Transformidade	4,67E+12	Sej/kg	[e]
15	Pesticidas			
	Consumo	52,20	kg/ano	[J]
	Energia =	(kg/ano) * (1/área)		
	Energia =	4,65E+00	kg/ha ano	
	Energia=	1,16E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade	2,49E+13	Sej/kg	[k]
16	Herbicidas			
	Consumo =	18,8	kg/ano	[J]
	Energia =	Kg/ha.ano		
		1,67	kg/ha ano	
	Energia=	4,17E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,49E+13	Sej/kg	[m]
17	Depreciação das Instalações e equipamentos			
	Depreciação =	105,55	US\$/ha.ano	Tabe la 3
	Energia =	6,87E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
18	Combustível (inclui diesel, gasolina e lubrificantes)			
	Consumo =	191,20	l/ano	[J]
		17,03	l/ha ano	
	Densidade =	0,75	kg/l	
	Energia do combustível =	1000	kcal/kg	
	Energia =	(l/ano) * (1/área) * (kg/l) * (kcal/kg) * (4186J/kcal)		
	Energia =	5,35E+07	J/ha.ano	
	Energia =	5,94E+12	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	1,11E+05	Sej/J	[m]
19	Eletricidade			
	1kw=191 pesos colombianos			
	Consumo =	3937	kWh/ano	[J]
	Consumo =	350,77	kwat/ha ano	
	Energia =	(kWh/ano) * (1/área) * (1000W/kW) * (3600s/h)		
	=	1,26E+09	J/ha.ano	
	Energia=	3,40E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,69E+05	Sej/J	[m]
20	Mão de obra familiar-permanente			
	Nº. de pessoas =	2	Pessoas	[J]
	Gasto =	300	Dias/ano	

	Energia =	peessoas* (dias/ano) *2500Kcal*4186J/Kcal*1/área		
	Energia =	5,60E+06	J/ha ano	
	Energia =	6,16E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	1,10E+07	Sej/J	[k]
21	Mão de obra temporária			
	Nº. de pessoas =	10	Pessoas	[J]
	Salário =	3564,67	R\$/ano	
	Gasto anual =	1577,29	\$/ano	[J]
	Energia =	(\$/ano) * (1/área)		
	=	1,41E+02	US\$/ha ano	
	Energia=	9,15E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
22	Manutenção			
	Custo =	39,48	US\$/ha ano	[J]
	Energia =	2,57E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
23	Impostos			
	Custo =	2274,72	R\$/ano	[J]
	Energia =	(R\$/ano) * (1/área) * (US\$/R\$)		
	=	8,97E+01	US\$/ha ano	[J]
	Energia=	5,84E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
24	Serviços privados-Vigilância			
	Custo =	216,20	R\$/ano	[J]
	Energia =	(R\$/ano) * (1/área) *1/2,26\$		
	=	8,52E+00	US\$/ha ano	[J]
	Energia=	5,5485E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
25	Telefone			
	Custo =	411,40	R\$/ano	[J]
	Energia =	(\$/ano) * (1/área)		
	=	1,62E+01	US\$/ha ano	[J]
	Energia=	6,18E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
26	Material de limpeza			
	Consumo =	23	kg/ano	[J]
	Energia =	2	kg/ha. ano	
	Energia =	1,28E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,38E+12	Sej/US\$	[k]
27	Aquecedor de água			
	Potência do chuveiro elétrico =	4,80E+03	W	[J]

		Tempo de uso diário =	2,00E+01	s/dia	
		Consumo =	5,84E+02	KWh/ano	52
		Energia =	(kWh/ano) * (1/área) * (1000W/kW) * (3600s/h)		
		=	1,87E+08	J/ha.ano	
		Energia =	6,29E+13	Sej/ha.ano	
		Transformidade =	336000	Sej/J	[m]
28	Concentrados				
		Consumo =	8274,00	Kg/ano	[J]
			737,17	kg/ha. ano	
		Energia =	2,87E+14	Sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,90E+11	Sej/US\$	[k]
29	Sal				
		Consumo =	165	kg/ano	[J]
		Energia =	14,71	kg/ha. ano	
		Energia=	2,94E+13	Sej/ha. ano	
		Transformidade =	2,00E+12	Sej/kg	[l]
30	Vitaminas				
		Consumo =	8,88E+01	US\$/ano	[J]
		Energia =	7,91E+00	US\$/ha ano	
		Energia =	5,15E+13	Sej/ha ano	
		Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
31	Uréia				
		Consumo =	40,00	kg/ano	[J]
		Energia =	3,56	kg/ha ano	
		Energia =	2,75E+13	Sej/ha ano	
Nitrogen ados	4,6E12 *1,68	Transformidade =	7,73E+12	Sej/kg	[k]
32	Mel de abelhas				
		Consumo =	3,67	US\$/ano	[J]
		Energia =	0,33	US\$/ha ano	
		Energia =	2,13E+12	Sej/ha ano	
		Transformidade =	6,51E+12	Sej/US\$	[k]
33	Erosão do solo agrícola				
					[cal culo ane xo]
		Perda de solo =	711,53	kg/ha.ano	
		Matéria orgânica =	0,04	kg matéria orgânica/kg solo	
		Energia da matéria orgânica =	5400	kcal/kg	
			(kg/ha. ano *kg mat.orgânica/kg solo*kcal/kg*4186)		
		Energia =			
		=	6,43E+08	J/ha.ano	
		Energia =	8,00E+13	Sej/ha. ano	
		Transformidade =	1,24E+05	Sej/J	[q]

34 Perda de Biodiversidade

Floresta temperada decídua =	22210	KJ/m ² ano	
Para SASP 0,35% de perda (estimado) =	77,74	KJ/m ² ano	
	777350,00	KJ/ha ano	
=	7,77E+08	J/ha ano	
Energia =	2,61E+14	Sej/ha ano	
Transformidade Floresta natural	3,36E+05	Sej/J	Odum 1996*1,68*1/2

35 Perda de nutrientes

kg de Fertilizantes por ha ano =	464	kg/ha ano	
Para SASP perda =	23,19518717	kg/ha ano	
Energia =	1,70E+14	Sej/ha ano	
Transformidades =	7,34E+12	Sej/kg	

34 Energia total dos produtos

Energia =	3,28E+10	J/ha.ano	Tabela 1
-----------	----------	----------	----------

35 Dinheiro recebido Receitas

Energia =	5758,02	R\$/ha.ano	Tabela 1
-----------	---------	------------	----------

36 Custos

Energia =	1741,23	R\$/ha.ano	Tabela 2
-----------	---------	------------	----------

[a] Extraído de <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm>

[b] <http://eosweb.larc.nasa.gov>

[c] Odum, H.T., Brown, M.T.e Brandt-Williams,2002

[d] Rodríguez et al., 2002

[e] Odum, 1996

[f] Ulgiati et al., 1992

[g]Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000

[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: <http://www.fcf.usp.br/tabela>

[i] Ortega,1998 Extraído de <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm>/Multiplicado por 1,68/Odum 1996

[J] Dados fornecidos pelo proprietário questionário.

[k] Coelho, O., Ortega, E. and Comar, V., 2003./Colômbia Brown e Ulgiati 2002 =6,51E+12

[l] Ortega et al.,2001

[m]Brandt-Williams, S. L., 2002.

[o] Odum et al .,2000

[p] Sarcinelli,Oscar e Ortega Enrique ,2004

[q] Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000.

[r] Brown et al 2001/Ortega,1998 *1,68

[s] Ulgiati e Brown ,2004

[t] Comar et al 1999 *1,68

Tabela 44 - Perda de solo agrícola da Fazenda El Rodeo (2005).

Perda de solo agrícola:			
Cobertura ou uso do solo	Perda anual (ton/ha)		
Pastagens	0.4		
Floresta natural	(0.1)		
Cerrado natural	(0.4)		
Plantação florestal (eucalipto ou pinus)	10-15		
Árvores frutíferas	(0.9)		
Legumes e hortaliças	4,21E+04		
Milho, cana-de-açúcar	1,49E+04		
Arroz, batata	2,50E+01		
Feijão, mandioca	3,50E+01		
Perda de solo agrícola Fazenda El Rodeo			
Horta	não	*	
Capineira	não		
C.Elefante	0,483	0,08	0,04
Pomar	1	1,4	1,40
Apicultura	não		
Eucalipto	0,221	5	1,11
Café	5,312	0,9	4,78
Pasto	0,483	0,08	0,04
Mata	não		
Reflorestamento	sim		
Estrela da índia	4,977	0,08	0,40
Cana do azucar	0,25	0,9	0,23
Cerca Viva	2 km lineares (Matarratón)		
Banana (Plátano)	não		
guadua	não		
Frutas			7,99
*John D.Aler e Jerry M Melillo-Terrestrial Ecosystems Capitulo 23 pág 447,2001.			kg/ha 0,71 711,5ano

9.5 Dados utilizados nos cálculos da Fazenda La Meseta

Tabela 45 - Energia total dos produtos da fazenda La Meseta (2005).

Produto	Produção	Produtividade	Produção	Valor Calórico	Produto	Energia	Preço Venda	Recebido
		[kg/ha.ano]	[l ou kg/ano]	[kcal/kg] ¹	kg/ano	[J/ha.ano]	[\$/litro kg]	[\$/ha.ano]
Leite	litros	3724	146000	630	146000	2,3E+09	0,32	1835
Animais	kg	13	500	1920	500	2,4E+07	1,15	232
Banana		13	500	810	1000	1,03E+07	0,2	2,55
Infiltração						1,8E+10		
Biomassa						9,8E+09		
Total						3,0E+10		2679

1 Os dados da fazenda foram fornecido pelo proprietário 2 O valor calórico dos produtos acima foram extraídos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: <http://www.fcf.usp.br/tabela/> Outro site estudado foi: www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/faq_nutri.htm. Foram considerados 3500 kcal/dia. Pessoa. 3 Energia [J/ha.ano] = produção [kg/ano] * valor calórico [kcal/kg] * 4186 [J/kcal] / área da propriedade [ha.] 4 Para o cálculo de infiltração de água no solo considerou-se 20% de toda chuva anual e apenas a cobertura vegetal sendo a pluviosidade da região de 1810 mm/ano. A água produzida pela mata será igual a: $=1,81 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{ano} * 5000 \text{ J/kg} * 1000 \text{ kg/m}^3 * 10000 \text{ m}^2/\text{hectares} * 0,20 \text{ (porcentagem)} = 1,8E+10 \text{ J/ha.ano}$ 5 A zona de recuperação da reserva mede 1,061ha de bosque e tem 50anos de idade, totalizando $=36160 \text{ kJm}^2/\text{ano} * 1000 \text{ J/KJ} * 10000 \text{ m}^2/\text{ha} * 1,06 * 1/39, 2 = 9,8E+09 \text{ J/ha.ano}$ Média anual de produtividade líquida de uma floresta tropical (100 anos = 36160 [KJ/m².ano] Fonte: Ecologia: Aventura na Ciência. Editora Globo. pág.8. 1994

Tabela 46 - Custos da fazenda La Meseta (2005).

			Unidade	Dólares	R\$/ha.ano	\$/ha.ano
1	Combustível	3946	l/ano	(0,73\$/1 litro) = 2880,58	73	32
2	Concentrados	2833	R\$/ano	1253	72	32
3	Depreciação	477	R\$/ano	(R\$/U\$) =	12	5
4	Eleticidade	3406	R\$/ano	gasta por ano 18840kwats (0,08\$/1kWh) =87		38
5	Fungicida	2087	R\$/ano	21,74 o kg	53	67
6	Impostos	20271	R\$/ano		516	229
7	Inseminação	629	R\$/ano		16	7
8	Manutenção	123	R\$/ano		3	2
9	Mão-de-obra	20841	R\$/ano		530	235
10	Material de limpeza	3571	R\$/ano		91	40
11	Sanidade animal	3289	R\$/ano		84	37
12	Outros insumos AC bórico	177,5	R\$/ano	gasta 2,35kg/ano e o kg é 8,69 dólar.	5	1
13	Outros insumos enxofre	3,4	R\$/ano	gasta 5,88 Kg e todos os Kg custa 0,17	0	0
14	Vitaminas	4239	R\$/ano		108	48
15	Formicidas	10	R\$/ano	20 reais o quilo	0	1
Total					1650	774

Tabela 47 - Nutrientes extraídos do solo Fazenda La Meseta (2005).

Produto	Proteína [g] ¹	P [mg] ¹	K [mg] ¹	N [g] ²	Ca [mg] ¹	Outros [mg] ¹
Carne	19,1	324,0	277,0	3,1	485,0	104,0
Leite Integral	3,3	91,0	143,0	0,5	113,0	54,1
Banana	1,09	22	358	0,174	5	29,76

	Produtividade kg/ha.ano	P kg/ha.ano	K kg/ha.ano	N kg/ha.ano	Ca kg/ha.ano	Outros kg/ha.ano
Carne	12,8	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0
Leite Integral	3724,5	3,4	5,3	19,5	4,2	2,0
Banana	13	0,0028	0,0457	0,0	0,0	0,0
Total		3,43	5,41	19,96	4,27	2,03
	Fósforo	Potássio	Nitrogênio	Cálcio	Outros	
	3,43	5,41	19,96	4,27	2,03	

¹ Fonte: Tabela de Composição Química dos Alimentos. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Nutrient Database for Standard Reference, Release 14. Quantidade de nutrientes em 100g de amostra. <http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri>. Acessado em 18/10/2005.

² A quantidade de nitrogênio vale aproximadamente a 16% da quantidade de proteína.

Tabela 48 - Cálculo da depreciação da fazenda La Meseta (2005).**Depreciação das Instalações**

Item	Conversão	Anos	Bem /R\$	Valor Bem /ha.ano	US\$ /ha.ano
Balança de Gado	$(4913,57R\$/\text{área ha}) * (1/2,26U\$/R\$) / 30\text{anos} =$	30	4914	5	2
Bombas (03)	$(29481R\$/\text{área ha}) * (1/2,26U\$/R\$) / 10\text{anos} =$	10	29481	87	38
Caixa d'água (Tanque)	$25000R\$/\text{área ha}) * (1/2,26U\$/R\$) / 30\text{anos} =$ $(3\text{mil}^2/\text{área ha}) * (200R\$/\text{m}^2) * (1/2,26U\$/R\$) / 100\text{anos} =$	30	25000	25	11
Casa/ administr/estab/principal	$15000R\$/\text{área ha}) * (1/2,26U\$/R\$) / 15\text{anos} =$	100	600000	177	78
Cerca Elétrica	$(4000R\$/\text{área ha}) * (1/2,26U\$/R\$) / 5\text{anos} =$	15	15000	29	13
Botijão de semem	$(R\$100000/\text{área ha}) * (1/2,26U\$/R\$) / 20\text{anos} =$	5	4000	24	10
Camionete	$120000R\$/\text{área ha}) * (1/2,26U\$/R\$) / 20\text{anos} =$	20	100000	147	65
Conjunto de ordenhadeira	$(40000R\$/\text{área ha}) * (1/2,26U\$/R\$) / 20\text{anos} =$	20	120000	177	78
Gerador	$(120000R\$/\text{área ha}) * 1/2,26U\$/R\$/50$	20	40000	59	26
Tanque de Imersão e Resfriamento	$3000R\$/\text{área ha} * 1/2,26U\$/R\$/30$	50	120000	71	31
Misturadores	$(29481,46R\$/\text{área ha}) * 1/2,26U\$/R\$/30$	30	3000	3	1
Conj.Irrigação		30	29481	29	13
Total			1090876	833	368
Manutenção	Cálculo 1% dons Bens em dólares*1/2,26U\$*1/área		123,1		

Cálculos feitos no ano de 2005

Tabela 49 - Cálculo Emergético da fazenda La Meseta (2005).

