



NATHÁLIA GONÇALVES SANTOS

**CONTABILIDADE AMBIENTAL EM EMERGIA DA PRODUÇÃO
CONVENCIONAL DO MORANGO**

**INCONFIDENTES/MG
2015**

NATHÁLIA GONÇALVES SANTOS

**CONTABILIDADE AMBIENTAL EM EMERGIA DA PRODUÇÃO
CONVENCIONAL DO MORANGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental

Orientador: Prof. DSc. Carlos Cezar da Silva

**INCONFIDENTES - MG
2015**

NATHÁLIA GONÇALVES SANTOS

**CONTABILIDADE AMBIENTAL EM EMERGIA DA PRODUÇÃO
CONVENCIONAL DO MORANGO**

Data de aprovação: ____ de _____ de 2015

**Prof. DSc. Carlos Cezar da Silva
(IFSULDEMINAS - Campus Pouso Alegre)
Professor Orientador**

**Profª Bárbara Marianne Maduro
(IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes)
Membro 1**

**Prof. Daniel Moreira Lupinacci
(IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes)
Membro 2**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Luiz Silvio e Conceição que sempre me incentivaram a estudar e seguir atrás de meus sonhos; Aos meus professores que tanto me ensinaram.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus pela minha existência, por mais uma etapa de minha vida concluída e pela esperança que brota em meu coração todos os dias, pela sabedoria, resiliência, força, perseverança, coragem e saúde que me concede.

Aos meus pais por tudo que fizeram e fazem por mim, pela dedicação, pelo apoio e por serem quem são para mim, meu aconchego e meu alento!

Ao Gabriel, meu amigo e amante de todas as horas, por despertar em mim as mais intrigantes e lindas sensações do amor e da vida.

A minha família pelo apoio e carinho, em especial a minha avó Manoela, minha madrinha Elenise e meu tio Alberto

Ao meu orientador DSc. Carlos Cezar da Silva, pela paciência, por ter me instruído na confecção do meu trabalho e por ter me apresentado a Emergia.

Ao professor José Hugo pela atenção e por ter contribuído neste trabalho.

Aos professores e servidores do IFSULDEMINAS campus Inconfidentes pela grande importância que tiveram em minha formação acadêmica e pessoal.

Aos colegas e amigos que fiz aqui, tantas prosas, tantas risadas, tantos apuros que terminavam com um suspiro aliviado e tantas descobertas!!! Em especial aos meus amigos Douglas Montanheiro, Dreice Montanheiro, Joice Barbosa (Inspiração), Adeilson Almeida, Gabriela Santos, Juliana Nunes, Lara Cabral, Henrique Oliveira, Rubén Campos, Lizandra Martins e Thais Costa que me ajudaram na organização do meu trabalho.

RESUMO

Este artigo apresenta a análise dos resultados obtidos por meio da contabilidade ambiental em energia da produção convencional do morango em uma lavoura localizada em Inconfidentes/MG. O sistema foi avaliado por meio dos indicadores ambientais e comparado a outros dois sistemas, um estudado por Dalló (2012) e o sistema estudado por Almeida (2014). Os indicadores calculados neste trabalho apresentaram os seguintes valores em rendimento em energia (EYR) 1,24; Investimento em energia (EIR) 4,14; Carga ambiental (ELR) 4,46; Índice de sustentabilidade (ESI) 0,28; Percentual de recursos renováveis (%R) 18,33; Energia por unidade (UEV) $5,34E+09$ sej/g e a Transformidade $4,26E+09$ sej/J. Verificou que a produção convencional de morango estudado por Dalló (2012) obteve melhores resultados dos indicadores, comparados a este estudo, exceto em Energia por unidade e Transformidade. O bom desempenho dá-se pelo fato do sistema ser o que mais utiliza recursos renováveis comparado ao sistema estudado que utiliza 81% de recursos pagos.

Palavras- Chave: Indicadores Ambientais. Sistemas. Recursos.

ABSTRACT

This paper shows the results of an emergy environmental accounting performed in a conventional strawberry crop located in Inconfidentes/MG. The system was evaluated using environmental indicators which were compared to other two systems, one was Dallo's (2012) and the other was Almeida's (2014). The indicators calculated in this study has the following results, Environmental Yield Ratio (EYR) 1.24; Emergy Investment Ratio (EIR) 4.14; Environmental Load Ratio (ELR) 4.46; Sustainability Index (ESI) 0.28; Percentage of renewable resources (%R) 18.33; Unit Emergy Value (UEV) $5.34E+09$ sej/g and Transformity $4.26E+09$ sej/J. When these results were compared to the ones found by Dallo (2012) in a conventional strawberry crop it was noted that Dallo's presented better results in the indicators calculated except when the emergy per unit was considered. The better performance obtained in that previous study is partly because that system used manure, which is considered a renewable resource, as a fertilizer. The system studied in this article uses 81% of paid resources whereas Dallo's uses 65%.

Key -words: Environmental Indicators. Systems. Resource.

SUMÁRIO

RESUMO	II
ABSTRACT	III
1. ARTIGO COMPLETO ENVIADO PARA SUBMISSÃO À REVISTA AGROGEOAMBIENTAL.....	1
2. ANEXOS.....	25
2.1 ANEXO A - MEMORIAL DE CÁLCULO.....	25
2.2 ANEXO B - CALCULO DOS INDICADORES	34
2.3 ANEXO C - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO NA REVISTA AGROGEOAMBIENTAL.....	36
2.4 ANEXO D - DIRETRIZES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO.....	38

1. ARTIGO COMPLETO ENVIADO PARA SUBMISSÃO À REVISTA AGROGEOAMBIENTAL.

Contabilidade Ambiental em Emergia da produção convencional do morango.

Nathália Gonçalves Santos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Brasil. nathaliacriv@hotmail.com, (35)999216079. Rua João Oreste Albert, 23, Centro, Inconfidentes, MG, CEP: 37576-000.

Carlos Cezar da Silva. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Pouso Alegre. Professor Pesquisador. Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil. carlos.silva@ifsuldeminas.edu.br (11)9995744589. Rua Arlindo Bonamichi, 764, Portal de Inconfidentes, Inconfidentes, MG, CEP: 37576-000.

Resumo

Este artigo apresenta a análise dos resultados obtidos por meio da contabilidade ambiental em emergia da produção convencional do morango em uma lavoura localizada em Inconfidentes/MG. O sistema foi avaliado por meio dos indicadores ambientais e comparado a outros dois sistemas, um estudado por Dalló (2012) e o sistema estudado por Almeida (2014). Os indicadores calculados neste trabalho apresentaram os seguintes valores em rendimento em emergia (EYR) 1,24; Investimento em emergia (EIR) 4,14; Carga ambiental (ELR) 4,46; Índice de sustentabilidade (ESI) 0,28; Percentual de recursos renováveis (%R) 18,33; Emergia por unidade (UEV) 5,34E+09 sej/g e a Transformidade 4,26E+09 sej/J. Verificou que a produção convencional de morango estudado por Dalló (2012) obteve melhores resultados dos indicadores, comparados a este estudo, exceto em Emergia por unidade e Transformidade, o bom desempenho dá-se pelo fato do sistema ser o que mais utiliza recursos renováveis comparado ao sistema estudado que utiliza 81% de recursos pagos.

Palavras- Chave : Indicadores Ambientais. Sistemas. Recursos.

Emergy Environmental Accounting of a Conventional Strawberry Crop.

Abstract

This paper shows the results of an emergy environmental accounting performed in a conventional strawberry crop located in Inconfidentes/MG. The system was evaluated using environmental indicators which were compared to other two systems, one was Dallo's (2012) and the other was Almeida's (2014). The indicators calculated in this study has the following results, Environmental Yield Ratio (EYR) 1.24; Emergy Investment Ratio (EIR) 4.14; Environmental Load Ratio (ELR) 4.46; Environmental Sustainability Index (ESI) 0.28; Percentage of renewable resources (%R) 18.33; Unit Emergy Value (UEV) $5.34E+09$ sej/g and Transformity $4.26E+09$ sej/J. When these results were compared to the ones found by Dallo (2012) in a conventional strawberry crop it was noted that Dallo's presented better results in the indicators calculated except when the emergy per unit was considered. The better performance obtained in that previous study is partly because that system used manure, which is considered a renewable resource, as a fertilizer. The system studied in this paper uses 81% of paid resources whereas Dallo's uses 65%.

Key -words: Environmental Indicators. Systems. Resources.

