

**ANÁLISE DE CICLO DE VIDA NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL
AS EXPERIÊNCIAS DO BRASIL E DE PORTUGAL**



**ACV na Produção de Biodiesel no Brasil
Projeto BIOACV-CNPq**

Prof^a Dr^a Suani Teixeira Coelho

São Paulo, 10 de Junho de 2013

Sustentabilidade de biocombustíveis

(1/3)



- Tema cada vez mais importante em termos nacionais e internacionais
- Várias conferências internacionais discutindo o tema

POLICY FORUM

Opportunities for Sustainable Bioenergy Development: National Experiences and Global Exchange

28 MAY 2013, DBB FORUM BERLIN, FRIEDRICHSTRASSE 169/170, 10117 BERLIN, GERMANY
09:00 – 18:00



Global Bioenergy Partnership - Conference



28 – 31 May 2013
in Berlin



WORKING TOGETHER FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

4th meeting of the GBEP Working Group on Capacity Building for Sustainable Bioenergy (WGCB)

Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV)
Berlin, 30 May 2013

DRAFT AGENDA

Activity Group 2
Session on “Future work evaluating the indicators of sustainability”

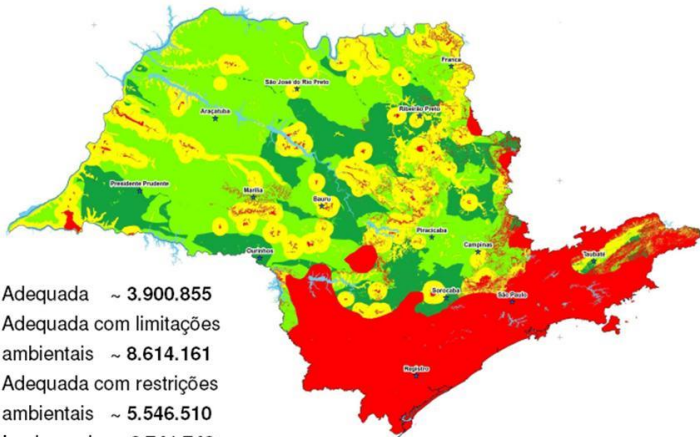
Sustentabilidade de biocombustíveis

(2/3)

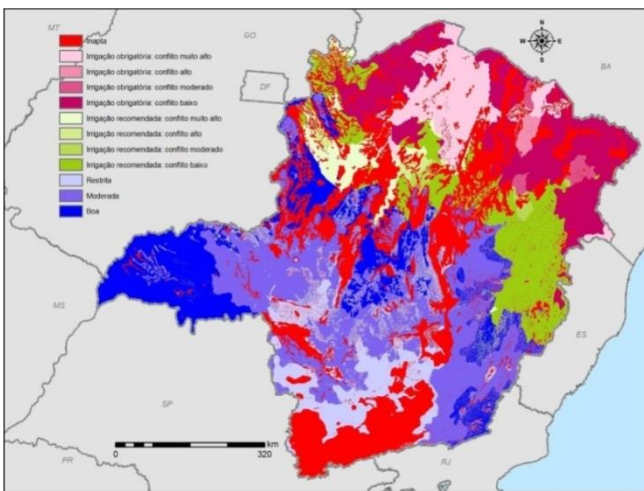


- **Experiências brasileiras importantes**
 - Zoneamento agro-ecológico (Governo Federal, Estados de São Paulo e Minas Gerais) – cana, eucalipto e dendê
 - Biodiesel – principalmente de soja e gordura animal
- **Necessidade de aproveitamento sustentável**
 - Varias iniciativas – Atlas de Bioenergia
 - IRENA, NREL/DOE
 - CENBIO/IEE/USP - MME

Agro-ecological Zoning of Sugarcane/palm São Paulo and Minas Gerais States and Brazil

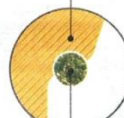


- Adequada ~ 3.900.855
- Adequada com limitações ambientais ~ 8.614.161
- Adequada com restrições ambientais ~ 5.546.510
- Inadequada ~ 6.741.748