		La Meseta			
Área do Sistema:		39,2	ha	USA Dólar	Pesos Colom
1,00 US\$ =		2,263	R\$	1.00	2299,75
Transformid. \$=		6,51E+12	Sej/US\$		
Externalidades		0			
Nota					
1	Sol				Referência
		Radiação solar =	4,34	kWh/m ² .ano	[a]
		Albedo =	15	%	[b]
		Energia =	(radiação solar)*(100-albedo)		
		=	(kWh/m ² .ano)*(3,6E6J/1kWh)*(1E4m ² /ha)*((100-15)/100)		
		=	1,3E+11	J/ha.ano	
		Energia=	1,3E+11	Sej/ha. ano	
		Transformidade =	1	Sej/J	Definição
2	Chuva				
		Pluviosidade =	1,81	m ³ /m ² .ano	[J]
		Energia da água =	5000	J/kg	
		Densidade da água =	1000	kg/m ³	10000
		Energia =	(kg/m ³)*(J/kg)*(1E4m ² /ha)		
		Energia=	9,1E+10	J/ha.ano	
		Energia =	2,8E+15	Sej/ha. ano	
		Transformidade =	31000	Sej/J	[c]
3	Vento				
		Densidade do ar =	1,3	kg/m ³	[d]
		Média anual de velocidade =	1,2	m/s	
	60% de 1,2	Vento geotrópico =	0,72	m/s	[d]
		Coefficiente de arraste =	0,001	adimensional	[d]
		Energia =	(áream ² /área ha)*(kg/m ³)*(m/s) ³ *(0,001)*(3,14E7s/ano)		
		=	1,5E+08	J/ha.ano	
		Energia=	3,7E+11	Sej/ha. ano	
		Transformidade =	2450	Sej/J	[c]
4	Água do Córrego				
		Tempo de uso da bomba =	1hora/dia		
		energia =	(m ³ /ano)* (1/área ha)*(1000kg/m ³) * (5000J/kg)		
		Vazão bombeada =	540	m ³ /mês	
		Água utilizada	13,74	m ³ /ha. ano	[J]
			0,001	m ³ /m ² ano	
		Energia =	5,5E+08	J/ha.ano	
		Energia =	2,4E+14	Sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,28E+05	Sej/J	[g]

5	Nitrogênio Atmosférico					
	Consumo=	19,96	kg/ha. ano			
	Energia =	8,1E+14	Sej/ha.ano			
	Transformidade =	4,1E+13	Sej/kg			[q]
6	Fósforo solubilizado					
	Consumo =	3,43	kg/ha. ano			
	Energia =	7,6E+13	Sej/ha.ano			
	Transformidade =	2,2E+13	Sej/kg			[q]
7	Potássio solubilizado					
	Consumo =	4,27	kg/ha. ano			
	Energia =	1,2E+13	Sej/ha.ano			
	Transformidade =	2,9E+12	Sej/kg			[e]
8	Cálcio solubilizado					
	Consumo =	4,27	kg/há.ano			
	Energia =	4,3E+12	sej/há.ano			
	Transformidade =	1,0E+12	sej/US\$			[e]
9	Outros minerais solubilizado					
	Consumo =	2,03	kg/ha. ano			
	Energia =	3,5E+12	Sej/ha.ano			
	Transformidade =	1,7E+12	Sej/kg	Estimado		[e]
10	Concentrados					
	Consumo =	10560	kg/ano			[J]
	Energia =	269,39	kg/ha. ano			
	Energia =	1,1E+14	Sej/ha.ano			
	Transformidade =	3,9E+11	Sej/kg			[k]
11	Sanidade animal(vacinas,homeopatia,hormônios,etc.)					
	Gasto =	3289,15	R\$/ano			[J]
	Energia =	(R\$/ano)*(1/área)*(1/2,260U\$/R\$)				
		37,13	US\$/ha. ano			
	Energia=	2,4E+14	Sej/ha.ano			
	Transformidade =	6,5E+12	Sej/US\$			[k]
12	Inseminação					
	Gasto =	628,94	R\$/ano			[J]
	Energia =	(R\$/ano)*(1/área)*(1/2,26U\$/R\$)				
		7,10	US\$/ha. ano			
	Energia =	4,6E+13	Sej/ha.ano			
	Transformidade =	6,5E+12	Sej/US\$			[k]
13	Outros insumos agrícolas Ácido Bórico					

		Consumo =	46,15	kg/ano		[J]
		Energia=	(Kg/ano)*(1/área)			
			1,17	Kg/ha.ano		
		Energia=	1,7E+13	Sej/ha.ano		
		Transformidade =	1,5E+13	Sej/kg		[i]
14	Outros insumos agrícolas Enxofre					
		Consumo =	20	kg/ano		[J]
		Energia=	(Kg/ano)*(1/área)			
			0,590	Kg/ha.ano		
		Energia=	3,8E+12	Sej/ha.ano		
	(produto químico)	Transformidade =	6,4E+12	Sej/kg		[i]
15	Fungicida					
		Custo =	96	kg/ano		[J]
		Energia =	(kg/ano)*(1/ área)			
		=	2,45	kg/ha. ano		
		Energia =	6,1E+13	Sej/ha.ano		
		Transformidade =	2,5E+13	Sej/kg		[i]
16	Combustível gasolina					
		Consumo =	3945,58	l/ano	101	[J]
			100,40	l/ha ano		
		Densidade =	0,75	kg/l		
		Energia do combustível =	1000	kcal/kg		
		Energia =	(l/ano)*(1/área)*(kg/l)*(kcal/kg)*(4186J/kcal)			
		Energia =	3,2E+08	J/ha.ano		
		Energia =	3,5E+13	Sej/ha ano		
		Transformidade =	1,11E+05	Sej/J		[m]
17	Eletricidade					
		Consumo =	18840	kWh/ano		[J]
		Energia =	(kWh/ano)*(1/área)*(1000W/kW)*(3600s/h)			
		=	6,8E+10	J/ha.ano		
		Energia=	1,8E+16	Sej/ha ano		
		Transformidade =	2,69E+05	Sej/J		[m]
18	Impostos					
		Custo =	20271,46	R\$/ano		[J]
		Energia =	(R\$/ano)*(1/área)*(US\$/R\$)			
		=	228,82	US\$/ha. ano		
		Energia=	1,5E+15	Sej/ha.ano		
		Transformidade =	6,5E+12	Sej/US\$		[k]
19	Material de limpeza					
		Consumo =	240,90	kg/ano		[J]
		Energia =	6,15	kg/ha. ano		
		Energia =	3,9E+13	Sej/ha.ano		

	Transformidade =	6,4E+12	Sej/US\$	
20	Mão de obra permanente-Simples			
	n°. de pessoas =	4	pessoas	[J]
	n de horas =	5,26	horas/dia	pessoa [J]
	Energia =	(pessoas)*(1/área)*(kcal/pessoa.h)*(h/dia)*(d/ano)*(4186J/kcal)		
	=	5,6E+06	J/ha.ano	
	Energia=	5,6E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	1,00E+07	Sej/J	[f]
21	Mão de obra temporária			
	N°. de pessoas =	15	pessoas	[J]
		110	R\$/pessoa.mês	
	Energia =	1650	R\$/ano	[J]
		(R\$/ano)*(US\$/R\$)*(1/área)		
	=	18,6	US\$/ha. ano	
	Energia=	1,2E+14	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,5E+12	Sej/US\$	[k]
22	Manutenção			
	Custo =	123,1	R\$/ano	[J]
	Energia =	(R\$/ano)*(1/área)*(US\$/R\$)		
	=	1,4	US\$/ha. ano	
	Energia =	9,0E+12	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,5E+12	Sej/US\$	[k]
23	Depreciação das Instalações e equipamentos			
	Depreciação =	368,44	US\$/ha.ano	Tabela Depreciação
	Energia =	2,4E+15	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,5E+12	Sej/US\$	[k]
24	Formicidas			
	Custo =	10	kg/ano	[J]
	Energia =	(R\$/ano)*(1/área)*(US\$/R\$)		
	=	0,26	kg/ha. ano	
	Energia =	6,4E+12	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	2,5E+13	Sej/kg	[k]
25	Vitaminas			
	Custo =	88,8	US\$/ano	[J]
	Energia =	(R\$/ano)*(1/área)		
	=	2,3	US\$/ha. ano	
	Energia =	1,5E+13	Sej/ha.ano	
	Transformidade =	6,5E+12	Sej/US\$	[k]
26	Erosão do solo agrícola			
	Perda de solo =	927	kg/ha.ano	[calculo anexo]
	Matéria orgânica =	0,04	kg matéria orgânica/kg solo	

	Energia da matéria orgânica =	5400	kcal/kg	
	Energia =	(kg/ha.ano)*(kgmat.org./kgsolo)*(kcal/kg)*(4186J/kcal)		
	=	8,38E+08	J/ha.ano	
	Energia =	1,04E+14	Sej/ha. ano	
	Transformidade =	1,24E+05	Sej/J	[q]
27	Perda de Biodiversidade			
	Floresta temperada decídua =	22210	kJ/m² ano	
	Para SASP 0,35% de perda (estimado) =	77,735	kJ/m² ano	
	=	7,77E+08	J/ha ano	
	Energia =	2,61E+14	Sej/ha ano	
	Transformidade Floresta natural	3,36E+05	Sej/J	Odum 1996*1,68*1/2
28	Perda de nutrientes			
	kg de Fertilizantes por ha ano =	126	kg/ha ano	
	Para SASP perda =	6,3	kg/ha ano	
	Energia =	4,63E+13	Sej/ha ano	
	Transformidades =	7,34E+12	Sej/kg	
29	Energia total dos produtos			
	Energia =	3,0E+10	J/ha. ano	Tabela 42
30	Receitas			
	Energia =	6055,5	R\$/ha.ano	Tabela 42
31	Dinheiro total gasto na produção			
	Energia =	1649,8	R\$/ha.ano	Tabela 43
[a] Extraído de http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm				
[b] http://eosweb.larc.nasa.gov				
[c] Brown e Ulgiati., 2002				
[d] Rodríguez et al., 2002				
[e] Odum, 1996				
[f] Ulgiati et al., 1992				
[g] Brown et al., 2001				
[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: http://www.fcf.usp.br/tabela				
[i] Extraído de http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm /Multiplicado por 1,68/Odum 1996				
[J] Dados fornecidos pelo proprietário questionário.				
[k] artigo de Mark T Brown fornece valor da energia 6,51 E+12 sej/dólar				
[l] Ortega et al.,2001				
[m] Brandt-Williams., 2002				
[o] Odum et al .,2000				
[p] Sarcinelli,Oscar e Ortega Enrique ,2004				
[q] Agostinho,F.D.R;Ortega,E.;Diniz,G 2004				

Tabela 49 - Média dos índices das propriedades comparadas (2005).

x E+13	SASP/10anos	SASP/03anos	Pastagem	Semiconfinado	Confinado
Renováveis	457,0	307,5	324,5	119,7	54,7
Não renováveis	29,3	30,5	508,2	506,2	505,6
I (R+N)	486,3	338,0	832,7	625,8	560,3
Materiais	211,0	193,0	429,0	264,0	1348,0
Serviços	164,5	176,0	121,2	107,3	53,9
F (M+S)	375,5	369,0	550,2	371,3	1401,9
Y (I+F)	861,8	707,0	1382,9	997,1	1962,2
Energia	0,0085	0,003	0,003	0,006	0,0125
Tr Y/energia	110663	276832	174124	297170	233699
EYR Y/F	1,99	1,57	1,32	1,65	1,46
EIR F/I	1,01	1,405	2,152	1,465	2,17
Renovabilidade	49,00	41,50	14,00	8,00	3,00
EER Y/receitas*3,3E+12	0,51	0,24	22,606	10,9475	10,99
Receitas em dólares	2102	2613	2673	1399	1107
Trabalhadores/hectare	0,07	0,7	0,16	0,11	0,04

Os dados das fazendas MGO, EMGP, IESP, PESP, SFESP, FESSC, FESSC, IGOSC, CHGOSC, SGESC foram extraídos da tese de Raggi (2005). Os nomes das propriedades são: SASP 1 Fazenda Nata da Serra Brasil-SASP 2- Fazenda Reserva Natural El Hatico Colômbia 3 - SASP 3 Fazenda El Rodeo Colômbia 4 - SASP 4 Fazenda La Meseta Colômbia 5 - A Fazenda de Pastagem Magno 6- B Fazenda de pastagem São Firmino 7- C Fazenda de pastagem Embrapa gado de leite 8- D Fazenda de pastagem Itabapoana 9- Fazenda Paredão 10- A Fazenda Semiconfinado Filadélfia 11- B Fazenda de semiconfinado Ilha 12- C Fazenda de semiconfinado Cachoeira 13- D Fazenda Semiconfinado Toca do Holandês 14- Fazenda de Confinado São Gerônimo. Para SASP foi feito a média das fazendas de 03 anos de implantação de SASP (El Rodeo e La Meseta) e a média das propriedades que têm mais de 10 anos de implantação de SASP (EL Hatico e Nata da Serra).

9.6 Cálculos revisados nas Fazendas Convencionais – Raggi, 2005.

Tabela 50 - Análise Emergética Fazenda Magno(Raggi 2005).

ANÁLISE EMERGÉTICA MGO			Pastagem	Tabela 47			
Nota	Contribuição	Valor Numérico	Unidades	Fator de conversão	Transformidade [Seg/kg] [Seg/J] [Seg/US\$]	Fluxo de Energia	
Recursos Naturais Renováveis		(R):				[Seg/ha.ano]	%
1	Chuva	1,65E+00	m³/m²ano	4,90E+10	1,82E+04	1,47E+15	4,37
2	Vento	1,30E+10	J/ha.ano		3,85E+03	5,01E+13	0,15
3	Lençol freático	4,47E+08	J/ha.ano	4,9E+08	4,28E+05	7,87E+13	0,23
4	Água do córrego	3,80E+07	J/ha.ano	5E+10	4,28E+05	6,69E+12	0,02
5	Nutriente Rocha mãe	1,26E+01	kg/ha.ano		3,00E+12	3,78E+13	0,11
6	Nitrogênio	5,00E+01	kg/ha.ano		4,61E+12	2,31E+14	0,69
Não renováveis (N)							
7	Perda do solo	143	kg/ha.ano	9,04E+05	7,38E+04	9,54E+12	0,03
8	Perda de Biodiversidade	11340	kg/m²ano	1,00E+07	4,43E+04	5,02E+15	14,94
9	Perda de Nutrientes	4,3	kg/ha.ano	1	3,00E+12	1,29E+13	0,04
10	Perda de pessoas	0,042	p/ha. ano	1,61E+09	1,00E+06	6,76E+13	0,20
Contribuição da Economia		(M):					
11	Calcário	9,54E+01	kg/ha.ano	1,00E+00	1,00E+12	9,54E+13	0,28
12	Combustível	8,01E+01	L/ha. ano	3,14E+07	6,60E+04	1,66E+14	0,49
13	Filtros e graxas	6,00E-02	kg/ha.ano	1	3,70E+12	1,98E+11	0,00
14	Fertilizantes	1,34E+03	kg/ha.ano	1	2,78E+12	3,71E+15	11,03
15	Uréia	2,90E+02	kg/ha.ano	1	4,60E+12	1,33E+15	3,97
16	Sais minerais	1,15E+02	kg/ha.ano		2,00E+12	2,31E+14	0,69
17	Vacinas	2,55E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	8,41E+13	0,25
18	Material de limpeza	1,40E-01	US\$/ha.ano		3,70E+12	4,62E+11	0,00
19	Medicamentos	1,75E+00	L/ha. ano		1,48E+13	2,59E+13	0,08
20	Ração comercial	1,89E+03	US\$/ha.ano		3,70E+12	6,22E+15	18,50
21	Caroço de algodão	1,86E+03	kg/ha.ano		6,90E+12	1,28E+16	38,08
22	Depreciação	2,52E+02	kg/ha.ano	1	1,00E+00	6,01E+13	0,18
23	Eletricidade	1,50E+09	J/ha.ano		4,00E+05	6,00E+14	1,78
24	Manutenção	9,90E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,27E+13	0,10
25	Reparos de máquinas	5,80E+00	kg/ha.ano		3,70E+12	1,91E+13	0,06
Contribuição da Economia		(S):					
26	Mão de obra permanente	3,40E+08	J/ha.ano		7,66E+05	2,60E+14	0,77
27	Mão de obra de terceiros	2,20E+08	US\$/ha.ano		7,66E+05	1,69E+14	0,50
28	Mão de obra qualificada	9,70E+07	US\$/ha.ano		7,66E+06	7,43E+14	2,21
29	Contabilidade	2,35E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	7,76E+13	0,23
30	Impostos	1,60E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	5,28E+12	0,02
31	Energia Total dos Produtos	1,69E+11	J/ha.ano				
32	Receitas	2,46E+03	R\$/ha.ano				
A	Total dos Custos	5,01E+03	R\$/ha.ano				
					Fluxo de Emergia	3,36E+16	100,00

Fluxos de Energia Agregados:				Total [Seg/ha.ano]:	
Recursos Renováveis:	R=	1,875E+15		Seg/ha.ano	R
Recursos Não Renováveis:	N=	5,114E+15		Seg/ha.ano	N
Contribuição da Natureza:	I=R+N=	6,989E+15		Seg/ha.ano	M
Materiais:	M=	2,54E+16		Seg/ha.ano	S
Serviços:	S=	1,25E+15		Seg/ha.ano	
Contribuição da Economia:	F=M+S=	2,665E+16		Seg/ha.ano	
Energia Total:				Y=I+F=	3,363E+16 Seg/ha.ano
Índices Emergéticos:					
Tr	Transformidade (média)	Y/energia dos produtos	199020	Seg/J	
EYR	Taxa de Rendimento	Y/F	1,26	adimensional	
EIR	Taxa de Investimento	F/I	3,81	adimensional	
%R	Renovabilidade	100(R/Y)	5,58	%	
EER	Intercâmbio Emergético	Y/receitas*3,3E+12	4,14	adimensional	
Índices Econômicos e Sociais					
	Rentabilidade Econômica	(vendas-custos)/(custos)	-0,51	adimensional	
	Rentabilidade Real	(vendas-custos-ext.)/(custos+ext.)	-0,51	adimensional	
	Trabalhadores/ha		0,34	peessoas/ha	
	Pessoas Empregadas/ha		0,34	peessoas/ha	

Dados obtidos no trabalho de Tese Raggi (2005).