1.Introdução

O morangueiro, pertencente a família *Rosaceae* é um híbrido resultante do cruzamento de espécies americanas *F. chilensis*, *F. virginiana* e *F. ovalis*, e da europeia *F. vesca* (RONQUE, 1998). É uma planta herbácea, rasteira e proporciona boa cobertura ao solo.

O morango é produzido anualmente em diversas regiões do mundo, no Brasil, a cultura é mais concentrada nas regiões Sul e Sudeste, com destaque para os Estados de Minas gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo, devido ao clima temperado e subtropical (OLIVEIRA *et al.*,2008).

Segundo Carvalho (2006), a área utilizada para cultivo de morango no país é de aproximadamente 4.000 hectares plantados.

O estado de Minas Gerais é o maior produtor do pseudofruto (estruturas vegetais suculentas que não são frutos), totalizando 1500 hectares plantados. O cultivo do morangueiro absorve um grande contingente de mão de obra, em toda a cadeia produtiva, estão envolvidas, direta e indiretamente, 30.931 pessoas (CARVALHO, 2006).

A região do sul de Minas Gerais concentra a maior produção de morango do Brasil, representando 30% da produção nacional, com 69.340 toneladas anuais. (DIAS; SIMÕES, 2009).

Neste contexto, o município de Inconfidentes, situado no Sul de Minas Gerais e onde está localizada a área do presente estudo, possui cerca de 1 hectare cultivado com morango, segundo dados da EMATER (2015).

Incentivados pelas condições naturais, mas também pela posição geográfica em relação a importantes mercados consumidores, em especial a cidade de São Paulo, o morango começou a ser produzido na região do Sul de Minas Gerais na década de 50, mas a produção em escala comercial se deu a partir dos anos 90, devido ao declínio das plantações de batata, e de outras culturas, e gradualmente foi ocupando as terras da região, favorecendo novas práticas econômicas, espaciais e socioculturais (ANDRADE e BRANDÃO, 2013).

No que tange as questões socioambientais, segundo Espindola (2009), existem sérios problemas em decorrência da produção do morango, tais como erosão e assoreamento dos mananciais, devido ao cultivo em áreas impróprias, principalmente em função da topografia da região do sul de Minas Gerais e das técnicas impróprias de uso e manejo do solo.

A nascente do rio Mogi Guaçu que banha Inconfidentes, está localizada no município de Bom Repouso e segundo Brigante e Espindola (2003), as nascentes estão sendo poluídas através do uso indiscriminado de agrotóxicos e pelas embalagens descartadas de forma irregular em locais inadequados, que resulta num aumento do número de casos de câncer e depressão dentre a população dos municípios banhados pelo rio Mogi Guaçu.

Diante deste contexto é de extrema importância aplicar metodologias que quantifiquem o estresse causado ao meio ambiente natural decorrente de atividades agrícolas e industriais, e através da análise dos resultados, adotar medidas que visem uma maior adequação dos sistemas de produção ao desenvolvimento sustentável.

A contabilidade Ambiental em Emergia, conforme afirma Howard Thomas Odum (1996), tem se mostrado de grande utilidade para avaliar as implicações ambientais dos sistemas humanos que fornecem a sustentação da vida no planeta.

Dalló (2012) utilizou a contabilidade em emergia em seu trabalho sobre a produção convencional do morango e através do cálculo dos indicadores constatou a importância de se utilizar recursos renováveis como é o caso do estrume como adubo.

O trabalho desenvolvido por Almeida (2014) usou a contabilidade em emergia como ferramenta de comparação entre dois sistemas, verificando seus pontos fortes e fracos para assim sugerir alterações na cultura de forma que ela obtenha maior sustentabilidade em seu processo produtivo.

O presente trabalho tem por objetivo geral analisar a contabilidade ambiental da produção convencional do morango, tendo como objetivos específicos calcular os indicadores: Rendimento em emergia (EYR), Investimento em emergia (EIR), Índice de carga ambiental (ELR), Índice de sustentabilidade (ESI), Percentual de emergia renovável (%R) e compará-los com 2 estudos, um sobre a produção convencional do morango Dalló (2012) e o outro sobre o sistema IMBICONT (Controle Biológico Melhorado) estudado por Almeida (2014). Com a finalidade de propor alterações na cultura estudada de forma que ela obtenha melhores indicadores.

2. Materiais e métodos

2.1 Caracterização da área de estudo

A lavoura de morango se localiza no município de Inconfidentes, na região do Sul de Minas Gerais com as seguintes coordenadas geográficas, latitude: 22° 19' 2" Sul e longitude: 46° 19' 42" Oeste. A cidade possui uma população de 7.290 habitantes e uma área territorial de 149.611 km². Sua vegetação característica é composta por fragmentos de mata atlântica (IBGE,2015).

O presente estudo foi realizado no período de agosto a outubro de 2015. A coleta de dados foi feita em setembro de 2015 na propriedade morangueira denominada de Sítio São Mateus, situada no bairro Soledade do Mogi, que fica as margens da rodovia MG-290 no município de Inconfidentes, MG, como mostra a figura 1.



Figura 1- Propriedade Morangueira (Fonte: Google Earth, out. 2015).

A propriedade iniciou sua produção em 2014, sendo as mudas plantadas em maio e junho, e colhidas anualmente. A área total utilizada para o plantio e suporte da lavoura é 3.000m² e compreende 8.000 mudas distribuídas em 45 canteiros. O morango cultivado é o San Andreas, uma variedade própria para consumo “in natura”. As plantas da lavoura são vigorosas e os frutos produzidos são saborosos (figura 2) (EMBRAPA, 2014).



Figura 2. Lavoura de morango (Fonte: Autor)

A água utilizada para irrigação é proveniente de uma mina situada acima do terreno, as mudas recebem a água através de gotejadores distribuídos por todos os canteiros da plantação.

O agricultor prepara manualmente a adubação do solo, utilizando como fertilizante o NPK (Nitrogênio, Fósforo, Potássio), nas proporções de 4:14:8, realizada a cada 60 dias.

No controle e combate às pragas é usada de 10 em 10 dias os pesticidas como fungicidas, herbicidas, acaricidas e inseticidas que durante uma hora são pulverizados na lavoura totalizando 2510 gramas de defensivo agrícola por ano.

A mão de obra atuante na produção é constituída por uma pessoa, que faz o manejo da cultura durante todo seu ciclo de produção. São produzidos 100 caixas do pseudofruto por semana, cada caixa agrega 4 bandejas de morango cada uma com massa de 300gramas.

Todo o morango produzido é levado por atravessadores para o estado de São Paulo, especificamente Campinas onde o produto é distribuído e comercializado.

2.2 Contabilidade ambiental em energia

O presente estudo utiliza como ferramenta a contabilidade ambiental em energia, com base nos conceitos apresentados por Odum (1996), denominada de análise em energia dos sistemas. A energia (memória energética) consiste na energia necessária, seja ela proveniente do meio ambiente, antrópico ou econômico, que se incorpora num sistema para se produzir determinado bem, produto ou serviço.

A unidade da energia é o joule de energia solar, uma base comum que permite contabilizar todos os fluxos provenientes do meio ambiente e da economia.

A transformidade medida em sej/J, define a quantidade de energia (sej) para se produzir um joule do produto, processo ou serviço seja ele natural ou antropogênico. Através do resultado da transformidade é possível calcular a energia solar direta e indiretamente necessária para obtenção de um produto.

Para a execução da contabilidade ambiental em energia são construídos diagramas para identificar os principais fluxos de materiais e energia que constituem o sistema. Com essa metodologia é possível calcular indicadores através das relações entre as fontes de recursos (renováveis, não renováveis e recursos pagos) que compõem o sistema estudado.

2.3 Indicadores ambientais em energia.

Quando se identifica e quantifica os fluxos de energia de um sistema produtivo, conseguimos avaliar o mesmo sistema utilizando os indicadores ambientais desenvolvidos por Odum (1996) e Ulgiati e Brown (1998).

Os fluxos de energia são caracterizados pela entrada no sistema de recursos renováveis, não renováveis e provenientes da economia.

As fontes não renováveis são chamadas assim pois levam um tempo maior para se recompor em relação ao tempo que levam para serem gastas, como é o caso do solo que é degradado num período curto de tempo, levando séculos para se formar novamente. Também são exemplos de recursos não renováveis o petróleo, carvão mineral, gás natural, xisto betuminoso e outros.

Já as fontes renováveis (R) de energia são repostas imediatamente pela natureza, a dinâmica de funcionamento destes recursos é cíclica, como o caso dos potenciais hidráulicos (quedas d'água), eólicos (ventos), a energia das marés e das ondas, a radiação solar e o calor do fundo da Terra (geotermal).