ÁREA CORRESPONDENTE A AMAZÔNIA,
PANTANAL E ALTO RIO PARAGUAI

ÁREAS COM
RESTRIÇÃO 92,5%
789,8 MILHÕES/HA

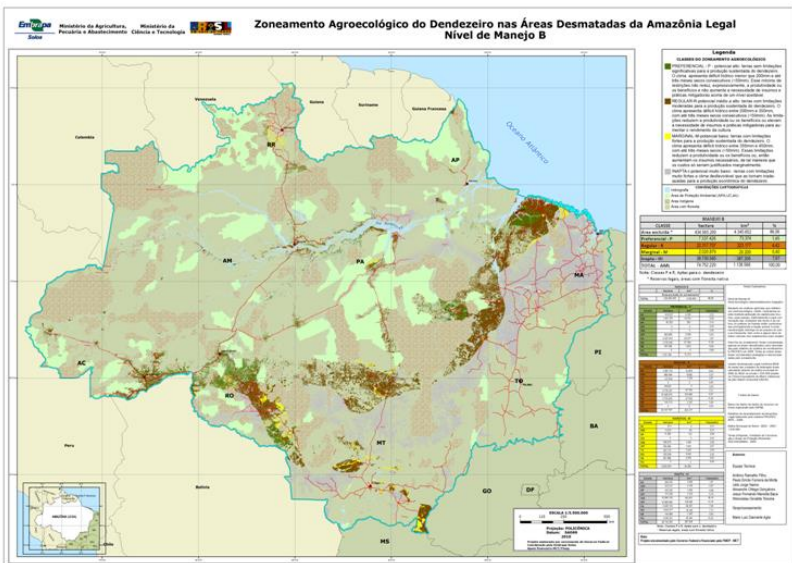
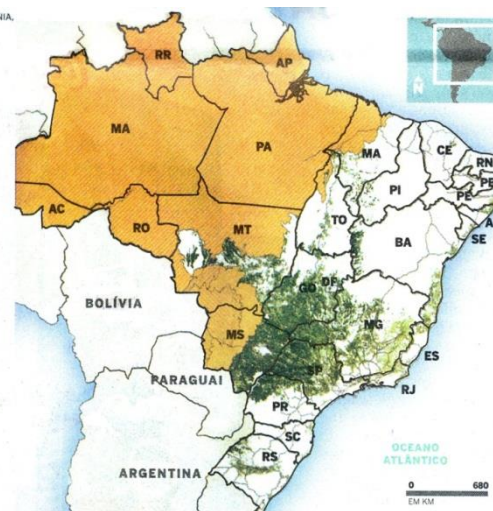


ÁREA
PROPÍCIA 7,5%
64,7 MILHÕES/HA

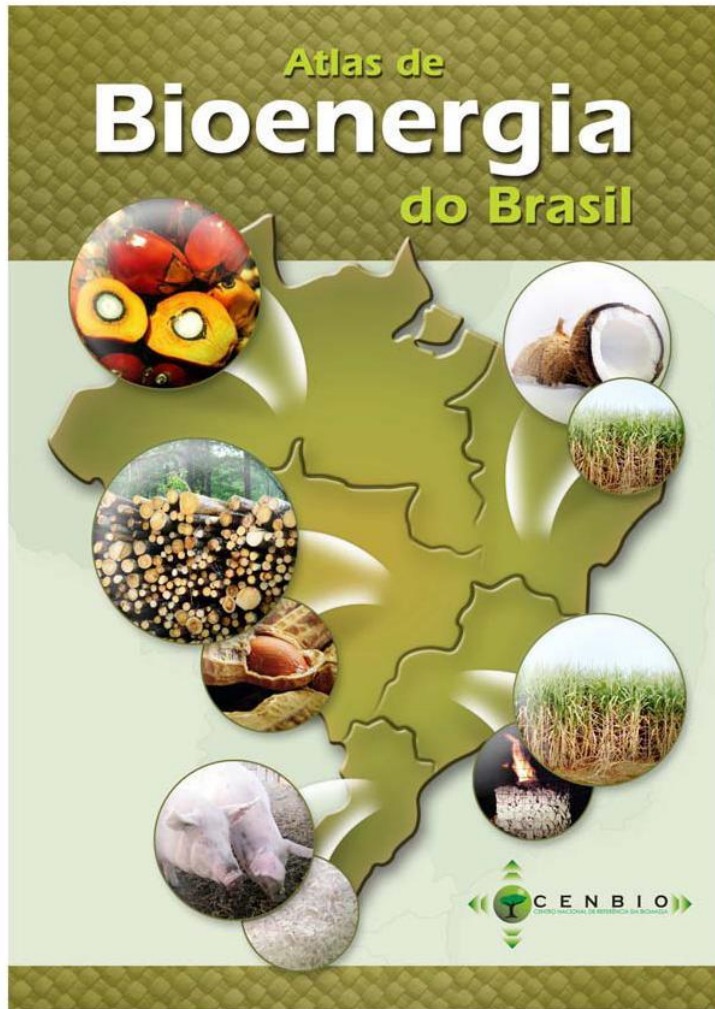
7,8 milhões de hectares é a área atualmente cultivada com cana-de-açúcar no País