Tabela 50 - Cálculos da Propriedade Magno de Pastagem

Área do Sistema:	63,00	ha		
1,00 US\$ =	2,26	R\$		
Transformid. \$=	3,70E+12	Seg/US\$		
Externalidade=	0,00E+00	US\$/ha.ano		
Nota				
1	Chuva			
	Pluviosidade =	1,65	m3/m2.ano	[b]
	Energia =	8,09E+10	J/ha.ano	
	Energia =	1,47E+15	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	1,82E+04	Seg/J	[c]
2	Vento			
	Energia =	1,30E+10	J/ha.ano	
	Energia =	5,01E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	3,85E+03	Seg/J	[c]
3	Lençol freático			
	Vazão bombeada =	0,00E+00	m^3/ano	[J]
energia =	(m^3/ano)* (1/área ha)*(1000kg/m3)* (5000J/kg)			

	energia =	0,00E+00	J/ha.ano	
	Energia =	0,00E+00	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	1,76E+05	Seg/J	[k]
4	Água do Córrego			
	Vazão bombeada	0	m ³ /ano	[J]
	energia = (m ³ /ano)* (1/área ha)*(1000kg/m ³)* (5000J/kg)			
	Energia =	0,00E+00	J/ha.ano	
	Energia =	0,00E+00	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	0,00E+00	Seg/J	[k]
5	Nutrientes Rocha mãe			
	Consumo =	12,6	kg/ha. ano	
	Energia =	12,6	kg/ha. ano	
	Energia =	3,78E+13	seg/ha. ano	
	Transformidade =	3,00E+12	Seg/kg	
6	Nitrogênio			
	Consumo=	50	kg/ha. ano	
	Energia =	5,00E+01	Kg/ha. ano	
	Energia =	2,31E+14	seg/ha. ano	
	Transformidade =	4,61E+12	Seg/kg	[e]
7	Perda do solo			
	Consumo =	143	kg/ha. ano	
	Energia =	1,43E+02	kg/ha. ano	
	Energia =	9,54E+12	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	7,38E+04	Seg/J	[e]
8	Perda de biodiversidade			
	Consumo =	11340	kJ/m ² ano	
	Energia =	1,13E+04	kJ/m ² ano	
	Energia =	5,02E+15	seg/ha. ano	
	Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[e]
9	Perda de nutrientes			
	Consumo =	4,3	kg/ha. ano	
	Energia =	4,30E+00	kg/ha.ano	
	Energia =	1,29E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	3,00E+12	Seg/US\$	[e]
10	Perda de pessoas			
		0,042	Pess/ha. ano	
	Energia =	6,76E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	1,00E+06	Seg/J	[e]
11	Calcário			
	gasto =	9,54E+01	kg/ha. ano	[J]

	Energia =	9,54E+01	kg/ha. ano	
	Emergia =	9,54E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	1,00E+12	Seg/kg	[k]
12	Combustível (inclui diesel, gasolina e lubrificantes)			
	Consumo =	8,01E+01	l/ha. ano	[J]
	densidade =	0,75	kg/l	
	energia do combustível =	1000	kcal/kg	[m]
energia =	$(l/ano) * (1/área) * (kg/l) * (kcal/kg) * (4186J/kcal)$			
	Energia=	2,51E+08	J/ha.ano	
	Emergia =	1,66E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	6,60E+04	Seg/J	[e]
13	Filtros e graxas			
	gasto =	6,00E-02	US\$/ha. ano	
	Emergia =	1,98E+11	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/kg	[i]
14	Fertilizante			
	gasto =	1,34E+03	kg/ha. ano	[J]
	Energia =	1,34E+03	US\$/ha.ano	
	Emergia =	3,71E+15	seg/há.ano	
	Transformidade =	2,78E+12	Seg/kg	[i]
15	Uréia			
	Consumo =	2,90E+02	kg/ha. ano	[J]
energia =	$Consumo * 1/área * 4186J/kcal * 354kcal/kg$			
	Energia =	4,30E+08	kg/h.ano	
	Emergia =	1,98E+21	Seg/kg	
	Transformidade =	4,60E+12	Seg/J	
16	Sais minerais			
	Consumo =	115,44	kg/ha. ano	[J]
	energia=	$(Kg/ano) * (1/área)$		
	Energia=	1,15E+02	Kg/ha.ano	
	Emergia=	2,31E+14	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	2,00E+12	Seg/kg	[e]
17	Vacinas e material de inseminação			
	gasto =	2,55E+01	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	2,55E+01	US\$/ha. ano	
	Emergia =	8,41E+13	seg/ha. ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
18	Material de limpeza			

	Consumo =	1,40E-01	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	1,40E-01	US\$/ha. ano	
	Energia =	4,62E+11	seg/ha. ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
19	Medicamentos			
	Consumo=	1,75E+00	L/ha. ano	[J]
Energia =	(kg/ano)*(1/ área)*4186J/kcal.1kcal/kg			
	Energia =	1,75E+00	L/ha. ano	
	Energia =	2,59E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	1,48E+13	Seg/J	[i]
20	Ração comercial			
	Consumo=	1,89E+03	US\$/ha. ano	
	Energia=	1,89E+03	US\$/ha. ano	
	Energia =	6,03E+15		
	Transformidade =	3,20E+12	Seg/US\$	[I]
21	Caroço de algodão			
	Gasto=	1856,33	kg/ha. ano	[J]
	Energia =	1856,33	kg/ha. ano	
	Energia =	1,28E+16	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	6,90E+12	Seg/kg	[i]
22	Depreciação das Instalações e equipamentos			
	Energia =	6,01E+13	seg/ha. ano	[J]
	Transformidade =	1,00E+00	Seg/US\$	
23	Eletricidade			
	Consumo =	1,50E+09	J/ha. ano	[J]
	Energia =	1,54E+09	J/ha.ano	
	Energia =	6,16E+14	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	4,00E+05	Seg/J	[e]
24	Manutenção			
	Consumo =	9,90E+00	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	9,90E+00	US\$/ha. ano	
	Energia =	3,27E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
25	Reparos de máquinas			
	gasto=	5,8	US\$/ha. ano	[J]
energia =	gasto*2,26U\$/R\$*1/área			
	=	5,80E+00	US\$/ha.ano	
	Energia =	1,91E+13	seg/há.ano	

	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
26	Mão de obra permanente			
	gasto=	3,40E+08	J/ha. ano	
	Energia =	2,60E+14	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	
27	Mão de Obra-Serviço de terceiros			
	gasto=	2,20E+08	J/ha. ano	[J]
	Energia =	2,20E+08	J/ha. ano	
	Energia =	1,69E+14	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	[I]
28	Mão de Obra Qualificada			
	gasto=	9,70E+07	J/ha. ano	[J]
	Energia =	9,70E+07	J/ha. ano	
	Energia =	7,43E+14	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	7,66E+06	Seg/J	[I]
29	Contabilidade			
	gasto=	2,35E+01	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	2,35E+01	US\$/ha. ano	
	Energia =	7,76E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
30	Impostos e Taxas			
	gasto=	1,6	US\$/ha. ano	[J]
energia =	gasto*1/2,26U\$/R\$*1/área			
	=	1,60E+00	US\$/ha.ano	
	Energia =	5,28E+12	seg/há.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
31	Energia total dos produtos			
	energia =	1,69E+11	J/ha.ano	[J]
32	Receitas			
	energia =	2,46E+03	R\$/ha.ano	[J]
33	Dinheiro total gasto na produção			
	energia =	5,01E+03	R\$/ha.ano	

[a] Extraído de <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm>

[b] <http://eosweb.larc.nasa.gov>

[c] Odum 2000

[d] Rodríguez et al., 2002

[e] Odum, 1996

[f] Dado obtido por www.oas.org/osde/publication/unit/oea62s/ch004.htm

[g] Brown,2001

[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
<http://www.fcf.usp.br/tabela>[i] Extraído de <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm> em 04/11/2005.

[J] Dados extraídos da Tese de Raggi (2005).

Tabela 51 - Análise Emergética da Fazenda da Embrapa (2005).

ANÁLISE EMERGÉTICA Embrapa Pastagem						
Nota	Contribuição	Valor Numérico	Unidades	Fator de conversão	Transformidade Seg/kg] [Seg/J] [Seg/US\$]	Fluxo de Energia [Seg/ha.ano]
Recursos Naturais Renováveis (R):						
1	Chuva	1,65E+00	m³/ha. ano	4,90E+10	1,82E+04	1,47E+15
2	Vento	1,30E+10	J/ha.ano		3,80E+03	4,94E+13
3	Lençol freático	0,00E+00	J/ha.ano		1,76E+05	0,00E+00
4	Água do córrego	0,00E+00	J/ha.ano		1,76E+05	0,00E+00
5	Nutrientes Rocha mãe	1,26E+01	kg/ha.ano		3,00E+12	3,78E+13
6	Nitrogênio	5,00E+01	kg/ha.ano		4,61E+12	2,31E+14
Não renováveis (N)						
7	Perda do solo	87,4	kg/ha.ano	9,04E+05	7,38E+04	5,83E+12
8	Perda de Biodiversidade	11340	kg/m²ano	1,00E+07	4,43E+04	5,02E+15
9	Perda de Nutrientes	2,6	kg/ha.ano	1	3,00E+12	7,80E+12
10	Perda de pessoas	0,006	p/ha. ano	1,61E+09	1,00E+06	9,66E+12
Contribuição da Economia (M):						
11	Calcário	2,33E+01	kg/ha.ano	1,00E+00	1,00E+12	2,33E+13
12	Combustível	9,76E+00	L/ha. ano	3,14E+07	6,60E+04	2,02E+13
13	Filtros e graxas	9,30E-01	kg/ha.ano	1	3,70E+12	3,07E+12
14	Fertilizantes	2,91E+01	kg/ha.ano	1	2,78E+12	8,10E+13
15	Sulfato de amônia	9,71E+00	kg/ha.ano	1	1,21E+12	1,17E+13
16	Sais minerais	1,49E+01	kg/ha.ano		2,00E+12	2,98E+13
17	Vacinas	2,55E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	8,42E+13
18	Material de limpeza	1,40E-01	US\$/ha.ano		3,70E+12	4,62E+11
19	Medicamentos	2,08E+00	L/ha. ano		1,48E+13	3,08E+13
20	Ração comercial	9,67E+02	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,19E+15
21	Caroço de algodão	1,86E+03	kg/ha.ano		6,90E+12	1,28E+16
22	Depreciação	1,78E+02	kg/ha.ano	1	1,00E+00	6,04E+13
23	Elettricidade	1,70E+08	J/ha.ano		4,00E+05	6,80E+13
24	Manutenção	1,20E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,96E+12
25	Silagem de milho	16,31	US\$/ha.ano		3,70E+12	5,38E+13
26	Sementes	2,91	kg/ha.ano		1,47E+12	4,278E+12
Contribuição da Economia (S):						
27	Mão de obra permanente	2,10E+08	J/ha.ano		7,66E+05	1,61E+14
28	Mão de obra de terceiros	3,07E+07	J/ha.ano		7,66E+05	2,35E+13
29	Assistência Técnica	1,01E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,33E+13

30	Energia Total dos Produtos	9,27E+10	J/ha.ano	
31	Receitas	1,35E+03	R\$/ha.ano	
32	Total dos Custos Econômicos	5,44E+03	R\$/ha.ano	
				Fluxo de Energia Total
				[Seg/ha.ano]:
Fluxos de Energia Agregados:				2,35E+16
	Recursos Renováveis:	R=	1,789E+15	Seg/ha.ano
	Recursos Não Renováveis:	N=	5,047E+15	Seg/ha.ano
	Contribuição da Natureza:	I=R+N=	6,836E+15	Seg/ha.ano
	Materiais:	M=	1,64E+16	Seg/ha.ano
	Serviços:	S=	2,18E+14	Seg/ha.ano
	Contribuição da Economia:	F=M+S=	1,663E+16	Seg/ha.ano
Energia Total:				Y=I+F= 2,347E+16 Seg/ha.ano
Índices Emergéticos:				
Tr	Transformidade (média)	Y/energia dos produtos	253187	Seg/J
EYR	Taxa de Rendimento	Y/F	1,41	adimensional
EIR	Taxa de Investimento	F/I	2,43	adimensional
% R	Renovabilidade	100(R/Y)	7,62	%
EER	Intercâmbio Emergético	Y/receitas*3,3E+12	5,27	adimensional
Índices Econômicos e Sociais				
	Rentabilidade Econômica	(vendas-custos)/(custos)	-0,75	adimensional
	Rentabilidade Real	(vendas-custos-ext.)/(custos+ext.)	-0,75	adimensional
	Trabalhadores/ha		0,05	peessoas/ha
	Pessoas Empregadas/ha		0,05	peessoas/ha

Tabela 52 - Cálculos da Fazenda da Embrapa EMGP (2005).