A biomassa também é uma fonte renovável de energia e engloba diversas subcategorias, desde as mais tradicionais (como a lenha e os resíduos animais e vegetais) até as mais modernas (como o etanol para automóveis, biodiesel, bagaço de cana para cogeração energética e gás de aterros sanitários utilizados para a geração de eletricidade).

Os recursos pagos (F) são provenientes da economia, ou seja, recursos que foram transformados por meio de um processo produtivo e recurso econômico.

Neste trabalho utilizam-se os indicadores: Rendimento em energia (EYR), Índice de carga ambiental (ELR), Investimento em energia (EIR), Índice de sustentabilidade (ESI) e o percentual de recursos renováveis (%R). O Quadro 1 apresenta a descrição de cada um desses indicadores com suas respectivas equações.

Quadro 1 – Indicadores ambientais em emergia

Descrição	Indicador
<p>Rendimento emergia (<i>emergy yieldratio</i>): É a relação entre a emergia total contida no ponto (Y) em relação aos recursos provenientes da economia (F), ou seja, é a emergia do sistema dividido pela entrada dos fluxos de emergia provenientes da economia. É um indicador de retorno de emergia sobre o investimento realizado, fornecendo a emergia líquida do sistema, ou seja, a contribuição da emergia proveniente do sistema de produção (R+N). Demonstra a capacidade do processo para explorar os recursos locais provenientes da natureza. O valor mínimo é a unidade.</p>	$EYR = \frac{(R+N+F)}{F}$
<p>Investimento em emergia (<i>emergy investmentratio</i>): É uma relação entre recursos provenientes da economia e os recursos gratuitos. Um índice baixo indica que o ambiente provê mais recursos para o processo que a economia (materiais e serviços).</p>	$EIR = \frac{F}{(R+N)}$
<p>Índice de carga ambiental (<i>environmental loading ratio</i>): É definido como a relação entre emergia de entrada dos recursos locais não renováveis e de recursos provenientes da economia pela emergia do recurso local renovável. Avalia o estresse imposto ao ambiente, quanto menor o valor, menor o estresse causado.</p>	$ELR = \frac{(N+F)}{R}$
<p>Índice de sustentabilidade (<i>environmental sustainability indice</i>): Mede a taxa de sustentabilidade. Valores maiores indicam sustentabilidade por períodos de tempo maior. Um sistema para ser considerado sustentável por longo prazo deve ter uma baixa carga ambiental e alto rendimento em emergia.</p>	$ESI = \frac{EYR}{ELR}$
<p>Percentual de recursos renováveis (%R) (<i>percent local renewable</i>): Indica a porcentagem de energia que é proveniente de fontes renováveis. Os sistemas com alto valor deste índice são mais sustentáveis.</p>	$\%R = \frac{R}{Y} 100$ <p>onde Y=R+N+F</p>

Fonte: Corsini, 2011 apud Silva 2009.

2.4 Referencial de Transformidade e UEV

Tabela 1. Referências bibliográficas das transformidades e energia/unidade (UEV) atualizadas utilizadas neste trabalho (*).

Item	UEVs e Transformidades	Un.	Referências
Sol	1,00E+00	sej/J	Odum, 1996
Vento	1,50E+03	sej/J	Brown e Ulgiati, 2002
Solo para o rancho	2,21E+04	sej/J	Romitelli, 2001
Diesel	1,11E+05	sej/J	Odum, 1996
Erosão do solo	1,24E+05	sej/J	Brown e Ulgiati, 2004
Evaporação	1,45E+05	sej/g	Buenfil, 2001
Precipitação	1,57E+05	sej/g	Buenfil, 2001
Mão de obra	4,30E+06	sej/J	Silva, 2006
Bambu	8,14E+07	sej/g	Guarnetti, 2007
Madeira	8,80E+08	sej/g	Brown Buranakarn, 2003
Calcário	1,68E+09	sej/J	Odum, 1996
Potássio	1,85E+09	sej/g	Odum, 1996
Caixa de papelão	2,38E+09	sej/g	Meillaud, 2005
Aço	4,65E+09	sej/g	Ulgiati et al., 1994
Fósforo	6,55E+09	sej/g	Odum, 1996
Plástico	5,87E+09	sej/g	Geber e Björklund, 2000
Uréia	1,11E+10	sej/g	Odum & Odum, 1983 apud Cuadra & Rydberg, 2006.
Pesticida	1,48E+10	sej/g	Brow & Arding, 1991
Nitrogênio	2,48E+10	sej/g	Brown, e Ulgiati, 2004
Água	7,75E+11	sej/m ³	Buenfil, 2001
Dólar	4,78E+12	sej/US\$	Demétrio, 2011

Data base $1,583 \times 10^{25}$ sej/ano (Folio #2, 2000). Valores de UEV's anteriores a 2000, corrigidos.

3. Resultados e Discussões

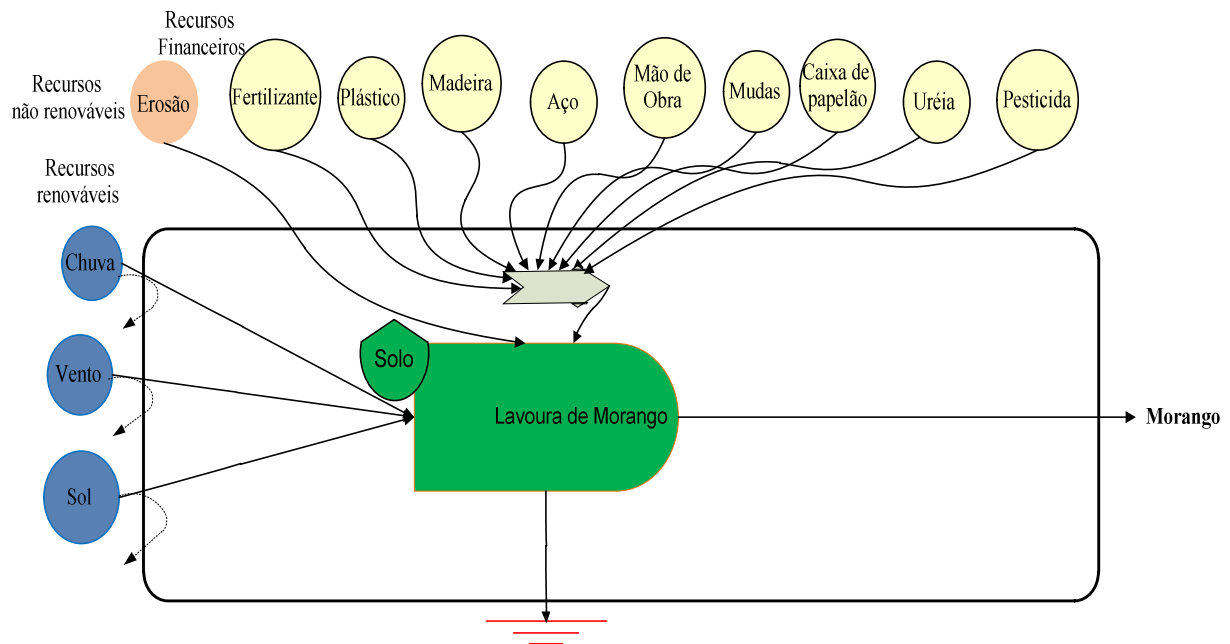
3.1 Diagrama de energia do sistema

O Diagrama 1 apresenta o fluxo de energia da produção de morango. Esse diagrama possibilita identificar a interação entre os fluxos de materiais e componentes do sistema.

O propósito da elaboração do diagrama é realizar um inventário crítico de processos, estoques e fluxos importantes para o sistema e que, portanto devem ser avaliados. Além disso, a construção do diagrama permite entender a lógica do sistema. A partir do diagrama se constroem tabelas dos fluxos de entrada de materiais, trabalho e energia do sistema.

Os recursos renováveis (R) estão localizados na lateral esquerda do diagrama, os recursos não renováveis (N) e os provenientes da economia (F) encontram-se na parte superior, os produtos do sistema são mostrados na extremidade direita.

Diagrama 1.Diagrama sistêmico resumido da produção convencional de morango.



3.2 Tabela da contabilidade ambiental em emergia

A Tabela 2 permite observar os fluxos de emergia, tanto para a implantação como para a operação do sistema.

Ela é dividida em duas partes: uma refere-se à implantação do sistema onde são contabilizados todos os recursos utilizados para o preparo da infraestrutura do sistema.

A segunda contabiliza os recursos que são utilizados no decorrer do funcionamento do sistema de produção do morango.

Tabela 2. Avaliação da emergência do sistema de produção de morango (*).