572 mil toneladas foi a produção de cana em 2008

630 mil toneladas é a produção estimada para 2009



Atlas de Bioenergia (Biomass mapping for Brazil)



2009



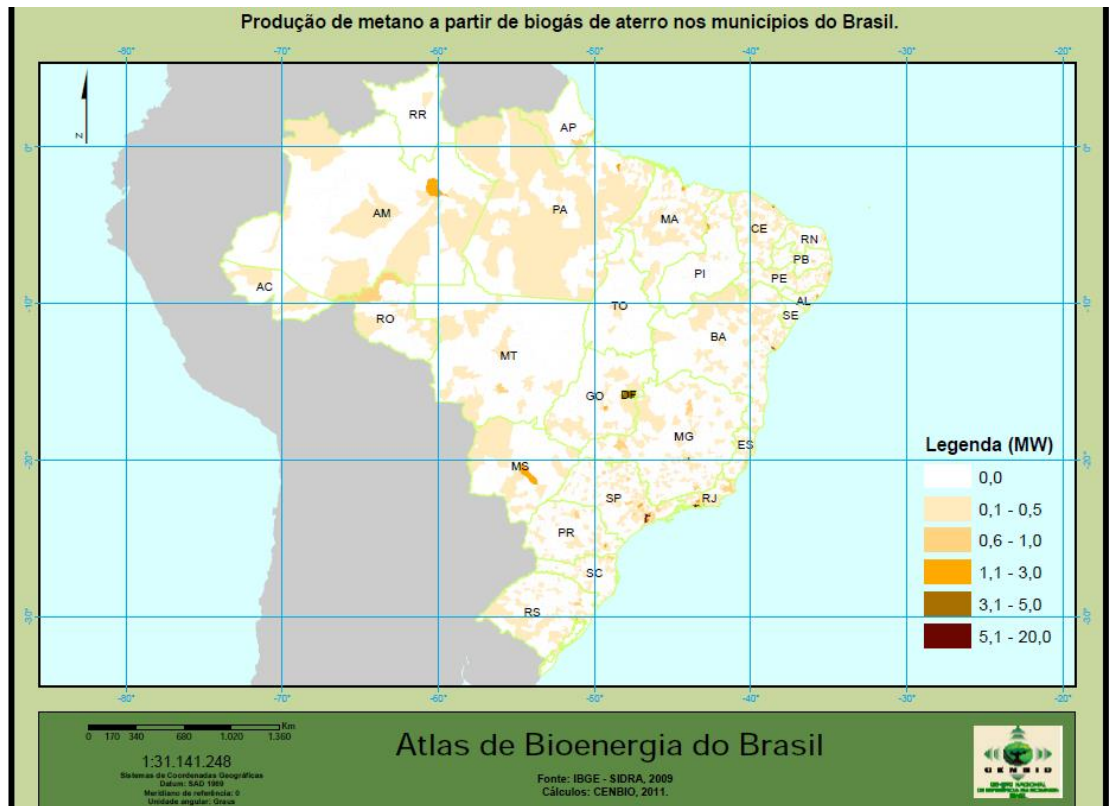
2012

Atlas de Bioenergia (Biomass mapping for Brazil)