Área do Sistema:		103,00	ha	
1,00 US\$ =		2,26	R\$	
Transformid. \$=		3,70E+12	Seg/US\$	
Externalidade=		0,00E+00	US\$/ha.ano	
Nota				
1	Chuva			
	Pluviosidade =	1,65	m3/m2.ano	[b]
	Fator =	4,90E+10	J/ha.ano	
	Energia =	1,47E+15	sej/há.ano	
	Transformidade =	1,82E+04	Seg/J	[c]
2	Vento			
	densidade do ar =	1,3	kg/m^3	[d]
	média anual de velocidade			
	=	3	m/s	
	60% de 3	Vento geotrópico =	1,8	m/s [d]

Energia =	Coeficiente de arraste = 0,001 adimensional [d]		
	$(\text{áream}^2/\text{área ha}) * (\text{kg}/\text{m}^3) * (\text{m}/\text{s})^3 * (0,001) * (3,14\text{E}7\text{s}/\text{ano})$		
	Energia =	1,30E+10	J/ha.ano
	Emergia =	5,01E+13	Seg/ha.ano
	Transformidade =	3,85E+03	Seg/J [c]
3	Lençol freático		
energia =	Vazão bombeada =	0,00E+00	m ³ /ano [J]
	$(\text{m}^3/\text{ano}) * (1/\text{área ha}) * (1000\text{kg}/\text{m}^3) * (5000\text{J}/\text{kg})$		
	energia =	0,00E+00	J/ha.ano
	Emergia =	0,00E+00	Seg/ha.ano
	Transformidade =	1,76E+05	Seg/J [k]
4	Água do Córrego		
Energia =	Vazão bombeada	0	m ³ /ano [J]
	$(\text{m}^3/\text{ano}) * (1/\text{área ha}) * (1000\text{kg}/\text{m}^3) * (5000\text{J}/\text{kg})$		
	Energia =	0,00E+00	J/ha.ano
	Emergia =	0,00E+00	Seg/ha.ano
	Transformidade =	0,00E+00	Seg/J [k]
5	Nutriente Rocha mãe		
	Consumo =	12,6	kg/ha. ano
	Energia =	12,6	kg/ha. ano
	Emergia =	3,78E+13	seg/ha. ano
	Transformidade =	3,00E+12	Seg/kg
6	Nitrogênio		
	Consumo=	50	kg/ha. ano
	Energia =	5,00E+01	Kg/ha. ano
	Emergia =	2,31E+14	seg/ha. ano
	Transformidade =	4,61E+12	Seg/kg [e]
7	Perda do solo		
	Consumo =	87,4	kg/ha. ano
	Energia =	8,74E+01	kg/ha. ano
	Emergia =	5,83E+12	Seg/ha.ano
	Transformidade =	7,38E+04	Seg/J [e]
8	Perda de biodiversidade		
	Consumo =	11340	kJ/m ² ano
	Energia =	1,13E+04	kJ/m ² ano
	Emergia =	5,02E+15	seg/ha. ano
	Transformidade =	4,43E+04	Seg/J [e]
9	Perda de nutrientes		
	Consumo =	2,6	kg/ha. ano
	Energia =	2,60E+00	kg/ha.ano
	Emergia =	7,80E+12	Seg/ha.ano

		Transformidade =	3,00E+12	Seg/US\$	[e]
10	Perda de pessoas				
			0,006	Pess/ha. ano	
		Energia =	9,66E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,00E+06	Seg/J	[e]
11	Calcário				
		gasto =	2,33E+01	kg/ha. ano	[J]
		Energia =	2,33E+01	kg/ha. ano	
		Energia =	2,33E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,00E+12	Seg/kg	[e]
12	Combustível (inclui diesel, gasolina e lubrificantes)				
		Consumo =	9,76E+00	l/ha. ano	[J]
		Densidade =	0,75	kg/l	
		Energia do combustível =	1000	kcal/kg	[m]
	Energia =	$(l/ano) * (1/área) * (kg/l) * (kcal/kg) * (4186J/kcal)$			
		Energia=	3,06E+07	J/ha.ano	
		Energia =	2,02E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	6,60E+04	Seg/J	[e]
13	Filtros e graxas				
		Gasto =	9,30E-01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	3,07E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/kg	[i]
14	Fertilizante				
		Gasto =	2,91E+01	kg/ha. ano	[J]
		Energia =	2,91E+01	US\$/ha.ano	
		Energia =	8,10E+13	sej/há.ano	
		Transformidade =	2,78E+12	Seg/kg	[i]
15	Sulfato de amônia				
		Consumo =	9,71E+00	kg/ha. ano	[J]
	energia =	$Consumo * l/área * 4186J/kcal * 354kcal/kg$			
		Energia =	1,44E+07	kg/ha.ano	
		Energia =	1,74E+19	Seg/kg	
		Transformidade =	1,21E+12	Seg/J	
16	Sais minerais				
		Consumo =	14,88	kg/ha. ano	[J]
		Energia=	$(Kg/ano) * (1/área)$		
		Energia=	1,49E+01	Kg/ha.ano	
		Energia=	2,98E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	2,00E+12	Seg/kg	[e]

17	Vacinas e material de inseminação	gasto =	2,55E+01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	2,55E+01	US\$/ha. ano	
		Emergia =	8,42E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
18	Material de limpeza	Consumo =	3,40E-01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	3,40E-01	US\$/ha. ano	
		Emergia =	1,12E+12	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
19	Medicamentos	Consumo=	2,08E+00	L/ha. ano	[J]
		Energia =	(kg/ano)*(1/ área)*4186J/kcal.1kcal/kg		
		Energia =	2,08E+00	L/ha. ano	
		Emergia =	3,08E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,48E+13	Seg/J	[i]
20	Ração comercial	Consumo=	9,67E+02	US\$/ha. ano	
		Energia=	9,67E+02	US\$/ha. ano	
		Emergia =	3,09E+15		
		Transformidade =	3,20E+12	Seg/US\$	[I]
21	Silagem de milho	Gasto=	16,31	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	16,31	US\$/ha. ano	
		Emergia =	5,38E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[i]
22	Depreciação das Instalações e equipamentos	Energia =	1,78E+02	kg/ha.ano	[J]
		Emergia =	6,04E+13	sej/ha. ano	[J]
		Transformidade =	1,00E+00	Seg/US\$	
23	Sementes comuns	Gasto=	2,91	Kg/ha.ano	[J]
		=	2,91E+00	Kg/ha.ano	
		Emergia =	4,28E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,47E+12	Seg/kg	[I]
24	Elettricidade	Consumo =	1,70E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	1,54E+09	J/ha.ano	
		Emergia =	6,16E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	4,00E+05	Seg/J	[e]

25	Manutenção	Consumo =	1,20E+00	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	1,20E+00	US\$/ha. ano	
		Energia =	3,96E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
26	Mão de obra permanente	gasto=	2,10E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	1,61E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	
27	Mão de Obra-Serviço de terceiros	Gasto=	3,07E+07	J/ha. ano	[J]
		Energia =	3,07E+07	J/ha. ano	
		Energia =	2,35E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	[I]
28	Assistência técnica	Gasto=	1,01E+01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	1,01E+01	US\$/ha. ano	
		Energia =	3,33E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
29	Energia total dos produtos	Energia =	9,27E+10	J/ha.ano	[J]
30	Receitas	Energia =	1,35E+03	R\$/ha.ano	[J]
31	Dinheiro total gasto na produção	Energia =	5,44E+03	R\$/ha.ano	

[a] Extraído de <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm>

[b] <http://eosweb.larc.nasa.gov>

[c] Odum 2000

[d] Rodríguez et al., 2002

[e] Odum, 1996

[f] Dado obtido por www.oas.org/osde/publication/unit/oea62s/ch004.htm

[g] Brown, 2001

[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
<http://www.fcf.usp.br/tabela>

[i] Extraído de <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm> em 04/11/2005.

[J] Dados extraídos da Tese de Raggi (2005).

[k] Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000.

[I] Valor da transformidade do dinheiro em dólar M. Brown e Ulgiati

Tabela 53 - Análise Emergética Fazenda São Firmino (2005).

ANÁLISE EMERGÉTICA SF ES Pastagem							
Nota	Contribuição	Valor Numérico	Unidades	Fator de conversão	Transformidade [Seg/kg] ou [Seg/J] ou [Seg/US\$]	Fluxo de Energia [Seg/ha.ano]	
Recursos Naturais Renováveis (R):							%
1	Chuva	1,20E+00	m³/ha. ano	4,90E+10	1,82E+04	1,07E+15	11,85
2	Vento	1,30E+10	J/ha.ano	1	3,80E+03	4,94E+13	0,55
3	Lençol freático	0,00E+00	J/ha.ano		1,76E+05	0,00E+00	0,00
4	Água do córrego	1,00E+00	J/ha.ano	4,90E+10	4,43E+04	2,17E+15	24,04
5	Nutrientes Rocha mãe	1,26E+01	kg/ha.ano		3,00E+12	3,78E+13	0,42
6	Nitrogênio	5,00E+01	kg/ha.ano		4,61E+12	2,31E+14	2,55
Não renováveis (N)							
7	Perda do solo	124,9	kg/ha.ano	9,04E+05	7,38E+04	8,33E+12	0,09
8	Perda de Biodiversidade	11340	kg/m²ano	1,00E+07	4,43E+04	5,02E+15	55,64
9	Perda de Nutrientes	2,6	kg/ha.ano	1	3,00E+12	7,80E+12	0,09
10	Perda de pessoas	0,002	p/ha. ano	1,61E+09	1,00E+06	3,22E+12	0,04
Contribuição da Economia (M):							
11	Vacinas	4,20E-01	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,39E+12	0,02
12	Medicamentos	6,00E-02	L/ha. ano		1,48E+13	8,88E+11	0,01
13	Depreciação	9,81E+12	kg/ha.ano	1	1,00E+00	9,81E+12	0,11
14	Reparos de máquinas	1,29E+01	kg/ha.ano		3,70E+12	4,26E+13	0,47
Contribuição da Economia (S):							
15	Mão de obra permanente	4,00E+08	J/ha.ano		7,66E+05	3,06E+14	3,39
16	Contabilidade	2,00E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	6,60E+13	0,73
31	Energia Total dos Produtos	2,73E+10	J/ha.ano				
32	Receitas	3,97E+03	R\$/ha.ano				
A	Total dos Custos Econômicos	4,13E+03	R\$/ha.ano				
					Fluxo de Energia Total	9,03E+15	100,00
Fluxos de Energia Agregados:					Seg/ha.ano		
Recursos Renováveis:		R=	3,559E+15		Seg/ha.ano		R
Recursos Não Renováveis:		N=	5,043E+15		Seg/ha.ano		N
Contribuição da Natureza:		I=R+N=	8,602E+15		Seg/ha.ano		M
Materiais:		M=	5,47E+13		Seg/ha.ano		S
Serviços:		S=	3,72E+14		Seg/ha.ano		
Contribuição da Economia:		F=M+S=	4,271E+14		Seg/ha.ano		
Energia Total:		Y=I+F=	9,029E+15		Seg/ha.ano		
Índices Emergéticos:							
Tr	Transformidade (média)	Y/energia dos produtos			330717	Seg/J	
EYR	Taxa de Rendimento	Y/F			21,14	adimensional	
EIR	Taxa de Investimento	F/I			0,05	adimensional	
%R	Renovabilidade	100(R/Y)			39,41	%	
EER	Intercâmbio Emergético	Y/receitas*3,3E+12			0,69	adimensional	

Índices Econômicos e Sociais

Rentabilidade Econômica	(vendas-custos)/(custos)	-0,04	adimensional
Rentabilidade Real	(vendas-custos-ext.)/(custos+ext.)	-0,04	adimensional
Trabalhadores/ha		0,07	peessoas/ha
Pessoas Empregadas/ha		0,07	peessoas/ha

Tabela 54 - Cálculos da Fazenda São Firmino (2005).

Área do Sistema:	40,00	ha		
1,00 US\$ =	2,26	R\$		
Transformid. \$=	3,70E+12	Seg/US\$		
Externalidade=	0,00E+00	US\$/ha.ano		
Nota				
1 Chuva				
	Pluviosidade =	1,2	m3/m2.ano	[b]
	Fator	4,90E+10		
	Energia =	1,07E+15	seg/há.ano	
	Transformidade =	1,82E+04	Seg/J	[c]
2 Vento				
		1,30E+10	J/ha. ano	[d]
	Energia =	5,01E+13		
	Transformidade =	3,85E+03	Seg/J	
	Energia =	#REF!	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	2,45E+03	Seg/J	[c]
3 Lençol freático				
	Vazão bombeada =	0,00E+00	m^3/ano	[J]
energia =	(m^3/ano)* (1/área ha)*(1000kg/m3)* (5000J/kg)			
	energia =	0,00E+00	J/ha.ano	
	Energia =	0,00E+00	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	1,76E+05	Seg/J	[k]
4 Água do Poço				
		1	m³/ha. ano	[J]
	Fator de correção =	4,90E+10	J/ha.ano	
	Energia =	2,17E+15	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[k]
5 Nutrientes Rocha mãe				
	Consumo =	12,6	kg/ha. ano	
	Energia =	12,6	kg/ha. ano	
	Energia =	3,78E+13	seg/ha. ano	
	Transformidade =	3,00E+12	Seg/kg	

6	Nitrogênio	Consumo=	50	kg/ha. ano	
		Energia =	5,00E+01	Kg/ha. ano	
		Emergia =	2,31E+14	sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,61E+12	Seg/kg	[e]
7	Perda do solo	Consumo =	124,9	kg/ha. ano	
		Energia =	1,25E+02	kg/ha. ano	
		Emergia =	8,33E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,38E+04	Seg/J	[e]
8	Perda de biodiversidade	Consumo =	11340	kJ/m² ano	
		Energia =	1,13E+04	kJ/m² ano	
		Emergia =	5,02E+15	sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[e]
9	Perda de nutrientes	Consumo =	2,6	kg/ha. ano	
		Energia =	2,60E+00	kg/ha.ano	
		Emergia =	7,80E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,00E+12	Seg/US\$	[e]
10	Perda de pessoas		0,002	Pess/ha. ano	
		Emergia =	3,22E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,00E+06	Seg/J	[e]
11	Vacinas e material de inseminação	gasto =	4,20E-01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	4,20E-01	US\$/ha. ano	
		Emergia =	1,39E+12	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
12	Depreciação das Instalações e equipamentos	Emergia =	9,81E+12	sej/ha. ano	[J]
		Transformidade =	1,00E+00	Seg/US\$	
13	Reparos de benfeitorias	gasto=	12,9	US\$/ha. ano	[J]
		energia =	gasto*2,26U\$/R\$*1/área		
		=	1,29E+01	US\$/ha.ano	
		Emergia =	4,26E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
14	Medicamentos				

	Consumo=	6,00E-02	L/ha. ano	[J]
	Energia =	6,00E-02	L/ha. ano	
	Energia =	8,88E+11	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	1,48E+13	Seg/J	[i]
15	Mão de obra permanente			
	gasto=	4,00E+08	J/ha. ano	
	Energia =	3,06E+14	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	
16	Contabilidade			
	gasto=	2,00E+01	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	2,00E+01	US\$/ha. ano	
	Energia =	6,60E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
17	Energia total dos produtos			
	energia =	2,73E+10	J/ha.ano	[J]
18	Receitas			
	energia =	3,97E+03	R\$/ha.ano	[J]
19	Dinheiro total gasto na produção			
	energia =	4,13E+03	R\$/ha.ano	

[a] Extraído de <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm>

[b] <http://eosweb.larc.nasa.gov>

[c] Odum 2000

[d] Rodríguez et al., 2002

[e] Odum, 1996

[f] Dado obtido por www.oas.org/osde/publication/unit/oea62s/ch004.htm

[g] Brown, 2001

[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

<http://www.fcf.usp.br/tabela>

[i] Extraído de <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm> em 04/11/2005.

[J] Dados extraídos da Tese de Raggi (2005).

[k] Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000.]

Tabela 55 - Análise emergética Fazenda Itabapoana (2005).