NOTA	DESCRIÇÃO DO ITE	CLASSE	UNIDADE	QUANTIDADE	(UEV) (sej/un)	EMERGIA (sej/ano)	%
Fase de implantação							
1	Água	R	m ³	2,53E+03	7,75E+11	1,96E+15	11,36%
2	Bambu	R	G	1,00E+04	8,14E+07	8,14E+11	< 1%
3	Diesel	N	J	1,43E+09	1,11E+05	1,59E+14	< 1%
4	Solo para o rancho	N	J	1,11E+09	2,21E+04	2,45E+13	< 1%
5	Erosão do solo	N	J	2,71E+07	1,24E+05	3,36E+12	< 1%
6	Plástico	F	G	1,50E+05	5,87E+09	8,81E+14	5,28%
7	Madeira	F	G	2,96E+03	8,80E+08	2,60E+12	< 1%
8	Aço	F	G	3,26E+05	4,65E+09	1,52E+15	8,87%
9	Mão de obra	F	J	3,14E+06	4,30E+06	1,35E+13	< 1%
10	Mudas	F	US\$	1,30E+03	4,78E+12	6,21E+15	36,31%
11	Nitrogênio	F	G	8,00E+03	2,48E+10	3,33E+14	1,95%
12	Fósforo	F	G	2,80E+04	6,55E+09	1,83E+14	1,07%
13	Potássio	F	G	1,60E+04	1,85E+09	2,96E+13	< 1%
14	Calcário	F	G	1,50E+05	1,68E+09	2,52E+14	1,47%
Fase de operação							
15	Insolação **	R	J	1,74E+13	1,00E+00	1,74E+13	
16	Vento **	R	J	7,35E+08	1,50E+03	1,10E+12	
17	Precipitação	R	G	4,36E+09	1,57E+05	6,85E+14	4,00%
18	Evaporação	R	G	2,25E+09	1,45E+05	3,26E+14	1,91%
19	Água	R	m ³	8,11E+01	7,75E+11	6,29E+13	< 1%
20	Mão de obra	F	J	6,28E+08	4,30E+06	2,70E+15	15,78%
21	Caixas de papelão	F	G	2,86E+05	2,38E+09	6,81E+14	4,09%
22	Uréia	F	G	5,20E+04	1,11E+10	5,78E+14	3,38%
23	Pesticida	F	G	2,51E+03	1,48E+10	3,71E+13	< 1%
Energia total						1,67E+16	100%
Energia do morango (J)						3,92E+06	J
Massa do morango (g)						3,12E+06	G
transformidade do morango						4,26E+09	sej/J
Energia/g do morango						5,34E+09	sej/g

(*) Cálculos detalhados com o autor.

(**) Não contabilizados para evitar dupla contagem.

Com base nos dados obtidos na avaliação em emergência da produção convencional do morango, é possível determinar os fluxos de emergência dos diferentes recursos utilizados no sistema, obtendo assim o total de 3,04E+15 sej/ano de recursos renováveis (R), 1,86E+14 sej/ano dos recursos não renováveis (N) e 1,34E+16 sej/ano dos recursos provenientes da economia (F).

Na tabela 3 identificam-se os percentuais do fluxo de cada recurso utilizado nos sistemas.

Tabela 3- Recursos utilizados em cada sistema de produção.

Recursos Utilizados	Produção de morango (Experimento IMBICONT)	Produção convencional de morango com adubo orgânico (DALLÓ, 2012)	Produção convencional do morango Deste trabalho
Renováveis (R)	5%	35%	18%
Não-Renováveis (N)	3%	< 1%	1%
Fontes Pagas (F)	92%	65%	81%

Os resultados apresentados na tabela 3, demonstram que o processo produtivo estudado por Dalló (2012) foi o que mais utilizou recursos renováveis em seu sistema, enquanto que o morangueiro em estudo obteve uma demanda por 18% de fontes renováveis e 81% de fontes pagas.

Isso significa que o sistema avaliado por Dalló (2012) provê por mais recursos naturais, locais aos quais ele não precise pagar, como o adubo orgânico, enquanto que a produção de morango em estudo demanda por fontes externas, que são subsidiadas por recursos financeiros.

3.3 Cálculo dos Indicadores Ambientais em Emergia

A tabela 4 apresenta os resultados dos indicadores ambientais da produção de morango calculadas neste trabalho bem como os valores obtidos por Dalló (2012) na produção de morango convencional e também os valores do sistema IMBICONT obtidos por Almeida (2014).

Tabela 4 – Indicadores ambientais em emergia (*)

Indicador em emergia	Índice para a produção de morango (Experimento IMBICONT)	Índice para a produção de morango convencional com adubo orgânico (DALLÓ, 2012)	Índice para a produção de morango convencional Deste trabalho
Rendimento em emergia (EYR)	1,09	1,53	1,24
Investimento em emergia (EIR)	10,90	1,88	4,14
Carga ambiental (ELR)	16,90	1,88	4,46
Índice de sustentabilidade (ESI)	0,06	0,81	0,28
Percentual de recursos renováveis (%R)	5,60%	34,68%	18,33%
Energia por unidade (sej/g)	8,90E+09	1,15E+10	5,34E+09
Transformidade do morango(sej/J)	7,09E+09	4,92E+09	4,26E+09

(*) Cálculos detalhados no anexo B.

3.3.1 Rendimento em energia (EYR)

O rendimento em energia (EYR) indica o retorno de energia sobre o investimento realizado, fornecendo a energia líquida do sistema, portanto, quanto maior o valor deste indicador melhor será seu desempenho. Se o valor de EYR for próximo a 1 significa que o sistema consome tanta energia quanto a que disponibiliza a economia. Dessa forma, observa-se na tabela 4 que o sistema analisado por Dalló (2012) apresenta um índice que é aproximadamente 18,6% maior que o índice calculado neste estudo. Logo a produção convencional de morango estudada por Dalló obteve um melhor rendimento em energia que foi de 1,53, enquanto que o morangueiro em estudo obteve um índice de 1,24.

$$EYR = \frac{R+N+F}{F}$$

3.3.2 Investimento em energia (EIR)

O Investimento em energia mede a proporção de energia retro-alimentada do setor econômico em relação às entradas de energia do ambiente.

Um índice baixo no investimento em energia indica que o ambiente provê mais recursos naturais para o processo do que fontes pagas (provenientes da economia). Já um alto índice significa que o sistema demanda mais por recursos pagos, sendo assim maior o custo da produção.

Contudo pode-se deduzir pela tabela 4 que o resultado 1,88 obtido por Dalló (2012) quanto a produção convencional apresenta melhor desempenho comparado a produção de morango deste experimento que foi de 4,14.

Logo, o sistema em estudo demanda mais por fontes pagas que por recursos renováveis.

$$EIR = F/N+R$$

3.3.4 Carga ambiental (ELR)

Esse indicador avalia o estresse imposto ao ambiente e, portanto, quanto menor o valor, menor o estresse causado.

Sendo assim, a produção em estudo obteve um índice de 4,46 este sistema apresenta um índice que é aproximadamente 2,37 vezes maior que o ELR obtido por Dalló (2012) que obteve um valor de 1,88.

$$ELR = \frac{N+F}{R}$$

3.3.5 Índice de sustentabilidade (ESI)

Este índice indica o quão sustentável é o sistema implicando em maior sustentabilidade o sistema que apresentar maior índice. Dessa forma, a produção convencional de morango estudada por Dalló (2012) com um valor de 0,81 é aproximadamente 2,89 vezes maior que o resultado obtido neste estudo que foi de 0,28.

$$\%R = R/Y * 100$$

3.3.5 Percentual de recursos renováveis (%R)

Este índice indica a porcentagem de energia que é proveniente de fontes renováveis e com isso, o alto valor deste índice indica mais sustentabilidade. O resultado obtido por Dalló (2012) de 34,68% indica que a produção de morango convencional com adubo orgânico apresenta melhor desempenho em relação ao valor apresentado neste trabalho que foi de 18,33%. Desta forma, o indicador calculado neste trabalho apresenta baixo percentual de recursos renováveis, pois apresenta um resultado que é de aproximadamente 1,89 vezes menor comparado ao encontrado por Dalló (2012).

3.3.6 Emergia por unidade

A emergia por unidade é expressa pela relação entre a emergia total do sistema e a massa total do produto.

Indica o quanto de energia tem em cada unidade do produto, serviço ou informação. Neste caso, quanto menor o valor deste indicador, melhor será a eficiência ecossistêmica do processo produto.