Potentials for electricity production from biomass residues in Brazilian municipalities
<http://cenbio.iee.usp.br>

- Sugarcane residues
- Forest/wood residues
- Agricultural residues
- Palm oil
- Animal residues
- Liquid effluents and
- Solid urban waste - landfills.



Sustentabilidade de biocombustíveis (3/3)



- Necessidade de analisar os impactos na cadeia de produção do biodiesel de soja e gordura animal

Projeto BIOACV/CNPq



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE
(antigo Instituto de Eletrotécnica e Energia)



PROJETO 558733/2010-7

BIOACV

COMPARAÇÃO DA ACV DE BIODIESEL PRODUZIDO A PARTIR DE
ÓLEO DE SOJA E GORDURA BOVINA VIA ROTA METÍLICA E
ETÍLICA

COORDENADORA: Professora Dr.^a Suani Teixeira Coelho

Versão Final: março de 2013

COMPARAÇÃO DA ACV DE BIODIESEL PRODUZIDO A PARTIR DE ÓLEO DE SOJA E GORDURA BOVINA VIA ROTA METÍLICA E ETÍLICA



Coordenadora: Prof^a Dr^a Suani Teixeira Coelho

Equipe Executora: CENBIO/IEE/USP (Prof^a Suani Coelho, Cristiane Cortez, Renata Grisoli, Vanessa Pecora, Beatriz Lora, Manuel Moreno, Patrícia Guardabassi); GP2/EPUSP (Prof. Gil Anderi, Alex Nogueira); Universidade de Coimbra/Portugal (Prof. Fausto Freire, Erica Castanheira)

Financiador: CNPq

Parceiros: EPUSP/Universidade de Coimbra/Portugal

Período: 2011 a 2013

Objetivo principal: comparar, utilizando a Avaliação de Ciclo de Vida, a produção de biodiesel a partir de duas matérias-primas que são as mais utilizadas no país: soja e gordura animal, contemplando as duas rotas de produção: etílica e metélica.

III Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços - 2012



EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO CICLO DE VIDA DO BIODIESEL DE SOJA PRODUZIDO NO BRASIL

Autores: R., GRISOLI, A. NOGUEIRA, É. G. CASTANHEIRA, F. FREIRE, G. A. SILVA, S. COELHO

Objetivo do trabalho: apresentar as emissões de GEE no ciclo de vida do biodiesel de soja metilica em quatro estados brasileiros (Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás), considerando as alterações do uso do solo/land use change (AUS/LUC) e os diferentes critérios de alocação.

Fases de ciclo de vida do biodiesel de soja consideradas:

- Alterações do uso do solo (AUS);
- Cultivo;
- Extração do óleo;
- Produção de biodiesel e
- Transporte de insumos e produtos.

III Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços - 2012



EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO CICLO DE VIDA DO BIODIESEL DE SOJA PRODUZIDO NO BRASIL

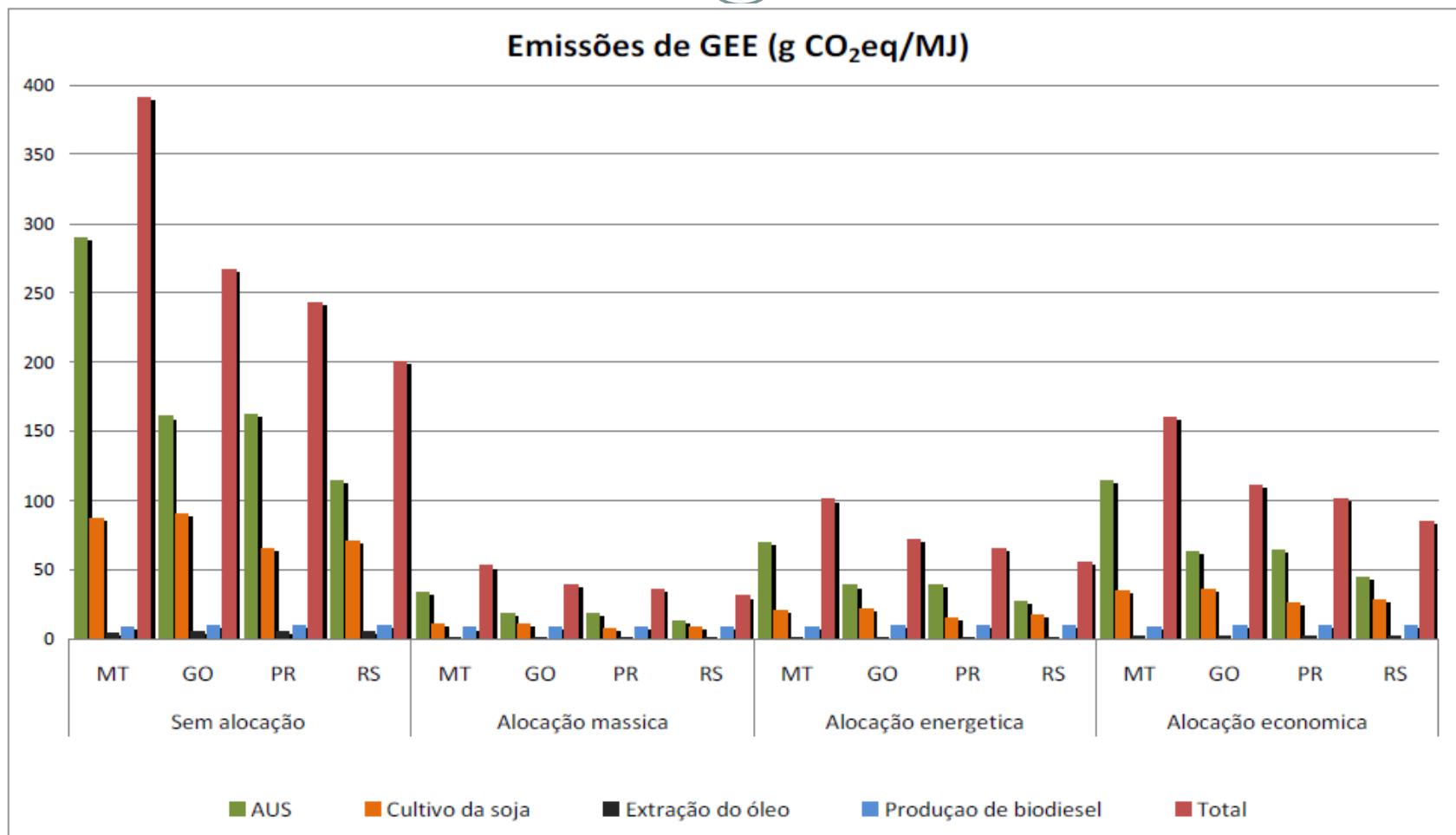
Metodologia – Inventário de ciclo de vida do biodiesel metílico de soja (diferentes estados)

- Cultivo da Soja
- Cenários de alteração do uso do solo (AUS)
- Extração do óleo de soja
- Produção de biodiesel rota metílica
- Critérios para alocação (base de massa, base energética, base econômica)

Fatores de alocação

Processo	Produtos	Fatores de alocação		
		MASSICA	ENERGETICA	ECONOMICA
Extração	Farelo de soja	87%	75%	60%
	Óleo de soja	13%	25%	40%
Transesterificação	Biodiesel	89%	95%	99%
	Glicerina	11%	5%	1%