ANÁLISE EMERGÉTICA IESP Pastagem							
Nota	Contribuição	Valor Numérico	Unidades	Fator de conversão	Transformidade [Seg/kg] ou [Seg/J] ou [Seg/US\$]	Fluxo de Energia [Seg/ha.ano]	
Recursos Naturais Renováveis (R):							%
1	Chuva	1,20E+00	m³/m²ano	4,90E+10	1,82E+04	1,07E+15	7,86
2	Vento	1,30E+10	J/ha.ano		3,85E+03	5,01E+13	0,37
3	Lençol freático	0,00E+00	J/ha.ano		1,76E+05	0,00E+00	0,00
4	Água do córrego	5,00E-01	J/ha.ano	4,90E+10	4,43E+04	1,09E+15	7,97
5	Nutrientes Rocha mãe	1,26E+01	kg/ha.ano		3,00E+12	3,78E+13	0,28
6	Nitrogênio	5,00E+01	kg/ha.ano		4,61E+12	2,31E+14	1,69
Não renováveis (N)							
7	Perda do solo	180	kg/ha.ano	9,04E+05	7,38E+04	1,20E+13	0,09
8	Perda de Biodiversidade	11340	kg/m²ano	1,00E+07	4,43E+04	5,02E+15	36,90
9	Perda de Nutrientes	5,4	kg/ha.ano	1	3,00E+12	1,62E+13	0,12
10	Perda de pessoas	0,036	p/ha. ano	1,61E+09	1,00E+06	5,80E+13	0,43
Contribuição da Economia (M):							
11	Combustível	1,20E+01	L/ha. ano	3,14E+07	6,60E+04	2,49E+13	0,18
12	Filtros e graxas	6,70E-01	kg/ha.ano	1	3,70E+12	2,21E+12	0,02
13	Sais minerais	9,13E+01	kg/ha.ano		2,00E+12	1,83E+14	1,34
14	Vacinas	2,57E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	8,47E+13	0,62
15	Material de limpeza	6,70E-01	US\$/ha.ano		3,70E+12	2,21E+12	0,02
16	Medicamentos	6,00E-02	L/ha. ano		1,48E+13	8,88E+11	0,01
17	Ração comercial	1,46E+03	US\$/ha.ano		3,70E+12	4,82E+15	35,39
18	Depreciação	1,44E+02	kg/ha.ano	1	1,00E+00	8,80E+13	0,65
19	Suplementos	4,00E-02	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,32E+11	0,00
20	Eleticidade	3,48E+08	J/ha.ano		4,00E+05	1,39E+14	1,02
21	Manutenção	8,00E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	2,64E+13	0,19
22	Reparos de máquinas	2,03E+01	kg/ha.ano		3,70E+12	6,70E+13	0,49
Contribuição da Economia (S):							
23	Mão de obra permanente	3,20E+08	J/ha.ano		7,66E+05	2,45E+14	1,80
24	Mão de obra de terceiros	2,10E+08	J/ha.ano		7,66E+05	1,61E+14	1,18
25	Assistência Técnica	2,60E+01	US\$/ha.ano		7,66E+06	1,99E+08	0,00
26	Contabilidade	1,60E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	5,28E+13	0,39
27	Impostos	4,08E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,35E+14	0,99
28	Energia Total dos Produtos	1,57E+11	J/ha.ano				
29	Receitas	2,29E+03	R\$/ha.ano				
30	Total dos Custos Econômicos	6,29E+03	R\$/ha.ano				
					Fluxo de Energia Total	1,36E+16	100
Fluxos de Energia Agregados:					seg/ha. ano		
	Recursos Renováveis:	R=	2,474E+15		Seg/ha.ano		R
	Recursos Não Renováveis:	N=	5,110E+15		Seg/ha.ano		N
	Contribuição da Natureza:	I=R+N=	7,584E+15		Seg/ha.ano		M
	Materiais:	M=	5,44E+15		Seg/ha.ano		S
	Serviços:	S=	5,93E+14		Seg/ha.ano		

Contribuição da Economia:	F=M+S=	6,030E+15	Seg/ha.ano	
Energia Total:	Y=I+F=	1,361E+16	Seg/ha.ano	
Índices Emergéticos:				
Tr	Transformidade (média)	Y/energia dos produtos	86708	Seg/J
EYR	Taxa de Rendimento	Y/F	2,26	adimensional
EIR	Taxa de Investimento	F/I	0,80	adimensional
%R	Renovabilidade	100(R/Y)	18,17	%
EER	Intercâmbio Emergético	Y/receitas*3,3E+12	1,80	adimensional
Índices Econômicos e Sociais				
	Rentabilidade Econômica	(vendas-custos)/(custos)	-0,64	adimensional
	Rentabilidade Real	(vendas-custos-ext.)/(custos+ext.)	-0,64	adimensional
	Trabalhadores/ha		0,30	peçoas/ha
	Pessoas Empregadas/ha		0,30	peçoas/ha

Tabela 56 - Cálculos da Fazenda Itabapoana Pastagem.

Área do Sistema:	50,00	ha
1,00 US\$ =	2,26	R\$
Transformid. \$=	3,70E+12	Seg/US\$
Externalidade=	0,00E+00	US\$/ha.ano
Nota		
1 Chuva		
	Pluviosidade =	1,2 m3/m2.ano [b]
	Energia =	5,88E+10 J/ha.ano
	Energia =	1,07E+15 sej/há.ano
	Transformidade =	1,82E+04 Seg/J [c]
2 Vento		
	Energia =	1,30E+10 J/ha.ano
	Energia =	5,01E+13 sej/há.ano
	Transformidade =	3,85E+03 Seg/J [c]
3 Lençol freático		
	Vazão bombeada =	0,00E+00 m^3/ano [J]
energia =	(m^3/ano)* (1/área ha)*(1000kg/m3)* (5000J/kg)	
	energia =	0,00E+00 J/ha.ano
	Energia =	0,00E+00 sej/há.ano
	Transformidade =	1,76E+05 Seg/J [k]
4 Água do Córrego		
	Vazão bombeada	0,5 m^3/ha. ano [J]
	Fator =	4,90E+10 J/ha.ano
	Energia =	1,09E+15 sej/há.ano

Transformidade = 4,43E+04 Seg/J [k]

5 Nutrientes Rocha mãe

Consumo = 12,6 kg/ha. ano
Energia = 12,6 kg/ha. ano
Emergia = 3,78E+13 sej/ha. ano
Transformidade = 3,00E+12 Seg/kg

6 Nitrogênio

Consumo= 50 kg/ha. ano
Energia = 5,00E+01 Kg/ha. ano
Emergia = 2,31E+14 sej/ha. ano
Transformidade = 4,61E+12 Seg/kg [e]

7 Perda do solo

Consumo = 180 kg/ha. ano
Fator 9,04E+05 kg/ha. ano
Emergia = 1,20E+13 sej/há.ano
Transformidade = 7,38E+04 Seg/J [e]

8 Perda de biodiversidade

Consumo = 11340 kJ/m² ano
Energia = 1,13E+04 kJ/m² ano
Emergia = 5,02E+15 sej/ha. ano
Transformidade = 4,43E+04 Seg/J [e]

9 Perda de nutrientes

Consumo = 5,4 kg/ha. ano
Energia = 5,40E+00 kg/ha.ano
Emergia = 1,62E+13 Seg/ha.ano
Transformidade = 3,00E+12 Seg/US\$ [e]

10 Perda de pessoas

0,036 Pess/ha. ano
Fator 1,61E+09
Emergia = 5,80E+13 Seg/ha.ano
Transformidade = 1,00E+06 Seg/J [e]

11 Combustível (inclui diesel, gasolina e lubrificantes)

Consumo = 1,20E+01 l/ha. ano [J]
Fator = 3,14E+07
Emergia = 2,49E+13 Seg/ha.ano
Transformidade = 6,60E+04 Seg/J [e]

12 Filtros e graxas

gasto = 6,70E-01 US\$/ha. ano
Emergia = 2,21E+12 Seg/ha.ano

	Transformidade =	3,70E+12	Seg/kg	[i]
13	Sais minerais			
	Consumo =	91,25	kg/ha. ano	[J]
	energia=	(Kg/ano)*(1/área)		
	Energia=	9,13E+01	Kg/ha.ano	
	Emergia=	1,83E+14	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	2,00E+12	Seg/kg	[e]
14	Vacinas e material de inseminação			
	gasto =	2,57E+01	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	2,57E+01	US\$/ha. ano	
	Emergia =	8,47E+13	sej/ha. ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
15	Material de limpeza			
	Consumo =	6,70E-01	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	6,70E-01	US\$/ha. ano	
	Emergia =	2,21E+12	sej/ha. ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
16	Medicamentos			
	Consumo=	6,00E-02	L/ha. ano	[J]
	Energia =	6,00E-02	L/ha. ano	
	Emergia =	8,88E+11	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	1,48E+13	Seg/J	[i]
17	Ração comercial			
	Consumo=	1,46E+03	US\$/ha. ano	
	Energia=	1,46E+03	US\$/ha. ano	
	Emergia =	4,67E+15	sej/ha. ano	
	Transformidade =	3,20E+12	Seg/US\$	[l]
18	Suplementos vitamínicos			
	Gasto=	0,04	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	0,04	kg/ha. ano	
	Emergia =	1,32E+11	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/kg	[i]
19	Depreciação das Instalações e equipamentos			
	Energia =	8,80E+13	sej/ha. ano	[J]
	Transformidade =	1,00E+00	Seg/US\$	
20	Elettricidade			
	Consumo =	3,48E+08	J/ha. ano	[J]
	Energia =	3,48E+08	J/ha.ano	

		Energia =	1,39E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	4,00E+05	Seg/J	[e]
21	Manutenção				
		Consumo =	8,00E+00	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	8,00E+00	US\$/ha. ano	
		Energia =	2,64E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
22	Reparos de máquinas				
		gasto=	20,3	US\$/ha. ano	[J]
		=	2,03E+01	US\$/ha.ano	
		Energia =	6,70E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
23	Mão de obra permanente				
		Gasto=	3,20E+08	J/ha. ano	
		Energia =	2,45E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	
24	Mão de Obra-Serviço de terceiros				
		gasto=	2,10E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	2,10E+08	J/ha. ano	
		Energia =	1,61E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	[I]
25	Assistência técnica				
		gasto=	2,60E+01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	2,60E+01	US\$/ha. ano	
		Energia =	8,58E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
26	Contabilidade				
		gasto=	1,60E+01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	1,60E+01	US\$/ha. ano	
		Energia =	5,28E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
27	Impostos e Taxas				
		Gasto=	40,8	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	Gasto* 1/2,26U\$/R\$*1/área			
		=	4,08E+01	US\$/ha.ano	
		Energia =	1,35E+14	sej/há.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
28	Energia total dos produtos				
		Energia =	1,57E+11	J/ha.ano	[J]

29 Receitas

Energia = 2,29E+03 R\$/ha.ano [J]

30 Dinheiro total gasto na produção

energia = 6,29E+03 R\$/ha.ano

[a] Extraído de <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm>[b] <http://eosweb.larc.nasa.gov>

[c] Odum 2000

[d] Rodríguez et al., 2002

[e] Odum, 1996

[f] Dado obtido por www.oas.org/osde/publication/unit/oea62s/ch004.htm

[g] Brown, 2001

[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

<http://www.fcf.usp.br/tabela>[i] Extraído de <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm> em 04/11/2005.

[J] Dados extraídos da Tese de Raggi (2005).

[k] Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000.

Tabela 57 - Análise emergética Fazenda Paredão Pastagem**ANÁLISE EMERGÉTICA PESP Pastagem**

Nota	Contribuição	Valor Numérico	Unidades	Fator de conversão	Transformidade [Seg/kg] ou [Seg/J] ou [Seg/US\$]	Fluxo de Energia [Seg/ha.ano]	
Recursos Naturais Renováveis (R):							%
1	Chuva	1,65E+00	m³/ha. ano	4,90E+10	1,82E+04	1,47E+15	6,38
2	Vento	1,30E+10	J/ha.ano		3,80E+03	4,94E+13	0,21
3	Lençol freático	0,00E+00	J/ha.ano		1,76E+05	0,00E+00	0,00
4	Água do córrego	0,00E+00	J/ha.ano		1,76E+05	0,00E+00	0,00
5	Nutrientes Rocha mãe	1,26E+01	kg/ha.ano		3,00E+12	3,78E+13	0,16
6	Nitrogênio	5,00E+01	kg/ha.ano		4,61E+12	2,31E+14	1,00
Não renováveis (N)							
7	Perda do solo	359,6	kg/ha.ano	9,04E+05	7,38E+04	2,40E+13	0,10
8	Perda de Biodiversidade	11340	kg/m²ano	1,00E+07	4,43E+04	5,02E+15	21,77
9	Perda de Nutrientes	10,8	kg/ha.ano	1	3,00E+12	3,24E+13	0,14
10	Perda de pessoas	0,019	p/ha. ano	1,61E+09	1,00E+06	3,06E+13	0,13
Contribuição da Economia (M):							
11	Calçário	1,00E+03	kg/ha.ano	1,00E+00	1,00E+12	1,00E+15	4,33
12	Combustível	9,59E+01	L/ha. ano	3,14E+07	6,60E+04	1,99E+14	0,86
13	Vacinas	1,36E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	4,49E+12	0,02
14	Medicamentos	8,71E+00	L/ha. ano		1,48E+13	1,29E+14	0,56
15	Ração comercial	3,97E+03	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,31E+16	56,73

16	Suplemento vitamínico	0,14	US\$/ha.ano	3,70E+12	4,62E+11	0,00	
17	Depreciação	1,13E+02	kg/ha.ano	1	1,00E+00	4,43E+13	0,19
18	Eletricidade	1,70E+09	J/ha.ano		4,00E+05	6,80E+14	2,95
Contribuição da Economia (S):							
19	Mão de obra permanente	6,40E+08	J/ha.ano		7,66E+05	4,90E+14	2,12
20	Mão de obra qualificada	1,20E+08	J/ha.ano		7,66E+05	9,19E+13	0,40
21	Assistência Técnica	6,06E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	2,00E+14	0,87
22	Contabilidade	38,4	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,27E+14	0,55
23	Impostos e taxas	3,20E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,06E+14	0,5
24	Reparos	4,00E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,32E+13	0,1
24	Energia Total dos Produtos	5,34E+11	J/ha.ano				
25	Receitas	7,77E+03	R\$/ha.ano				100,00
26	Total dos Custos Econômicos	4,31E+03	R\$/ha.ano				
					Fluxo de Emergia Total		2,31E+16
Fluxos de Emergia Agregados:					seg/ha. ano		
	Recursos Renováveis:	R=	1,789E+15	Seg/ha.ano			R
	Recursos Não Renováveis:	N=	5,111E+15	Seg/ha.ano			N
	Contribuição da Natureza:	I=R+N=	6,900E+15	Seg/ha.ano			M
	Materiais:	M=	1,51E+16	Seg/ha.ano			S
	Serviços:	S=	1,03E+15	Seg/ha.ano			
	Contribuição da Economia:	F=M+S=	1,618E+16	Seg/ha.ano			
	Energia Total:	Y=I+F=	2,308E+16	Seg/ha.ano			
Índices Emergéticos:							
Tr	Transformidade (média)	Y/energia dos produtos		43214	Seg/J		
EYR	Taxa de Rendimento	Y/F		1,43	adimensional		
EIR	Taxa de Investimento	F/I		2,34	adimensional		
%R	Renovabilidade	100(R/Y)		7,75	%		
EER	Intercâmbio Emergético	Y/receitas*3,3E+12		0,90	adimensional		
Índices Econômicos e Sociais							
	Rentabilidade Econômica	(vendas-custos)/(custos)		0,80	adimensional		
	Rentabilidade Real	(vendas-custos-ext.)/(custos+ext.)		0,80	adimensional		
	Trabalhadores/ha			0,16	peessoas/ha		
	Pessoas Empregadas/ha			0,16	peessoas/ha		

Tabela 58 - Cálculos da Fazenda Paredão.