Dessa forma, o resultado obtido neste trabalho foi de 5,34E+09 sej/g apresenta menor valor de emergia por unidade se comparado ao sistema IMBICONT, que obteve 8,90E+09 sej/g e ao sistema estudado por Dalló (2012) com 1,15E+10 sej/g.

Isso significa que o sistema de produção analisado neste trabalho utiliza um valor menor de emergia para se produzir cada unidade de morango, se comparado aos outros 2 sistemas avaliados.

$$EUV = Y / \text{massa total do produto}$$

3.3.7 Transformidade (sej/J)

O cálculo da transformidade avalia a qualidade do fluxo de energia e prevê informação sobre eficiência no uso dos recursos (R, N e F). Neste caso onde se estuda a produção do morango, se um mesmo produto é obtido por diferentes processos, aquele que apresentar a menor transformidade será o conduzido de uma forma mais eficiente.

Entretanto, quando se trata de informação, como por exemplo, um aluno que agrega cada vez mais conhecimento a sua formação, quanto maior o valor da transformidade melhor serão os benefícios humanos.

As transformidades fornecem um fator de qualidade da energia do recurso, pois elas levam em conta todo o trajeto das energias e materiais que participam do processo convergente que ocorre na biosfera para produzir um recurso.

A transformidade do morango em estudo obteve um valor de 4,26E+09 sej/J e em relação aos outros dois sistemas utilizados foi o que apresentou o menor valor, enquanto que os resultados obtidos por Dalló (2012) e Almeida (2014) foram 4,92E+09 sej/J e 7,09E+09 sej/J, respectivamente. Desta forma, o valor de transformidade obtido neste trabalho indica que a relação entre a emergência e energia do produto foi menor por se tratar de uma produção menor que requer menos recursos se comparado aos outros 2 sistemas analisados.

$$\text{Transformidade} = Y/J$$

4. Conclusão

De acordo com os resultados, verifica-se que o sistema de produção convencional de morango estudado por Dalló (2012) é mais eficiente no uso dos recursos disponíveis e apresenta melhor desempenho quanto aos indicadores ambientais quando comparado com o sistema de produção de morango estudado neste trabalho, exceto em energia por unidade e transformidade, pois se trata de uma produção maior, com uma maior área que demanda por mais fluxos de energia (recursos).

A lavoura de morango estudada por Dalló (2012) utiliza em sua produção esterco para adubação, o que equivale a 32,7% da energia total do sistema, isso significa que este sistema de produção demande por menos adubos sintéticos, isto faz com que a plantação estudada por Dalló e a que mais utiliza recursos gratuitos em relação ao morangueiro estudado e ao sistema de Almeida (2014), mesmo este usando controle biológico no combate às pragas.

A produção convencional em estudo utiliza muitos recursos pagos o que faz com que seja alto o custo de produção do morango e nem sempre a energia que é investida no sistema retorna para o processo.

A produção convencional de morango deste estudo demonstrou através dos valores de seus indicadores que necessita de alterações em sua cultura, agregando ao seu sistema mais fontes renováveis como produzir suas próprias mudas de morango, uma vez que o sistema gasta 36,31% do total da energia em mudas do pseudofruto e também se atentar para o consumo de água que é alto, uma alternativa é construir sistemas de captação de água da chuva, construir poços e gerir melhor a utilização do recurso hídrico.

O fato das lavouras usarem uma adubo orgânico e a outra controle biológico não significa que o sistema é sustentável, a sustentabilidade dos sistemas envolvem diversas ações dentro de um processo, que proporcionam uma maior adequação dos sistemas aos princípios da sustentabilidade, como satisfazer as necessidades das gerações presentes sem comprometer a disponibilidade de recursos naturais para as gerações futuras.

Portanto, com este trabalho foi possível pensar em novas formas de se produzir morango, integrando técnicas diversas como o uso de mais recursos renováveis, que são locais e gratuitos como adubos orgânicos e formas alternativas de controle e combate de pragas como o controle biológico, a homeopatia agrícola, o manejo preventivo, defensivos naturais dentre tantos outros métodos que vem sendo desenvolvidos pensando justamente na conservação dos recursos naturais bem como na segurança alimentar. Dessa forma a contabilidade ambiental em energia é de suma importância para se conhecer as necessidades de cada sistema e buscar alternativas para se avaliar melhorar os sistemas.

5.Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A. S., **Aplicação da matemática para cálculo de indicadores ambientais em energia na cultura do morangueiro no Sul de Minas Gerais**. 2014. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Instituto Federal do Sul de Minas-campus Inconfidentes, Inconfidentes, 2014.

ANDRADE, C.A.; BRANDÃO, A.T., **Novas dinâmicas econômicas nos espaços rurais da microrregião de Pouso Alegre (MG): A produção de morango no município de Bom Repouso**. Revista Geografia, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p.1-7, 2 ago. 2013. Semanal. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/revistageografia/files/2014/03/Artigo-4-Revista-Geografia-Jan2014.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

AGRIANUAL, **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2003.

BRIGANTE, J.; ESPINDOLA, E. L. G. **Limnologia Fluvial: um estudo no rio Mogi Guaçu**. São Carlos/SP: Editora RiMa, 2003. 255 p.

BROWN, M.T.; BURANAKARN, V., **Emergy indices and ratios for sustainable material cycles and recycle options**, Resources, Conservation and Recycling. 2003, p. 38: 1-22.

BROWN, M. T.; ULGIATI, S., **Emergy evaluations and environmental loading of electricity production systems**, J. Cleaner Production, 10, 2002, p.321-334.

BROWN, M. T.; ULGIATI, S., **Emergy Analysis and Environmental Accounting**, Encyclopedia of Energy, 2004, Vol 2: 329-354.

CARVALHO, S. P., **Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. 160 p.

CORSINI, I., **Contabilidade ambiental em energia do processamento de rocha calcária para uso agrícola**. 2011. 45p. TCC (Graduação). IFSULDEMINAS-Câmpus Inconfidentes.

CUADRA, M.; RYDBERG, T., **Energy evaluation on the production, processing and exporto coffe in Nicaragua**. Ecological Modelling, v.196, 2006, p.421-433.

DALLÓ, A. A. Contabilidade ambiental da produção convencional de morango. 2012. 42p. Monografia (Tecnólogo em Gestão Ambiental). IFSULDEMINAS-Campus Inconfidentes.

DEMÉTRIO, F. J. C. Avaliação de sustentabilidade ambiental do Brasil com a contabilidade em energia. 2011. 170p. Dissertação (doutorado). Universidade Paulista, São Paulo.

DIAS, M. S. C.; SIMÕES, J. C., **Pesquisa leva morango ao semiárido. Informe agropecuário**, v. 30. Belo Horizonte: EPAMIG, 2009, p. 96-107.

ESPINDOLA, E. L. G., **Uso de agrotóxicos e impactos ambientais: um estudo na região de Bom Repouso-MG**. In: Congresso de Meio Ambiente da AUGM, 6. Anais São Carlos: UFSCAR, 2009. pp. 1-13

EMATER-MG. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site_tpl_paginas_internas&id=7916#.VAWsUvldWXk>. Acesso em 02/09/2015.

EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/morango/arvore/CONT000fmxotm4d02wyiv8065610do1fgl2q.html>>. Acessado em 05/09/2015.

GEBER, U.; BJORKLUND, J., **The relationship between ecosystem services and purchased input in Swedish wastewater treatment system – a case study**, Ecological Engineering, 18, 2000, p. 39-59.

GUARNETTI, R. L., **Estudo Da Sustentabilidade Ambiental Do Cultivo Comercial Do Bambu Gigante: Produção De Colmos E Brotos**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia da Universidade Paulista (UNIP), São Paulo, 2007, 287p.

IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/> . Acessado em 05/09/2015.

MEILLAUD, F. Evaluation of the solar experimental LESO building using the emergy method. 2005. Master thesis – Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, Swiss, 47 p.

ODUM, H. T. Folio# 2: **Emergy of global processes Handbook of Emergy Evaluation: A compendium of data for emergy computation issued in a series of folios**.pp.30, 2000. Gainesville, Fl.: Center for Environmental Policy, University of Florida. Flórida.

ODUM, H. T. 1996 – **Environmental accounting – Emergy and environmental decisionmaking**, Ed. John Wiley&SongsLtd. P.370.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO. W. B; FINKENAUER D. 2008. Produção de morangueiro da cv. Camino Real em sistema de túnel. Revista Brasileira de Fruticultura 30: 681-684.

ROMITELLI, M. S., **Emergy analysis of the new Bolívia-Brazil gas pipeline (gasbol), EmergySystesis** – Proceedings of the first biennial emergy analysis research conference, Gainesville, Florida, Ed. Mark T. Brown,c. 5, 2001, p. 53-70.