Emissão de GEE na produção de biodiesel de soja no Brasil



Unidade funcional de 1 MJ de biodiesel produzido

III Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços - 2012



EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO CICLO DE VIDA DO BIODIESEL DE SOJA PRODUZIDO NO BRASIL

Resultados/Discussão

- O estado do MT é o que apresenta maior emissão absoluta de GEE, seguido pelo estado de GO, independente do critério de alocação utilizado;
- O estado do PR apesar de possuir o dobro da área de produção de GO apresenta emissões menores, principalmente aqueles relacionados aos aspectos de maior produtividade e menor consumo de fertilizantes;
- Maior contribuição das emissões de GEE relacionadas às AUS;
 - ✓ Estado mais representativo é o MT, no qual essas emissões de AUS situam-se entre 64-74% das emissões totais, dependendo do critério de alocação considerados
 - ✓ Em segundo lugar aparece o estado do PR, no qual essas emissões variam de 52-67%, referentes as emissões totais na produção de biodiesel de soja no estado;

III Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços - 2012



EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO CICLO DE VIDA DO BIODIESEL DE SOJA PRODUZIDO NO BRASIL

Resultados/Discussão

- ✓ Os menores resultados foram observados no estado do RS, no qual a contribuição de AUS pode representar de 43-57%
- **Posterior à AUS**, o fator que mais contribui para os GEE é o **cultivo da soja**. Para esta etapa não foram observadas diferenças muito significativas entre os estados; no entanto os **maiores valores** foram referentes ao cultivo no estado de **Goiás** (27%-34% das emissões totais), e os **menores** no estado do **MT** (19-22%). Este fato pode ser explicado, pelas práticas agrícolas específicas de cada região; segundo inventário realizado houve um **maior consumo de fertilizantes para o estado de GO**, em comparação com os outros estados.
- A etapa com **menor contribuição** para as emissões de GEE em toda cadeia é a **extração de óleo**, onde os valores variam de 1% a 3%, em todos os estados e critérios de alocação;

III Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços - 2012



EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO CICLO DE VIDA DO BIODIESEL DE SOJA PRODUZIDO NO BRASIL

Resultados/Discussão

- Com relação a etapa de **produção de biodiesel**, a contribuição **não** é muito **significativa**, sendo o **RS o estado com maior participação**. Diante disso, observa-se a diferença existente entre os cenários de alocação. Para essa etapa no RS, sem utilizar a alocação, a contribuição dos GEE é de 5% das emissões totais, enquanto que utilizando critérios mássicos no RS esse valor é 29%;
- Considerando a **alocação foram observadas diferenças entre os cenários**. A alocação econômica representou de 41-42% das emissões totais, comparando com o cenário sem alocação, enquanto que a energética representou de 26-28%, e a mássica de 14-16%.

III Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços - 2012



EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO CICLO DE VIDA DO BIODIESEL DE SOJA PRODUZIDO NO BRASIL

Conclusão

- **AUS possui uma significativa contribuição no balanço final de emissões de GEE**, representando de 60-70% destas emissões, de acordo com a metodologia e estado considerado. Ainda assim, foram observadas variações significativas entre os valores finais de emissão, considerando os estados analisados (de 55g CO₂/MJ – 100g CO₂/MJ, no caso da alocação energética);
- **Importância na seleção de critérios de alocação**, uma vez que estes podem influenciar os resultados finais em g CO₂/MJ. A alocação mássica foi a que indicou os menores valores de emissões, enquanto que utilizando a alocação econômica, os valores absolutos foram maiores.

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE BIOENERGIA ATRAVÉS DA
AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV)**



Coordenadora: Profª Drª Suani Teixeira Coelho

Equipe Executora: CENBIO/IEE/USP e GP2/EPUSP e Universidade de Coimbra/Portugal

Financiador: CAPES/FCT

Período: 03/2013 a 02/2015

Objetivo: avaliar a sustentabilidade ambiental do ciclo de vida de bioenergia, em particular a que é produzida a partir de matérias-primas como: resíduos sólidos urbanos e rurais, óleos vegetais e gordura animal.

Missões: missões de professores e alunos.

Obrigada!



suani@iee.usp.br

<http://cenbio.iee.usp.br>

Tel: (11) 3091-2649