Área do Sistema:	25,00	ha
1,00 US\$ =	2,26	R\$
Transformid. \$=	3,70E+12	Seg/US\$
Externalidade=	0,00E+00	US\$/ha.ano

Nota

1

Chuva

Pluviosidade = 1,65 m3/m2.ano [b]

		Fator =	4,90E+10	J/ha.ano	
		Energia =	1,47E+15	sej/há.ano	
		Transformidade =	1,82E+04	Seg/J	[c]
2	Vento	Energia =	1,30E+10	J/ha.ano	
		Energia =	5,01E+13	sej/há.ano	
		Transformidade =	3,85E+03	Seg/J	[c]
3	Lençol freático	Vazão bombeada			
		=	0,00E+00	m ³ /ano	[J]
	energia =	(m ³ /ano)* (1/área ha)*(1000kg/m ³)* (5000J/kg)			
		energia =	0,00E+00	J/ha.ano	
		Energia =	0,00E+00	sej/há.ano	
		Transformidade =	1,76E+05	Seg/J	[k]
4	Água do Córrego	Vazão bombeada	0	m ³ /ano	[J]
	energia =	(m ³ /ano)* (1/área ha)*(1000kg/m ³)* (5000J/kg)			
		Energia =	0,00E+00	J/ha.ano	
		Energia =	0,00E+00	sej/há.ano	
		Transformidade =	0,00E+00	Seg/J	[k]
5	Nutrientes Rocha mãe	Consumo =	12,6	kg/ha. ano	
		Energia =	12,6	kg/ha. ano	
		Energia =	3,78E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,00E+12	Seg/kg	
6	Nitrogênio	Consumo=	50	kg/ha. ano	
		Energia =	5,00E+01	Kg/ha. ano	
		Energia =	2,31E+14	sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,61E+12	Seg/kg	[e]
7	Perda do solo	Consumo =	359,6	kg/ha. ano	
		Energia =	3,60E+02	kg/ha. ano	
		Energia =	2,40E+13	sej/há.ano	
		Transformidade =	7,38E+04	Seg/J	[e]
8	Perda de biodiversidade	Consumo =	11340	kJ/m ² ano	

		Energia =	1,13E+04	kJ/m² ano	
		Energia =	5,02E+15	sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[e]
9	Perda de nutrientes				
		Consumo =	10,8	kg/ha. ano	
		Energia =	1,08E+01	kg/ha.ano	
		Energia =	3,24E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,00E+12	Seg/US\$	[e]
10	Perda de pessoas				
			0,019	Pess/ha. ano	
		Fator	1,61E+09		
		Energia =	3,06E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,00E+06	Seg/J	[e]
11	Calcário				
		gasto =	1,00E+03	kg/ha. ano	[J]
		Energia =	1,00E+03	kg/ha. ano	
		Energia =	1,00E+15	sej/há.ano	
		Transformidade =	1,00E+12	Seg/kg	[k]
12	Combustível (inclui diesel, gasolina e lubrificantes)				
		Consumo =	9,59E+01	l/ha. ano	[J]
		Fator	3,14E+07	J/ha.ano	
		Energia =	1,99E+14	sej/há.ano	
		Transformidade =	6,60E+04	Seg/J	[e]
13	Vacinas e material de inseminação				
		gasto =	1,36E+00	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	1,36E+00	US\$/ha. ano	
		Energia =	4,49E+12	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
14	Medicamentos				
		Consumo=	8,71E+00	L/ha. ano	[J]
		Energia =	8,71E+00	L/ha. ano	
		Energia =	1,29E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,48E+13	Seg/J	[i]
15	Ração comercial				
		Consumo=	3,97E+03	US\$/ha. ano	
		Energia=	3,97E+03	US\$/ha. ano	
		Energia =	1,27E+16	sej/ha. ano	
		Transformidade	3,20E+12	Seg/US\$	[l]

		=			
16	Suplemento vitamínico				
		Gasto=	0,14	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	0,14	US\$/ha. ano	
		Energia =	4,62E+11	Seg/ha.ano	
		Transformidade			
		=	3,70E+12	Seg/US\$	[i]
17	Depreciação das Instalações e equipamentos				
		Energia =	1,13E+02	kg/ha.ano	[J]
		Energia =	4,43E+13	sej/ha. ano	[J]
		Transformidade			
		=	1,00E+00	Seg/US\$	
18	Elettricidade				
		Consumo =	1,70E+09	J/ha. ano	[J]
		Energia =	1,70E+09	J/ha.ano	
		Energia =	6,80E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade			
		=	4,00E+05	Seg/J	[e]
19	Mão de obra permanente				
		gasto=	6,40E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	4,90E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade			
		=	7,66E+05	Seg/J	
20	Mão de Obra-Qualificada				
		gasto=	1,20E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	1,20E+08	J/ha. ano	
		Energia =	9,19E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade			
		=	7,66E+05	Seg/J	[l]
21	Assistência técnica				
		gasto=	6,06E+01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	6,06E+01	US\$/ha. ano	
		Energia =	2,00E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade			
		=	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
22	Contabilidade				
		gasto=	38,4	US\$/ha. ano	
		Energia=	1,27E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	
23	Impostos				
		gasto=	3,20E+01	US\$/ha. ano	

		Energia =	1,06E+14	sej/ha. ano	
		Transformidade			
		=	3,70E+12	Seg/US\$	
24	Reparos				
		gastos=	4,00E+00	US\$/ha. ano	
		Energia =	1,32E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade			
		=	3,70E+12	Seg/US\$	
25	Energia total dos produtos				
		energia =	5,34E+11	J/ha.ano	[J]
26	Receitas				
		energia =	7,77E+03	R\$/ha.ano	[J]
27	Dinheiro total gasto na produção				
		energia =	4,31E+03	R\$/ha.ano	

[a] Extraído de <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm>

[b] <http://eosweb.larc.nasa.gov>

[c] Odum 2000

[d] Rodríguez et al., 2002

[e] Odum, 1996

[f] Dado obtido por www.oas.org/osde/publication/unit/oea62s/ch004.htm

[g] Brown, 2001

[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
<http://www.fcf.usp.br/tabela>

[i] Extraído de <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm> em 04/11/2005.

[J] Dados extraídos da Tese de Raggi (2005).

[k] Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000.

Tabela 59 - Análise emergética Fazenda Ilha Semiconfinado (2005).

Nota	Contribuição	Valor Numérico	Unidades		Transformidade [Seg/kg] ou [Seg/J] ou [Seg/US\$]	Fluxo de Energia [Seg/ha.ano]	
Recursos Naturais Renováveis (R):							%
1	Chuva	1,60E-01	m³/ha. ano	4,90E+10	1,82E+04	1,43E+14	0,99
2	Vento	1,30E+10	J/ha.ano		3,80E+03	4,94E+13	0,34
3	Lençol freático	0,00E+00	J/ha.ano		1,76E+05	0,00E+00	0,00
4	Água do córrego	3,77E+01	J/ha.ano		1,76E+05	6,64E+06	0,00
5	Nutrientes Rocha mãe	1,26E+01	kg/ha.ano		3,00E+12	3,78E+13	0,26
6	Nitrogênio	5,00E+01	kg/ha.ano		4,61E+12	2,31E+14	1,60
Não renováveis (N)							
7	Perda do solo	62	kg/ha.ano	9,04E+05	7,38E+04	4,14E+12	0,03
8	Perda de Biodiversidade	11340	kg/m²ano	1,00E+07	4,43E+04	5,02E+15	34,89

9	Perda de Nutrientes	1,9	kg/ha.ano	1	3,00E+12	5,70E+12	0,04
10	Perda de pessoas	0,006	p/ha. ano	1,61E+09	1,00E+06	9,66E+12	0,07
Contribuição da Economia (M):							
11	Calcário	4,13E+02	kg/ha.ano	1,00E+00	1,00E+12	4,13E+14	2,87
12	Combustível	2,07E+01	L/ha. ano	3,14E+07	6,60E+04	4,29E+13	0,30
13	Filtros e Graxas	1,1	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,63E+12	0,03
14	Fertilizantes	27,55	kg/ha.ano		2,78E+12	7,66E+13	0,53
15	Uréia	1,76	kg/ha.ano		4,60E+12	8,10E+12	5,62E-02
16	Sais minerais	9,10E+00	kg/ha.ano		2,00E+12	1,82E+13	1,26E-01
17	Vacinas	1,55E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	5,11E+13	0,35
18	Medicamentos	3,10E+00	L/ha. ano		1,48E+13	4,59E+13	0,32
19	Material de Limpeza	0,41	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,353E+12	9,40E-03
20	Caroço de algodão	527,89	kg/ha.ano		6,90E+12	3,642E+15	2,53E+01
21	Farelo de algodão	351,93	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,16E+15	8,07E+00
22	Farelo de soja	351,93	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,16E+15	8,07E+00
23	Depreciação	2,73E+01	kg/ha.ano	1	1,00E+00	1,24E+13	8,63E-02
24	Eletricidade	4,70E+09	J/ha.ano		4,00E+05	1,88E+15	1,31E+01
25	Manutenção	1,17E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,86E+13	2,68E-01
Contribuição da Economia (S):							
27	Mão de obra permanente	1,80E+08	J/ha.ano		7,66E+05	1,38E+14	0,96
28	Mão de obra qualificada	2,10E+07	J/ha.ano		7,66E+05	1,61E+13	0,11
29	Assistência Técnica	7,20E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	2,38E+13	0,17
30	Contabilidade	11	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,63E+13	0,25
31	Impostos e taxas	1,09E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,60E+13	0,2
32	Reparos	4,00E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,32E+13	0,1
33	Arrendamento	18,4	US\$/ha.ano		3,70E+12	6,07E+13	0,4
34	Associações	1,1	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,63E+12	0,0
35	Frete	2,30E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	7,59E+12	0,1
36	Energia Total dos Produtos	5,26E+10	J/ha.ano				
37	Receitas	7,66E+02	R\$/ha.ano				100,00
38	Total dos Custos Econômicos	5,42E+03	R\$/ha.ano				
					Fluxo de Energia Total		1,44E+16
Fluxos de Energia Agregados:					sej/ha. ano		
	Recursos Renováveis:	R=	4,604E+14		Seg/ha.ano		R
	Recursos Não Renováveis:	N=	5,043E+15		Seg/ha.ano		N
	Contribuição da Natureza:	I=R+N=	5,504E+15		Seg/ha.ano		M
	Materiais:	M=	8,56E+15		Seg/ha.ano		S
	Serviços:	S=	3,35E+14		Seg/ha.ano		
	Contribuição da Economia:	F=M+S=	8,892E+15		Seg/ha.ano		
	Energia Total:	Y=I+F=	1,440E+16		Seg/ha.ano		
Índices Emergéticos:							
Tr	Transformidade (média)	Y/energia dos produtos		273686		Seg/J	
EYR	Taxa de Rendimento	Y/F		1,62		adimensional	
EIR	Taxa de Investimento	F/I		1,62		adimensional	
%R	Renovabilidade	100(R/Y)		3,20		%	

EER Intercâmbio Emergético	Y/receitas*3,3E+12	5,70	adimensional
Índices Econômicos e Sociais			
Rentabilidade Econômica	(vendas-custos)/(custos)	-0,86	adimensional
Rentabilidade Real	(vendas-custos-ext.)/(custos+ext.)	-0,86	adimensional
Trabalhadores/ha		0,05	peessoas/ha
Pessoas Empregadas/ha		0,05	peessoas/ha

Tabela 60 - Cálculos da Fazenda Ilha de Semiconfinados (2005).

Área do Sistema:		145,00	ha		
1,00 US\$ =		2,26	R\$		
Transformid. \$=		3,70E+12	Seg/US\$		
Externalidade=		0,00E+00	US\$/ha.ano		
Nota					
1	Chuva				
	10% por ser semiconfinado	Pluviosidade =	0,16	m ³ /m ² .ano	[b]
		Fator =	4,90E+10	J/ha.ano	
		Energia =	1,43E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,82E+04	Seg/J	[c]
2	Vento				
		Energia =	1,30E+10	J/ha.ano	
		Energia =	5,01E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,85E+03	Seg/J	[c]
3	Lençol freático				
		Vazão bombeada =	0,00E+00	m ³ /ano	[J]
		energia =	0,00E+00	J/ha.ano	
		Energia =	0,00E+00	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,76E+05	Seg/J	[k]
4	Água do Córrego				
		Consumo	37,7	m ³ /ha. ano	[J]
		Fator =	4,90E+06	J/ha.ano	
		Energia =	8,18E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[k]
5	Nutrientes Rocha mãe				
		Consumo =	12,6	kg/ha. ano	
		Energia =	12,6	kg/ha. ano	
		Energia =	3,78E+13	seg/ha. ano	
		Transformidade =	3,00E+12	Seg/kg	
6	Nitrogênio				

		Consumo=	50	kg/ha. ano	
		Energia =	5,00E+01	Kg/ha. ano	
		Emergia =	2,31E+14	sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,61E+12	Seg/kg	[e]
7	Perda do solo				
		Consumo =	62	kg/ha. ano	
		Energia =	6,20E+01	kg/ha. ano	
		Emergia =	4,14E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,38E+04	Seg/J	[e]
8	Perda de biodiversidade				
		Consumo =	11340	kJ/m² ano	
		Energia =	1,13E+04	kJ/m² ano	
		Emergia =	5,02E+15	sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[e]
9	Perda de nutrientes				
		Consumo =	1,9	kg/ha. ano	
		Energia =	1,90E+00	kg/ha.ano	
		Emergia =	5,70E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,00E+12	Seg/US\$	[e]
10	Perda de pessoas				
			0,006	Pess/ha. ano	
		Fator	1,61E+09		
		Emergia =	9,66E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,00E+06	Seg/J	[e]
11	Calcário				
		gasto =	4,13E+02	kg/ha. ano	[J]
		Energia =	4,13E+02	kg/ha. ano	
		Emergia =	4,13E+14	sej/há.ano	
		Transformidade =	1,00E+12	Seg/kg	[k]
12	Combustível (inclui diesel, gasolina e lubrificantes)				
		Consumo =	2,07E+01	l/ha. ano	[J]
		Fator	3,14E+07	J/ha.ano	
		Emergia =	4,29E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	6,60E+04	Seg/J	[e]
13	Filtro e graxas				
		Consumo =	1,1	US\$/ha. ano	
		Emergia =	3,63E+12	sej/ha. ano	
		Transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	
14	Fertilizantes				
		Consumo=	27,55	kg/ha.ano	

		Energia =	7,66E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade =	2,78E+12	Seg/kg	
15	Uréia	Consumo =	1,76	kg/ha.ano	
		Energia =	8,10E+12	sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,60E+12	Seg/kg	
16	Sais Minerais	Consumo=	9,10E+00	kg/ha.ano	
		Energia =	1,82E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade =	2,00E+12	Seg/kg	[e]
17	Vacinas e material de inseminação	gasto =	1,55E+01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	5,11E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
18	Medicamentos	Consumo=	3,10E+00	L/ha. ano	[J]
		Energia =	4,59E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,48E+13	Seg/J	[i]
19	Material de limpeza	Consumo=	0,41	US\$/ha. ano	
		Energia =	1,35E+12	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	
20	Caroço de algodão	Consumo=	527,89	kg/ha.ano	
		Energia =	3,64E+15	sej/ha. ano	
		Transformidade =	6,90E+12	Seg/kg	
21	Farelo de Algodão	Consumo=	351,93	US\$/ha. ano	
		Energia =	1,16E+15	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	
22	Farelo de Soja	Consumo =	351,93	US\$/ha. ano	
		Energia =	1,16E+15	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	
23	Manutenção	Consumo =	1,17E+01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	3,86E+13	sej/ha. ano	[J]
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	

24	Eletricidade	Consumo =	4,70E+09	J/ha. ano	[J]
		Energia =	4,70E+09	J/ha.ano	
		Emergia =	1,88E+15	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	4,00E+05	Seg/J	[e]
25	Administração	Energia =	2,10E+07	J/ha. ano	
		Emergia =	1,61E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	
26	Mão de obra permanente	Consumo =	1,80E+08	J/ha. ano	[J]
		Emergia =	1,38E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	
27	Mão de Obra- Qualificada	Consumo =	2,10E+07	J/ha. ano	[J]
		Emergia =	2,10E+07	J/ha. ano	
		Transformidade =	1,61E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	[I]
28	Assistência técnica	Consumo =	7,20E+00	US\$/ha. ano	[J]
		Emergia =	7,20E+00	US\$/ha. ano	
		Transformidade =	2,38E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
29	Contabilidade	Consumo =	11	US\$/ha. ano	
		Emergia =	3,63E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	
30	Impostos	Consumo =	1,09E+01	US\$/ha. ano	
		Emergia =	3,60E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	
31	Arrendamento	Consumo =	18,4	US\$/ha. ano	
		Emergia =	6,07E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	
32	Reparos	Consumo =	1,19E+01	US\$/ha. ano	
		Emergia =	3,93E+13	sej/ha. ano	

	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	
33	Associações			
	Consumo =	1,1	US\$/ha. ano	
	Energia =	3,63E+12	sej/ha. ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	
34	Frete			
	Consumo =	2,30E+00	US\$/ha. ano	
	Energia =		sej/ha. ano	
	Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	
35	Depreciação			
	Consumo =	27,34		
	Energia =	1,24E+13		
	Transformidade =	1		
36	Energia total dos produtos			
	energia =	5,26E+10	J/ha.ano	[J]
37	Receitas			
	energia =	7,66E+02	R\$/ha.ano	[J]
38	Dinheiro total gasto na produção			
	energia =	5,42E+03	R\$/ha.ano	

[a] Extraído de <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm>

[b] <http://eosweb.larc.nasa.gov>

[c] Odum 2000

[d] Rodríguez et al., 2002

[e] Odum, 1996

[f] Dado obtido por www.oas.org/osde/publication/unit/oea62s/ch004.htm

[g] Brown, 2001

[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
<http://www.fcf.usp.br/tabela>

[i] Extraído de <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm> em 04/11/2005.

[J] Dados extraídos da Tese de Raggi (2005).

[k] Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000.