RONQUE, E. R. V., **Cultura do morangueiro; revisão e prática**. Curitiba. Emater. 1998, 206p.

SILVA, C. C., **Estudo de caso de sistemas de tratamento de efluentes domésticos com o uso de indicadores ambientais**.2006. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia. Universidade Paulista.São Paulo.

ULGIATI, S.; ODUM, H. T.; BATIANONI, S., **Emergy use environmental loading and sustainability an emergy analysis to Italy**, Ecological Modelling, 73, 1994, p. 215-268.

VENDRAMETTO, L. P. **Contabilidade Ambiental dos sistemas de Produção Agrícola e dos Serviços do Ecossistema do Cerrado de Lucas do Rio Verde, Mato Grosso**. 2011. 228p. Dissertação (doutorado). Universidade Paulista, São Paulo.

2. ANEXOS

2.1 ANEXO A - MEMORIAL DE CÁLCULO.

Nota 1. Água (Quantidade utilizada durante todo o processo).

Item	Quantidade ml/min	Quantidade. gotejadores	Tempo min/dia	Dias dia/sem	Semanas sem/ano	ml/ano	m ³ /l	m ³ /ano
Água do gotejo	20 *	9000 *	90 *	3 *	52 =	2,53E+09	1,0E-06	2,53E+03
Total 1								2,53E+03

Nota 2. Bambu

Item	Quantidade unidade	Massa g/unidade	Vida útil/ano	Total g/ano
Bambu	100 *	700 /	7 =	1,00E+04
Total				1,00E+04

Nota 3. Diesel para preparação da terra.

Veículo	Nº de veículos	Horas Trabalhadas (horas/ano)	Consumo (L/hora)	Conversão de unidade (kcal/L)	Conversão de unidade (J/kcal)	Total (J/ano)
Trator	1 *	6 *	5 *	1,14E+04 *	4186 =	1,43E+09
Total						= 1,43E+09

Item	Quantidade	Massa	Vida útil	Total
------	------------	-------	-----------	-------

Nota 4. Solo utilizado para o

rancho.

Tabela 1 - Energia do solo utilizada pelo rancho*.

Área (m ² /ano)	Conversão (ha/m ²)	Conversão (kg/ha)	Conversão de unidade (g/kg)	Conversão de unidade (kcal/g)	Conversão de unidade (J/kcal)	Energia (J/ano)
14,19	1,00E-04	4,00E+04	1,00E+03	4,68	4186	1,11E+09
Total						1,11E+09

*Considerando-se que o solo deixou de produzir biomassa de eucalipto no período.

Nota 5. Erosão do solo.

Tabela 2 - Energia do solo utilizada para o plantio**.

Área (m ² /ano)	Taxa de Erosão (t/ha)	Conversão (ha/m ²)	Conversão (g/t)	Perda de Matéria orgânica	Energia orgânica (kcal/g)	Conversão de unidade (J/kcal)	Energia (J/ano)
3000	0,2	1,00E-04	1,00E+06	0,02	5,4	4186	2,71E+07
Total							2,71E+07

** Segundo Vendrametto (2011).

Nota 6. Plásticos utilizados.

Item	Quantidade (m)	Conversão (g/m ²)	Vida útil (anos)	Total (g/ano)
Plástico preto	1350 *	16 /	3 =	7200
Plástico branco(chão)	1350 *	16 /	3 =	7200
Plástico branco(Arco)	2970 *	16 /	3 =	15840
Total 1			=	3,02E+04

	(unidade)		(g/unidade)		(anos)		(g/ano)
Regador de plástico	1	*	1005	/	5	=	201
Cesta de plástico(colheita)	4	*	420	/	5	=	336
Bandeja para limpeza	4	*	732	/	2	=	1464
Caixa Plástico(transporte)	4	*	350	/	5	=	280
Puverizador	1	*	10000	/	10	=	1000
Bandeja Plástico	10400	*	11	/	2	=	57200
Luva	2	*	20	/	5	=	8
Garrafa térmica	1	*	600	/	10	=	60
Total 2						=	6,05E+04

Item	Quantidade (metros)		Massa (g/m)		Vida útil (anos)		Total (g/ano)
Plástico de mangueira de gotejo	2700	*	15	/	1	=	40500
Tubulação de 3"	180	*	868	/	10	=	15624
Mangueira	50	*	296	/	5	=	2960
Total 3						=	5,91E+04

Item	Quantidade (unidade)	Massa (g/unidade)	Vida útil	Total (g/ano)
Registro	6 *	100 /	10 =	60
Dosador	1 *	50 /	5 =	10
Balde	1 *	400 /	5 =	80
Total 4			=	1,5E+02

Total de plástico utilizado	Total (g/ano)
Total 1	3,02E+04
Total 2	6,05E+04
Total 3	5,91E+04
Total 4	1,50E+02
Total	1,50E+05

Nota 7. Madeira utilizada.

Item	Quantidade (unidade)	Massa (g/unidade)	Vida útil (anos)	Total (g/ano)
Cabo da enxada	2 *	2,96E+03 /	2 =	2960
Total			=	2,96E+03

Nota 8. Aço.

Item	Quantidade (unidade)	Massa (g/unidade)	Vida útil (ano)	Total (g/ano)
Bomba de irrigação	1 *	6,70E+04 /	10 =	6,70E+03
Lâmina da enxada	2 *	1,00E+03 /	10 =	2,00E+02

Arado	1	*	5,75E+05 /	10	=	5,75E+04
Tesoura	1	*	6,00E+01 /	10	=	6,00E+00
Arco para o túnel	200	*	7,60E+02 /	10	=	1,52E+04
Trator	1	*	2,46E+06 /	10	=	2,46E+05
Total					=	3,26E+05

Nota 9. Mão de obra utilizada.

Item	Homem horas/ dia	Quantidade de Homens	Necessidade diária kcal/H dia	Conversão de unidade J/kcal	Conversão de unidade horas/dia	Depreciação anos	Energia J/ano
Aração/ trator	3	* 1	* 3,00E+03	* 4186	* 24 /	1 =	1,57E+06
Preparação do canteiro	3	* 1	* 3,00E+03	* 4186	* 24 /	1 =	1,57E+06
Total						=	3,14E+06

Nota 10. Mudas.

Item	R\$ Muda	Quantidade de Mudas	de R\$/Ano	Conversão de R\$/R\$	de \$/Ano
Mudas	0,65	* 8000	= 5200 /	4,00	= 1,30E+03
Total					= 1,30E+03

Nota 11 - Nitrogênio (quantidade total utilizada em todo o plantio). Valores da quantidade total usada tanto na fase de instalação quanto na fase de operação. Foram usados 4 sacos de 50kg cada de NPK na concentração de 4:14:8.

Item	Quantidade (g/ano)	Concentração (%)		Total (g/ano)
Nitrogênio	2,00E+05 *	4	=	8,00E+03
Total			=	8,00E+03

Nota 12. Fósforo.

Item	Quantidade (g/ano)	Concentração (%)		Total (g/ano)
Fósforo	2,00E+05 *	14	=	2,80E+04
Total				2,80E+04

Nota 13. Potássio (fertilizante pré-plantio).

Item	Quantidade (g/ano)	Concentração (%)		Total (g/ano)
Potássio	2,00E+05 *	8	=	1,60E+04
Total			=	1,60E+04

Nota 14. Calcário (Foram utilizados 3 sacos de 50Kg cada, durante a fase de implantação do morangueiro).

Item	Quantidade (g/planta)	Qntidade (plantas)	Vida útil (ano)	Total (g/ano)
Uréia	18,75 *	8000 /	1	= 1,50E+05
Total				= 1,50E+05

Nota 15. Insolação.

Item	Média de insolação diária (kWh/m ² /ano)	Área (m ²)	dias/ano	Conversão (Kwh/J)	Total (J/ano)
Energia solar	4,41	3000	365	3,60E+6	1,74E+13
Total					1,74E+13

*Com base nos dados de Piracicaba-SP (Revista Agriannual , 2003)

Nota 16 . Vento.

Item	Área (m ²)	Velocidade média anual* (m/s)	Densidade do ar (g/L)	Coefficiente de arrasto (J/ano)	Conversão (sej/ano)	Energia cinética (J)
Vento	3,00E+03	6	1,30E+00	1,00E-03	3,14E+07	7,35E+08
Total						7,35E+08

*Com base na cidade de Piracicaba-SP (Revista Agriannual , 2003)

Nota 17. Precipitação.

Item	Área (m ²)	Precipitação Média (mm/ano)	Conversão (m/mm)	Densidade da água (g/m ³)	Total (g/ano)
Precipitação	3000	1454	1,00E-3	1,00E+6	4,36E+09
Total					4,36E+09

*<http://www.tempoagora.com.br/previsaodotempo.html/brasil/climatologia/Inconfidentes-MG/> acessado 13/09/2015 às 17h39.

Nota 20. Evaporação.

Item	Somatório anual (mm/ano)	densidade da água (g/m ³)	Área (m ²)	conversão (m/mm)	Total (g/ano)
Evaporação	750	1,00E+6	3000	1,00E-3	2,25E+09

*<http://www.biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos> acessado 13/09/2015 às 17h57.

Nota 18. Água (operação).

Item	Quantidade		Dias		Semanas		(ml/ano)	(m³/ml)	(m³/ano)
	(ml)	*	(dia/ semana)	*	(semana/ ano)	=			
Água para caldas	1560000	*	1	*	52	=	8,11E+07 /	1,00E-06	= 8,11E+01
Total									8,11E+01

Nota 19. Mão-de-obra.

Item	Tempo (dias)	Quantidade de Homens/dia	Necessidade diária (kcal/dia)	Conversão de unidade		Depreciação (anos)	Energia (J/ano)
				(J/kcal)	=		
Colheita/limpeza	50	*	1	*	3000	*	4186 / 1 = 6,28E+08
Total							6,28E+08

Nota 20. Caixas de papelão.

Item	Quantidade	Massa	Vida útil	Total
	(unidade)	(g/unidade)	/(ano)	(g/ano)
Papelão	2600 *	1,10E+02 /	1 =	2,86E+05
Total				2,86E+05

Nota 21. Uréia.

Item	Quantidade	Qntidade	Vida útil	Total
	(g/planta)	(plantas)	(ano)	(g/ano)
Uréia	6,5 *	8000 /	1 =	5,20E+04
Total				5,20E+04

Nota 22. Pesticida. Valores obtidos com base nos coeficientes técnicos e custos de produção de morango na área referencial do Estado de São Paulo, Agrianual, 2003 (*).

22.1. Fungicida*

Quantidade (kg/ha)	Concentração química (g/L)	Vida útil (ano)	Total (g/ha)
3,3 *	700 /	1 =	2,31E+03
Total 1			2,31E+03

22.2. Inseticida e acaricida.

Quantidade (L/ha)	Concentração química (g/L)	Vida útil (ano)	Total (g/ha)
1,05 *	18 /	1 =	1,89E+01
Total 2			1,89E+01

22.3. Herbicida.

Quantidade (L/ha)	Concentração química (g/L)	Vida útil (ano)	Total (g/ha)
0,3 *	620 /	1 =	1,86E+02
Total 3			1,86E+02

Total Pesticidas	Total (g/ha)
Total 1	2,31E+03
Total 2	1,89E+01
Total 3	1,86E+02
Total	2,51E+03

2.2 ANEXO B - CALCULO DOS INDICADORES

Total de recursos renováveis (R*): 3,04E+15

Total de recursos não renováveis (N): 1,86E+14

Total de recursos provenientes da economia (F): 1,38E+16

(*) Resultado obtido pela soma de todos os R da tabela, exceto a insolação e energia cinética do vento)

1. Rendimento em energia (EYR)

$$EYR = \frac{R + N + F}{F} = \frac{3,04 \cdot 10^{15} + 1,86 \cdot 10^{14} + 1,34 \cdot 10^{16}}{1,38 \cdot 10^{16}} = 1,24$$

2. Investimento em energia (EIR)

$$EIR = \frac{F}{R + N} = \frac{1,34 \cdot 10^{16}}{3,04 \cdot 10^{15} + 1,86 \cdot 10^{14}} = 4,14$$

3. Carga ambiental (ELR)

$$ELR = \frac{N + F}{R} = \frac{1,86 \cdot 10^{14} + 1,34 \cdot 10^{16}}{3,04 \cdot 10^{15}} = 4,46$$

4. Índice de sustentabilidade (ESI)

$$ESI = \frac{EYR}{ELR} = \frac{1,24}{4,46} = 0,28$$

5. Percentual de recursos renováveis (%R)

$$\%R = \frac{R}{R + N + F} \times 100 = \frac{3,04 \cdot 10^{15}}{3,04 \cdot 10^{15} + 1,86 \cdot 10^{14} + 1,34 \cdot 10^{16}} \times 100 = 18,33$$

6. Energia por unidade (sej/g)

EUV= y/massa do morango (g)


EUV= $1,67E+16/3,12E+06 = 5,34E+09$ sej/g

7. Transformidade (sej/j) :

Y/J ou seja, $1,67E+16/3,92E+06 = 4,26E+09$ sej/j

2.3 ANEXO C - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO NA REVISTA AGROGEOAMBIENTAL

19/10/2015 Submissões Ativas



Revista
AGROGEOAMBIENTAL

CAPA **SOBRE** PÁGINA DO USUÁRIO PESQUISA ATUAL ANTERIORES

SUBMISSÕES E NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

Capa > Usuário > Autor > Submissões Ativas

Submissões Ativas

ATIVO ARQUIVO

ID	MM-DD ENVIADO	SEÇÃO	AUTORES	TÍTULO	SITUAÇÃO
909	10-19	ART	Silva, Silva	BIOFERTILIZAÇÃO EM CULTURA DE ALFACE E RABANETE	Aguardando designação
908	10-19	ART	Silva, Santos	CONTABILIDADE AMBIENTAL EM ENERGIA DA PRODUÇÃO	Aguardando designação

1 a 2 de 2 itens

Iniciar nova submissão

[CLIQUE AQUI](#) para iniciar os cinco passos do processo de submissão.

Apontamentos

TODOS NOVO PUBLICADO IGNORADO

DATA DE INCLUSÃO	HITS	URL	ARTIGO	TÍTULO	SITUAÇÃO	AÇÃO
Não há apontamentos.						

ISSN: 2316-1817



[CAPA](#) [SOBRE](#) [PÁGINA DO USUÁRIO](#) [PESQUISA](#) [ATUAL](#) [ANTERIORES](#)

[SUBMISSÕES E NORMAS PARA PUBLICAÇÃO](#)

[Capa](#) > [Usuário](#) > [Autor](#) > [Submissões](#) > #908 > [Resumo](#)

#908 Sinopse

[RESUMO](#) [AVALIAÇÃO](#) [EDIÇÃO](#)

Submissão

Autores	Carlos Cezar da Silva, Nathália Gonçalves Santos	
Título	Contabilidade Ambiental em Emergia da produção convencional do morango	
Documento original	208-3611-1-SM.DOC 2015-10-19	
Docs. sup.	Nenhum(a)	INCLUIR DOCUMENTO SUPLEMENTAR
Submetido por	Carlos Cezar da Silva	
Data de submissão	outubro 19, 2015 - 09:44	
Seção	Artigo Científico	
Editor	Nenhum(a) designado(a)	

Situação

Situação	Aguardando designação
Iniciado	2015-10-19
Última alteração	2015-10-19

Metadados da submissão

[EDITAR METADADOS](#)

Autores

Nome	Carlos Cezar da Silva
Instituição/Afiliação	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, campus Inconfidentes
País	Brasil
Resumo da Biografia	Professor Pesquisador do IFSULDEMINAS, Campus Pouso Alegre
Contato principal para correspondência.	

Nome	Nathália Gonçalves Santos
Instituição/Afiliação	estudante
País	Brasil
Resumo da Biografia	Estudante do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental

Título e Resumo

Título Contabilidade Ambiental em Emergia da produção convencional do morango

Resumo Este artigo apresenta a análise dos resultados obtidos por meio da contabilidade ambiental em emergia da produção convencional do morango em uma lavoura localizada em Inconfidentes/MG. O sistema foi avaliado por meio dos indicadores ambientais e comparado a outros dois sistemas, um estudado por Dalló (2012) e o sistema estudado por Almeida (2014). Os indicadores calculados neste trabalho apresentaram os seguintes valores em rendimento em emergia (EYR) 1,24;

2.4 ANEXO D - DIRETRIZES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO

ESTRUTURAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO MANUSCRITO

- **Seções comuns do artigo científico:** Título, Autoria, Resumo, Palavras-chave, Title, Abstract, Key words, Introdução, Materiais e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (se houver), Referências bibliográficas.

Esses subtítulos devem ser escritos em negrito, separados do corpo do texto por dois espaços.