Tabela 61 - Análise Emergética da Fazenda Toca do Holandês Semiconfinado (2005).

ANÁLISE EMERGÉTICA TH GO SConfinado							
Nota	Contribuição	Valor Numérico	Unidades	Fator de conversão	Transformidade [Seg/kg] ou [Seg/J] ou [Seg/US\$]	Fluxo de Energia [Seg/ha.ano]	
Recursos Naturais Renováveis (R):							%
1	Chuva	1,60E-01	m³/ha. ano	4,90E+10	1,82E+04	1,43E+14	0,72
2	Vento	1,30E+10	J/ha.ano		3,80E+03	4,94E+13	0,25
3	Lençol freático	0,00E+00	J/ha.ano		1,76E+05	0,00E+00	0,00
4	Água do córrego	0,00E+00	J/ha.ano	4,90E+06	4,43E+04	0,00E+00	0,00
5	Nutrientes Rocha mãe	5,30E+01	kg/ha.ano		3,00E+12	1,59E+14	0,80
6	Nitrogênio	5,00E+01	kg/ha.ano		4,61E+12	2,31E+14	1,16
Não renováveis (N)							
7	Perda do solo	530	kg/ha.ano	9,04E+05	7,38E+04	3,54E+13	0,18
8	Perda de Biodiversidade	11340	kg/m²ano	1,00E+07	4,43E+04	5,02E+15	25,24
9	Perda de Nutrientes	15,9	kg/ha.ano	1	3,00E+12	4,77E+13	0,24
10	Perda de pessoas	0,028	p/ha. ano	1,61E+09	1,00E+06	4,51E+13	0,23
Contribuição da Economia (M):							
11	Calcário	66,72	kg/ha.ano	1	1,00E+12	6,67E+13	0,34
12	Combustível	2,90E+02	L/ha. ano	3,14E+07	6,60E+04	6,01E+14	3,02
13	Fertilizante 8,28,16	70,12	kg/ha.ano		2,78E+12	1,95E+14	0,98
14	Uréia	20,04	kg/ha.ano		4,60E+12	9,22E+13	0,46
15	Sais Minerais	51,62	kg/ha.ano		2,00E+12	1,03E+14	0,52
16	Vacinas	6,85E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	2,26E+14	1,14
17	Medicamentos	9,70E-01	L/ha. ano		1,48E+13	1,44E+13	0,07
18	Ração Comercial	2,37E+03	US\$/ha.ano		3,70E+12	7,81E+15	39,23
19	Refinazil	1,08E+03	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,55E+15	17,83
20	Polpa cítrica	58,93	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,94E+14	0,98
21	Suplemento vitamínico	0,12	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,96E+11	0,00
22	Depreciação	309,11	US\$/ha.ano		3,70E+12	7,55E+13	0,38
23	Eletricidade	6,80E+08	J/ha.ano	1	4,00E+05	2,72E+14	1,37
24	Material de limpeza	1,41	US\$/ha.ano		3,70E+12	4,65E+12	0,02
Contribuição da Economia (S):							
24	Mão de obra permanente	9,50E+08	J/ha.ano		7,66E+05	7,28E+14	3,66
25	Mão de obra qualificada	1,80E+08	J/ha.ano		7,66E+05	1,38E+14	0,69
26	Contabilidade	7,07E+01	J/ha.ano		7,66E+06	5,42E+08	0,00
27	Impostos e taxas	8,60E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	2,84E+13	0,14
28	Reparos	5,9	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,95E+13	0,10
29	Manutenção	2,12E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	7,00E+13	0,35
30	Energia total dos produtos	1,93E+11	J/ha.ano				
31	Receitas	2,81E+03	US\$/ha.ano				
32	Total dos Custos Econômicos	9,35E+03	R\$/ha.ano				100,00
					Fluxo de Energia Total	1,99E+16	
Fluxos de Energia Agregados:						sej/ha. ano	
	Recursos Renováveis:	R=	5,816E+14		Seg/ha.ano		R

Recursos Não Renováveis:	N=	5,152E+15	Seg/ha.ano	N
Contribuição da Natureza:	I=R+N=	5,733E+15	Seg/ha.ano	M
Materiais:	M=	1,32E+16	Seg/ha.ano	S
Serviços:	S=	9,83E+14	Seg/ha.ano	
Contribuição da Economia:	F=M+S=	1,418E+16	Seg/ha.ano	
Energia Total:	Y=I+F=	1,991E+16	Seg/ha.ano	
Índices Emergéticos:				
Tr Transformidade (média)	Y/energia dos produtos	103109	Seg/J	
EYR Taxa de Rendimento	Y/F	1,40	adimensional	
EIR Taxa de Investimento	F/I	2,47	adimensional	
%R Renovabilidade	100(R/Y)	2,92	%	
EER Intercâmbio Emergético	Y/receitas*3,3E+12	3,5	adimensional	
Índices Econômicos e Sociais				
Rentabilidade Econômica	(vendas-custos)/(custos)	-0,70	adimensional	
Trabalhadores/ha		0,24	pessoas/ha	
Pessoas Empregadas/ha		0,24	pessoas/ha	

Tabela 62 - Cálculo da Fazenda Toca do holandês Semiconfinado (2005).

Área do Sistema:	17,00	ha		
1,00 US\$ =	2,26	R\$		
Transformidade. \$=	3,70E+12	Seg/US\$		
Externalidade=	0,00E+00	US\$/ha.ano		
Nota				
1 Chuva				
10% por ser semiconfinado	Pluviosidade =	0,16	m3/m2.ano	[b]
	Fator =	4,90E+10	J/ha.ano	
	Energia =	1,43E+14	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	1,82E+04	Seg/J	[c]
2 Vento				
	Energia =	1,30E+10	J/ha.ano	
	Energia =	5,01E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	3,85E+03	Seg/J	[c]
3 Lençol freático				
	Vazão bombeada =	0,00E+00	m^3/ano	[J]
	energia =	0,00E+00	J/ha.ano	
	Energia =	0,00E+00	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	1,76E+05	Seg/J	[k]
4 Água do Córrego				
	Consumo	0	m³/ha. ano	[J]

		Fator =	4,90E+06	J/ha.ano	
		Energia =	0,00E+00	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[k]
5	Nutrientes Rocha mãe				
		Consumo =	53	kg/ha. ano	
		Energia =	53	kg/ha. ano	
		Energia =	1,59E+14	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,00E+12	Seg/kg	
6	Nitrogênio				
		Consumo=	50	kg/ha. ano	
		Energia =	5,00E+01	Kg/ha. ano	
		Energia =	2,31E+14	sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,61E+12	Seg/kg	[e]
7	Perda do solo				
		Consumo =	530	kg/ha. ano	
		Fator de correção =	9,04E+05	kg/ha. ano	
		Energia =	3,54E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,38E+04	Seg/J	[e]
8	Perda de biodiversidade				
		Consumo =	11340	kJ/m² ano	
		Energia =	1,13E+04	kJ/m² ano	
		Energia =	5,02E+15	sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[e]
9	Perda de nutrientes				
		Consumo =	15,9	kg/ha. ano	
		Energia =	1,59E+01	kg/ha.ano	
		Energia =	4,77E+13	sej/há.ano	
		Transformidade =	3,00E+12	Seg/US\$	[e]
10	Perda de pessoas				
			0,028	Pess/ha. ano	
		Fator	1,61E+09		
		Energia =	4,51E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,00E+06	Seg/J	[e]
11	Calcário				
		Consumo =	66,72	kg/ha. ano	
		Energia =	6,67E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade=	1,00E+12	Seg/kg	
12	Combustível (inclui diesel, gasolina e lubrificantes)				
		Consumo =	2,90E+02	l/ha. ano	[J]
		Fator	3,14E+07	J/ha.ano	

		Emergia =	6,01E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	6,60E+04	Seg/J	[e]
13	Fertilizante 8,28,16				
		Consumo =	70,12	kg/ha. ano	
		Emergia =	1,95E+14	sej/ha. ano	
		transformidade=	2,78E+12	Seg/kg	
14	Uréia				
		Consumo =	20,04	kg/ha. ano	
		Emergia =	9,22E+13	sej/ha. ano	
		transformidade=	4,60E+12	Seg/kg	
15	Sais Minerais				
		Consumo =	51,62	kg/ha. ano	
		Emergia =	1,03E+14	sej/ha. ano	
		transformidade=	2,00E+12	Seg/kg	
16	Vacinas e material de inseminação				
		Consumo=	6,85E+01	US\$/ha. ano	[J]
		Emergia =	2,26E+14	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
17	Medicamentos				
		Consumo=	9,70E-01	L/ha. ano	[J]
		Emergia =	1,44E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,48E+13	Seg/J	[i]
18	Ração Comercial				
		Consumo=	2,37E+03	US\$/ha. ano	[J]
		Emergia =	7,81E+15	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
19	Refinazil				
		Consumo=	1,08E+03	US\$/ha. ano	[J]
		Emergia =	3,55E+15	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
20	Polpa cítrica				
		Consumo =	58,93	US\$/ha. ano	[J]
		Emergia =	1,94E+14	sej/ha. ano	
		transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
21	Suplemento vitamínico				
		Consumo =	0,12	US\$/ha. ano	[J]
		Emergia =	3,96E+11	sej/ha. ano	
		transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	[I]

22	Depreciação	Consumo =	309,11	kg/ha. ano	
		Energia =	7,55E+13	sej/ha. ano	
		transformidade =	1	separadamente	
23	Eletricidade	Consumo =	6,80E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	6,80E+08	J/ha.ano	
		Energia =	2,72E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	4,00E+05	Seg/J	[e]
24	Material de Limpeza	Consumo =	1,41	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	4,65E+12	sej/ha. ano	
		transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
25	Mão de obra permanente	Consumo =	9,50E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	7,28E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	[I]
26	Mão de obra qualificada	Consumo =	1,80E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	1,38E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	[I]
27	Contabilidade	Consumo =	70,7	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	2,33E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
28	Impostos e taxas	Consumo =	82,8	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	2,73E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
29	Reparos	Consumo =	5,9	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	1,95E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
30	Manutenção	Consumo =	21,2	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	7,00E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
31	Energia total dos produtos				

	energia =	1,93E+11	J/ha.ano	[J]
32	Receitas			
	energia =	2,81E+03	R\$/ha.ano	[J]
33	Dinheiro total gasto na produção			
	energia =	9,35E+03	R\$/ha.ano	
[a] Extraído de http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm				
[b] http://eosweb.larc.nasa.gov				
[c] Odum 2000				
[d] Rodríguez et al., 2002				
[e] Odum, 1996				
[f] Dado obtido por www.oas.org/osde/publication/unit/oea62s/ch004.htm				
[g] Brown, 2001				
[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos http://www.fcf.usp.br/tabela				
[i] Extraído de http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm em 04/11/2005.				
[J] Dados extraídos da Tese de Raggi (2005).				
[k] Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000.				

Tabela 63 - Análise Emergética Fazenda da Cachoeira (2005).

ANÁLISE EMERGÉTICA CH-GO SConfinado

Nota	Contribuição	Valor Numérico	Unidades	Fator de conversão	Transformidade [Seg/kg] ou [Seg/J] ou [Seg/US\$]	Fluxo de Energia [Seg/ha.ano]	
Recursos Naturais Renováveis (R):							%
1	Chuva	1,60E-01	m³/ha. ano	4,90E+10	1,82E+04	1,43E+14	0,45
2	Vento	1,30E+10	J/ha.ano		3,80E+03	4,94E+13	0,16
3	Lençol freático	0,00E+00	J/ha.ano		1,76E+05	0,00E+00	0,00
4	água do córrego	3,16E+01	J/ha.ano	4,90E+06	4,43E+04	6,86E+12	0,02
5	Nutrientes Rocha mãe	1,26E+01	kg/ha.ano		3,00E+12	3,78E+13	0,12
6	Nitrogênio	5,00E+01	kg/ha.ano		4,61E+12	2,31E+14	0,73
Não renováveis (N)							
7	Perda do solo	74,2	kg/ha.ano	9,04E+05	7,38E+04	4,95E+12	0,02
8	Perda de Biodiversidade	11340	kg/m²ano	1,00E+07	4,43E+04	5,02E+15	16,00
9	Perda de Nutrientes	2,2	kg/ha.ano	1	3,00E+12	6,60E+12	0,02
10	Perda de pessoas	0,011	p/ha. ano	1,61E+09	1,00E+06	1,77E+13	0,06
Contribuição da Economia (M):							
11	Calcário	247,39	kg/ha.ano	1	1,00E+12	2,47E+14	0,79
12	Combustível	3,34E+01	L/ha. ano	3,14E+07	6,60E+04	6,91E+13	0,22
13	Filtros e Graxas	0,11	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,63E+11	0,00
14	Fertilizante 8,28,16	86,59	kg/ha.ano		2,78E+12	2,41E+14	0,77
15	Fertilizante 20,0,20	61,85	kg/ha.ano		1,21E+12	7,48E+13	0,24
16	Sais Minerais	33,71	kg/ha.ano		2,00E+12	6,74E+13	0,21
17	Vacinas	1,06E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,51E+13	0,11

18	Medicamentos	3,00E-02	L/ha. ano		1,48E+13	4,44E+11	0,00
19	Material de Limpeza	7,12	US\$/ha.ano		3,70E+12	2,35E+13	0,07
20	Silagem	6742,31	US\$/ha.ano		3,70E+12	2,22E+16	70,86
21	Milho	541,79	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,79E+15	5,69
22	Suplemento vitamínico	33,71	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,11E+14	0,35
23	Bicarbonato de sódio	18,06	US\$/ha.ano		3,70E+12	5,96E+13	0,19
24	Ração Peletizada	45,15	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,49E+14	0,47
25	Depreciação	6,05E+01	kg/ha.ano	1	1,00E+00	1,24E+13	0,04
26	Eletricidade	5,90E+08	J/ha.ano		4,00E+05	2,36E+14	0,75
Contribuição da Economia (S):							
27	Mão de obra permanente	2,20E+08	J/ha.ano		7,66E+05	1,69E+14	0,54
28	Mão de obra temporária	3,60E+07	J/ha.ano		7,66E+05	2,76E+13	0,09
29	Mão de obra qualificada	2,50E+07	J/ha.ano		7,66E+06	1,92E+14	0,61
30	Assistência Técnica	8,60E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	2,84E+13	0,09
31	Contabilidade	9,2	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,04E+13	0,10
32	Reparos	5,50E+00	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,82E+13	0,06
33	Manutenção	5,5	US\$/ha.ano		3,70E+12	1,82E+13	0,06
34	Energia Total dos Produtos	1,11E+11	J/ha.ano				
35	Receitas	1,62E+03	R\$/ha.ano				100,00
36	Total dos Custos Econômicos	6,83E+03	R\$/ha.ano				0
					Fluxo de Emergria Total		3,14E+16
Fluxos de Emergia Agregados:					sej/ha. ano		
	Recursos Renováveis:	R=	4,672E+14		Seg/ha.ano		R
	Recursos Não Renováveis:	N=	5,053E+15		Seg/ha.ano		N
	Contribuição da Natureza:	I=R+N=	5,520E+15		Seg/ha.ano		M
	Materiais:	M=	2,54E+16		Seg/ha.ano		S
	Serviços:	S=	4,83E+14		Seg/ha.ano		
	Contribuição da Economia:	F=M+S=	2,585E+16		Seg/ha.ano		
	Energia Total:	Y=I+F=	3,137E+16		Seg/ha.ano		
Índices Emergéticos:							
Tr	Transformidade (média)	Y/energia dos produtos			282590	Seg/J	
EYR	Taxa de Rendimento	Y/F			1,21	adimensional	
EIR	Taxa de Investimento	F/I			4,68	adimensional	
%R	Renovabilidade	100(R/Y)			1,49	%	
EER	Intercâmbio Emergético	Y/receitas*3,3E+12			5,89	adimensional	
Índices Econômicos e Sociais							
	Rentabilidade Econômica	(vendas-custos)/(custos)			-0,76	adimensional	
	Rentabilidade Real	(vendas-custos-ext.)/(custos+ext.)			-0,76	adimensional	
	Trabalhadores/ha				0,02	pessoas/ha	
	Pessoas Empregadas/ha				0,02	pessoas/ha	

Tabela 64 - Cálculos da Fazenda Cachoeira Semiconfinado (2005).