- **Título:** Máximo de quinze (15) palavras em letras minúsculas, exceto pela primeira letra ou quando exigirem as regras de ortografia.
- **Subtítulos:** Use fonte Times New Roman, negrito, corpo 12, separados do corpo do texto por dois espaços. A numeração é opcional.
- **Indicação de autoria:** Deve ser feita conforme o modelo abaixo:

Nome completo do autor. Instituição de ensino ou pesquisa, vínculo com a instituição (se houver). Cidade, estado e país de atuação profissional. E-mail. Telefone. Endereço para correspondência.

Por exemplo: Juan José Cerada. Universidade do País, professor pesquisador. Sulinas, Piauí, Brasil. juanjc@meuemail.net. (83) 3444-2222. Rua Desenvolvimento Integrado, 227, Centro, Sulinas, PI, CEP: 00000-000.

Em trabalhos com dois ou mais autores, esse modelo deve ser atendido por cada autor.

Observação: Serão aceitos, no máximo, seis (6) autores por artigo.

NÃO SERÁ PERMITIDA A ALTERAÇÃO DOS DADOS DE AUTORIA DO ARTIGO APÓS A SUBMISSÃO DO DOCUMENTO.

- **Resumo:** Deve ser elaborado de forma coerente e coesa, contendo no máximo 250 palavras. Deve conter informações sobre o objetivo do trabalho, materiais e métodos utilizados, resultados e conclusão.
- **Palavras-chave:** De três a seis palavras-chave iniciadas com letra maiúscula e separadas por ponto final. (Sugere-se não utilizar palavras já citadas no título).

- **Introdução:** Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.

- **Material e Métodos:** Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental. Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.

- **Resultados e discussão:** Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos. As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

- **Conclusão:** Deve apresentar, de forma objetiva e concisa, as novas descobertas da pesquisa, utilizando verbos no presente do indicativo.

- **Agradecimentos:** Se houver, devem ser claros e diretos e conter o motivo do agradecimento.

- **Referências:** Devem listar todas as referências citadas no corpo do texto, em ordem alfabética, pelo sobrenome do primeiro autor, seguindo a NBR 6023:2002 da ABNT, observando, entretanto, as seguintes particularidades:

Citar todos os autores do trabalho consultado – não usar a expressão “et al.” na lista de referências;

Escrever o nome do periódico por extenso, sem abreviaturas.

□ Veja o item “modelos de referências” disponível abaixo.

=> As citações no corpo do texto devem ser feitas utilizando o sistema autor/data – conforme NBR 10520:2002, como no exemplo:

Barros (2008) ou (BARROS, 2008);

Souza e Câmara (2013) ou (SOUZA; CÂMARA, 2013);

Figueiredo et al. (2014) ou (FIGUEIREDO et al., 2014).

- Antes de submeter seu manuscrito faça uma revisão textual, procurando aperfeiçoar a clareza do documento e verificando aspectos relacionados à ortografia, concordância, regência, coerência e coesão textuais. A qualidade, clareza e objetividade do texto facilitam a avaliação do conteúdo.

FORMATAÇÃO

- As páginas devem ser em tamanho A4, com margens de 3 cm. Não numeradas, sem cabeçalhos e/ou rodapés.
 - O texto deve ser escrito em uma única coluna.
 - Fontes:
 - > **Título:** Times New Roman, negrito, corpo 14, centralizado, espaçamento simples entre linhas.
 - > **Subtítulos:** Times New Roman, negrito, corpo 12, separar do corpo do texto por dois espaços.
 - > **Corpo do texto:** Times New Roman, corpo 12, espaçamento simples entre linhas.
 - > **Identificação e legendas de tabelas ou figuras e notas de rodapé:** Times New Roman, corpo 10, espaçamento simples entre linhas.
 - As tabelas, figuras e gráficos devem ser inseridos no texto logo após a primeira vez em que forem mencionados e devem também ser enviados separadamente, em formato jpg ou gif, através do campo destinado aos documentos suplementares da plataforma da Revista.
- Sugere-se que não sejam utilizadas figuras ou tabelas que ultrapassem a extensão de uma página.
- As equações deverão ser editadas utilizando software compatível com o editor de texto e as variáveis deverão ser identificadas logo após a equação.
 - Deverá ser adotado o Sistema Internacional (SI) de medidas.

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO

- No momento de submissão do manuscrito através da plataforma, deverão ser inseridos os nomes completos de todos os autores (no máximo seis), seus endereços institucionais e endereços de e-mail;
- Não será permitida a alteração dos dados de autoria do artigo após a submissão do documento.
- O documento deve ser submetido em formato editável - odt (Open Document) ou doc (Microsoft Word 1997-2003);
- Ao submeter o manuscrito em formato editável, não é necessário suprimir informações de autoria. Antes de ser distribuído para a avaliação cega por pares, o mesmo é formatado de modo que todas as marcas de autoria são retiradas e o documento é convertido para o formato PDF;

- As tabelas, figuras e gráficos, além de constarem no texto logo após a primeira vez em que forem mencionados, devem também ser enviados separadamente, em formato jpg ou gif, através do campo destinado aos documentos suplementares da plataforma da Revista.

- Organize o artigo conforme as seguintes NBR da ABNT (Normas Brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas):

> Para as citações no corpo do texto, use a NBR 10520:2002 = sistema autor/data de citação no corpo do texto de referências bibliográficas;

> Para a listagem final de “Referências”, use a NBR 6023:2002 = referências bibliográficas. Entretanto, atente para as seguintes particularidades:

Na lista de referências, citar todos os autores do trabalho consultado – não usar a expressão “et al.”

Quando a fonte consultada tratar-se de periódico, escreva o nome do periódico por extenso, sem abreviaturas.

- O autor pode acompanhar a situação do trabalho submetido acessando sua página de usuário.

Livro

Como está no texto:

Usamos a teoria de produção descrita por Bilas (1993) para estudar a recomposição de matas ciliares (DURIGAN; NOGUEIRA, 1990).

Como está nas referências bibliográficas:

BILAS, R. A. **Teoria microeconômica**. 12 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1993.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de matas ciliares**. São Paulo: Instituto Florestal, 1990.

Capítulo de livro

Como está no texto:

A germinação também pode estar ligada aos alcaloides naturais da própria semente, como, por exemplo, a cafeína (WALLER et al., 1986).

Como está na Lista de Referências:

WALLER, G. R.; KUMARI, D.; FRIEDMAN, J. FRIEDMAN, N.; CHOU, C. H. Caffeine Autotoxicity in *Coffea Arabica L.* In: PUTNAN, A.; TANG, C. S. **The Science of Allelopathy**. Nova York: John Wiley, 1986. p. 243-263.

Artigo de periódico disponível ou não em meio eletrônico

Como está no texto:

A pulverização de produtos fitossanitários é muito utilizada para proteger plantações contra pragas (FERREIRA et al., 2007).

Como está nas referências bibliográficas:

FERREIRA, M. C.; OLIVEIRA, J. R. G.; DAL PIETRO, I. R. P. Fatores qualitativos da ponta de energia hidráulica ADGA 110015 para pulverização agrícola. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 471-478, mai./ago. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v27n2/a16v27n2.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2009.

Em caso de periódico disponível em mídia impressa, siga o mesmo exemplo, apenas retire o trecho “Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v27n2/a16v27n2.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2009. FERREIRA, M. C.; OLIVEIRA, J. R. G.; DAL PIETRO, I. R. P. Fatores qualitativos da ponta de energia hidráulica ADGA 110015 para pulverização agrícola. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 471-478, mai./ago. 2007.

Trabalhos em eventos

Como está no texto:

Técnica que possibilita reduzir até 30% do consumo de água (MAGÁN-CAÑADAS et al., 1999).

Como está nas referências bibliográficas:

MAGÁN-CAÑADAS, J. J., ROMERA PÉREZ, M. P.; CÁNOVAS MARTÍNES F.; FERNANDEZ RODRIGUEZ, E. J. Ahorro de água y nutrientes mediante un sistema de cultivo sin suelo con reúso del drenaje em tomate larga vida. In: CONGRESO NACIONAL DE RIEGOS. 1999, Murcia. **Actas...** Murcia: [s.n.], 1999, p.186-193.

Dissertação de mestrado ou tese de doutorado

Como está no texto:

O clima é do tipo Köppen (CWa), com temperatura média anual de 21°C e a média pluviométrica anual é de 1.824 mm (MARQUES, 2003).

Como está nas referências bibliográficas:

MARQUES, H. S. Uso de geotecnologias no estudo das relações entre solos, orientação de vertentes e o comportamento espectral de áreas cafeeiras em Machado, Minas Gerais. 2003. 82 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