		Área do Sistema:	121,00	ha	
		1,00 US\$ =	2,26	R\$	
		Transformid. \$=	3,70E+12	Seg/US\$	
		Externalidade=	0,00E+00	US\$/ha.ano	
Nota					
1	Chuva				
	10% por ser semiconfinado	Pluviosidade =	0,16	m3/m2.ano	[b]
		Fator =	4,90E+10	J/ha.ano	
		Energia =	1,43E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,82E+04	Seg/J	[c]
2	Vento				
		Energia =	1,30E+10	J/ha.ano	
		Energia =	5,01E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,85E+03	Seg/J	[c]
3	Lençol freático				
		Vazão bombeada =	0,00E+00	m ³ /ano	[J]
		energia =	0,00E+00	J/ha.ano	
		Energia =	0,00E+00	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,76E+05	Seg/J	[k]
4	Água do Córrego				
		Consumo	31,6	m ³ /ha. ano	[J]
		Fator =	4,90E+06	J/ha.ano	
		Energia =	6,86E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[k]
5	Nutrientes Rocha mãe				
		Consumo =	12,6	kg/ha. ano	
		Energia =	12,6	kg/ha. ano	
		Energia =	3,78E+13	seg/ha. ano	
		Transformidade =	3,00E+12	Seg/kg	
6	Nitrogênio				
		Consumo=	50	kg/ha. ano	
		Energia =	5,00E+01	Kg/ha. ano	
		Energia =	2,31E+14	seg/ha. ano	
		Transformidade =	4,61E+12	Seg/kg	[e]
7	Perda do solo				
		Consumo =	74,2	kg/ha. ano	
		Fator de correção =	9,04E+05	kg/ha. ano	
		Energia =	4,95E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,38E+04	Seg/J	[e]

8 Perda de biodiversidade

Consumo =	11340	kJ/m ² ano	
Energia =	1,13E+04	kJ/m ² ano	
Emergia =	5,02E+15	sej/ha. ano	
Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[e]

9 Perda de nutrientes

Consumo =	2,2	kg/ha. ano	
Energia =	2,20E+00	kg/ha.ano	
Emergia =	6,60E+12	Seg/ha.ano	
Transformidade =	3,00E+12	Seg/US\$	[e]

10 Perda de pessoas

	0,011	Pess/ha. ano	
Fator	1,61E+09		
Energia =	1,77E+13	Seg/ha.ano	
Transformidade =	1,00E+06	Seg/J	[e]

11 Calcário

Consumo =	247,39	kg/ha. ano	
Energia =	2,47E+14	sej/ha. ano	
transformidade=	1,00E+12	Seg/kg	

12 Combustível (inclui diesel, gasolina e lubrificantes)

Consumo =	3,34E+01	l/ha. ano	[J]
Fator	3,14E+07	J/ha.ano	
Energia =	6,91E+13	sej/há.ano	
Transformidade =	6,60E+04	Seg/J	[e]

13 Filtros e Graxas

Consumo =	0,11	US\$/ha. ano	
Energia =	3,63E+11	sej/ha. ano	
transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	

14 Fertilizante 8,28,16

Consumo =	86,59	kg/ha. ano	
Energia =	2,41E+14	sej/ha. ano	
transformidade=	2,78E+12	Seg/kg	

15 Fertilizante 20,0,20

Consumo =	61,85	kg/ha. ano	
Energia =	7,48E+13	sej/ha. ano	
transformidade=	1,21E+12	Seg/kg	

16 Sais Minerais

Consumo =	33,71	kg/ha. ano	
Energia =	6,74E+13	sej/ha. ano	

		transformidade=	2,00E+12	Seg/kg	
17	Vacinas e material de inseminação				
		Consumo=	1,06E+01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	3,51E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
18	Medicamentos				
		Consumo=	3,02E+00	L/ha. ano	[J]
		Energia =	4,47E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,48E+13	Seg/J	[i]
19	Material de Limpeza				
		Consumo =	7,12	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	2,35E+13	sej/ha. ano	
		transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
20	Silagem				
		Consumo =	6742,31	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	2,22E+16	sej/ha. ano	
		transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
21	Milho				
		Consumo =	541,79	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	1,79E+15	sej/ha. ano	
		transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
22	Suplemento vitamínico				
		Consumo =	33,71	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	1,11E+14	sej/ha. ano	
		transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
23	Bicarbonato de sódio				
		Consumo =	18,06	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	5,96E+13	sej/ha. ano	
		transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
24	Ração Peletizada				
		Consumo =	45,15	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	1,49E+14	sej/ha. ano	
		transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	[I]
25	Depreciação				
		Consumo =	60,50	kg/ha. ano	
		Energia =	2,67E+13	sej/ha. ano	
		transformidade=	1	separadamente	
26	Eletricidade				

		Consumo =	5,90E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	5,90E+08	J/ha.ano	
		Energia =	2,36E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	4,00E+05	Seg/J	[e]
27	Mão de obra permanente				
		Consumo =	2,20E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	1,69E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	[l]
28	Mão de Obra-Temporária				
		Consumo =	3,60E+07	J/ha. ano	[J]
		Energia =	2,76E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	[l]
29	Mão de obra qualificada				
		Consumo =	2,50E+07	J/ha. ano	[J]
		Energia =	1,92E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	[l]
30	Assistência Técnica				
		Consumo =	8,6	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	2,84E+13	seg/ha. ano	
		transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
31	Contabilidade				
		Consumo =	9,2	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	3,04E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
32	Reparos				
		Consumo =	5,5	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	1,82E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
33	Manutenção				
		Consumo =	5,5	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	1,82E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
34	Energia total dos produtos				
		energia =	1,11E+11	J/ha.ano	[J]
35	Receitas				
		energia =	1,62E+03	R\$/ha.ano	[J]
36	Dinheiro total gasto na produção				

energia = 6,83E+03 R\$/ha.ano

[a] Extraído de <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm>

[b] <http://eosweb.larc.nasa.gov>

[c] Odum 2000

[d] Rodríguez et al., 2002

[e] Odum, 1996

[f] Dado obtido por www.oas.org/osde/publication/unit/oea62s/ch004.htm

[g] Brown, 2001

[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

<http://www.fcf.usp.br/tabela>

[i] Extraído de <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm> em 04/11/2005.

[J] Dados extraídos da Tese de Raggi (2005).

Tabela 65 - Fazenda São Gerônimo Confinado(2005).

ANÁLISE EMERGÉTICA São Gerônimo Confinado

Nota	Contribuição	Valor Numérico	Unidades	Fator de conversão	Transformidade [Seg/kg] ou [Seg/J] ou [Seg/US\$]	Fluxo de Energia [Seg/ha.ano]	
Recursos Naturais Renováveis (R):							%
1	Chuva	0,00E+00	m³/ha. ano	4,90E+10	1,82E+04	0,00E+00	0,00
2	Vento	1,30E+10	J/ha.ano		3,80E+03	4,94E+13	0,49
3	Lençol freático	0,00E+00	J/ha.ano		1,76E+05	0,00E+00	0,00
4	Água do córrego	0,00E+00	J/ha.ano	4,90E+06	4,43E+04	0,00E+00	0,00
5	Nutrientes Rocha mãe	1,26E+01	kg/ha.ano		3,00E+12	3,78E+13	0,37
6	Nitrogênio	5,00E+01	kg/ha.ano		4,61E+12	2,31E+14	2,28
Não renováveis (N)							
7	Perda do solo	179,7	kg/ha.ano	9,04E+05	7,38E+04	1,20E+13	0,12
8	Perda de Biodiversidade	11340	kg/m²ano	1,00E+07	4,43E+04	5,02E+15	49,74
9	Perda de Nutrientes	5,4	kg/ha.ano	1	3,00E+12	1,62E+13	0,16
10	Perda de pessoas	0,005	p/ha. ano	1,61E+09	1,00E+06	8,05E+12	0,08
Contribuição da Economia (M):							
11	Calcário	119,83	kg/ha.ano	1	1,00E+12	1,20E+14	1,19
12	Combustível	1,20E+01	L/ha. ano	3,14E+07	6,60E+04	2,48E+13	0,25
13	Vacinas	2,97E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	9,81E+13	0,97
14	Medicamentos	3,80E-01	L/ha. ano		1,48E+13	5,62E+12	0,06
15	Ração Comercial	1,14E+03	US\$/ha.ano		3,70E+12	3,75E+15	37,16
16	Depreciação	75,18	US\$/ha.ano		3,70E+12	7,55E+13	0,75
17	Eleticidade	5,70E+08	J/ha.ano	1	4,00E+05	2,28E+14	2,26
18	Material de limpeza	0,17	US\$/ha.ano		3,70E+12	5,61E+11	0,01
Contribuição da Economia (S):							
19	Mão de obra permanente	2,10E+08	J/ha.ano		7,66E+05	1,61E+14	1,59
20	Assistência Técnica	69,2	US\$/ha.ano		3,20E+12	2,21E+14	2,19
21	Contabilidade	1,92E+01	J/ha.ano		7,66E+06	1,47E+08	0,00
22	Impostos e taxas	1,30E+01	US\$/ha.ano		3,70E+12	4,29E+13	0,42

23	Energia total dos produtos	7,60E+10	J/ha.ano		
24	Receitas	1,11E+03	US\$/ha.ano		
25	Total dos Custos Econômicos	5,18E+03	R\$/ha.ano		100,00
				Fluxo de Energia Total	1,01E+16
Fluxos de Energia Agregados:				sej/ha. ano	
	Recursos Renováveis:	R=	3,177E+14	Seg/ha.ano	R
	Recursos Não Renováveis:	N=	5,060E+15	Seg/ha.ano	N
	Contribuição da Natureza:	I=R+N=	5,378E+15	Seg/ha.ano	M
	Materiais:	M=	4,30E+15	Seg/ha.ano	S
	Serviços:	S=	4,25E+14	Seg/ha.ano	
	Contribuição da Economia:	F=M+S=	4,730E+15	Seg/ha.ano	
	Energia Total:	Y=I+F=	1,011E+16	Seg/ha.ano	
Índices Emergéticos:					
Tr	Transformidade (média)	Y/energia dos produtos	132895	Seg/J	
EYR	Taxa de Rendimento	Y/F	2,14	adimensional	
EIR	Taxa de Investimento	F/I	0,88	adimensional	
%R	Renovabilidade	100(R/Y)	3,14	%	
EER	Intercâmbio Emergético	Y/receitas*3,3E+12	3,5	adimensional	
Índices Econômicos e Sociais					
	Rentabilidade Econômica	(vendas-custos)/(custos)	-0,70	adimensional	
	Trabalhadores/ha		0,04	pessoas/ha	
	Pessoas Empregadas/ha		0,04	pessoas/ha	

Tabela 66 - Cálculos da Fazenda São Gerônimo Confinado (2005).

Área do Sistema:	50,00	ha		
1,00 US\$ =	2,26	R\$		
Transformid. \$=	3,70E+12	Seg/US\$		
Externalidade=	0,00E+00	US\$/ha.ano		
Nota				
1	Chuva			
10% por ser semiconfinado	Pluviosidade =	0	m3/m2.ano	[b]
	Fator =	4,90E+10	J/ha.ano	
	Energia =	0,00E+00	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	1,82E+04	Seg/J	[c]
2	Vento			
	Energia =	1,30E+10	J/ha.ano	
	Energia =	5,01E+13	sej/há.ano	
	Transformidade =	3,85E+03	Seg/J	[c]

3	Lençol freático	Vazão bombeada =	0,00E+00	m ³ /ano	[J]
		energia =	0,00E+00	J/ha.ano	
		Emergia =	0,00E+00	sej/há.ano	
		Transformidade =	1,76E+05	Seg/J	[k]
4	Água do Córrego	Consumo	0	m ³ /ha. ano	[J]
		Fator =	4,90E+06	J/ha.ano	
		Emergia =	0,00E+00	sej/há.ano	
		Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[k]
5	Nutrientes Rocha mãe	Consumo =	12,6	kg/ha. ano	
		Energia =	12,6	kg/ha. ano	
		Emergia =	3,78E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,00E+12	Seg/kg	
6	Nitrogênio	Consumo=	50	kg/ha. ano	
		Energia =	5,00E+01	Kg/ha. ano	
		Emergia =	2,31E+14	sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,61E+12	Seg/kg	[e]
7	Perda do solo	Consumo =	179,7	kg/ha. ano	
		Fator de correção =	9,04E+05	kg/ha. ano	
		Emergia =	1,20E+13	sej/há.ano	
		Transformidade =	7,38E+04	Seg/J	[e]
8	Perda de biodiversidade	Consumo =	11340	kJ/m ² ano	
		Energia =	1,13E+04	kJ/m ² ano	
		Emergia =	5,02E+15	sej/ha. ano	
		Transformidade =	4,43E+04	Seg/J	[e]
9	Perda de nutrientes	Consumo =	5,4	kg/ha. ano	
		Energia =	5,40E+00	kg/ha.ano	
		Emergia =	1,62E+13	sej/há.ano	
		Transformidade =	3,00E+12	Seg/US\$	[e]
10	Perda de pessoas		0,005	Pess/ha. ano	
		Fator	1,61E+09		
		Emergia =	8,05E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,00E+06	Seg/J	[e]

11	Calcário	Consumo =	119,83	kg/ha. ano	
		Energia =	1,20E+14	sej/ha. ano	
		transformidade=	1,00E+12	Seg/kg	
12	Combustível (inclui diesel, gasolina e lubrificantes)	Consumo =	1,20E+01	l/ha. ano	[J]
		Fator	3,14E+07	J/ha.ano	
		Energia =	2,48E+13	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	6,60E+04	Seg/J	[e]
13	Vacinas e material de inseminação	Consumo=	2,97E+01	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	9,81E+13	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
14	Medicamentos	Consumo=	3,80E-01	L/ha. ano	[J]
		Energia =	5,62E+12	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	1,48E+13	Seg/J	[i]
15	Ração Comercial	Consumo=	1,14E+03	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	3,75E+15	sej/ha. ano	
		Transformidade =	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
16	Depreciação	Consumo =	75,18	kg/ha. ano	
		Energia =	1,62E+13	sej/ha. ano	
		transformidade=	1	separadamente	
17	Eletricidade	Consumo =	5,70E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	5,70E+08	J/ha.ano	
		Energia =	2,28E+14	Seg/ha.ano	
		Transformidade =	4,00E+05	Seg/J	[e]
18	Material de Limpeza	Consumo =	0,17	US\$/ha. ano	[J]
		Energia =	5,61E+11	sej/ha. ano	
		transformidade=	3,70E+12	Seg/US\$	[l]
19	Mão de obra permanente	Consumo =	2,10E+08	J/ha. ano	[J]
		Energia =	1,61E+14	sej/há.ano	
		Transformidade =	7,66E+05	Seg/J	[l]
20	Assistência Técnica				

	Consumo =	69,2	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	2,28E+14	sej/ha. ano	
	transformidade=	3,70E+12	sej/US\$	[I]
21	Contabilidade			
	Consumo =	19,2	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	6,34E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	sej/US\$	[I]
22	Impostos e taxas			
	Consumo =	13	US\$/ha. ano	[J]
	Energia =	4,29E+13	Seg/ha.ano	
	Transformidade =	3,70E+12	sej/US\$	[I]
23	Energia total dos produtos			
	energia =	7,60E+10	J/ha.ano	[J]
24	Receitas			
	energia =	1,11E+03	R\$/ha.ano	[J]
25	Dinheiro total gasto na produção			
	energia =	5,18E+03	R\$/ha.ano	

[a] Extraído de <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm>

[b] <http://eosweb.larc.nasa.gov>

[c] Odum 2000

[d] Rodríguez et al., 2002

[e] Odum, 1996

[f] Dado obtido por www.oas.org/osde/publication/unit/oea62s/ch004.htm

[g] Brown, 2001

[h] O valor calórico foi extraído da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
<http://www.fcf.usp.br/tabela>

[i] Extraído de <http://www.unicamp.br/fea/ortega/curso/transformid.htm> em 04/11/2005.

[J] Dados extraídos da Tese de Raggi (2005).

[k] Bastianoni, S. and Marchettini, N., 2000.

