Seminário
MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E SEUS IMPACTOS NOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL
Instituto Internacional de Ecologia (*iie*) - 24 a 26 de fevereiro de 2010







Impactos das Mudanças Climáticas nos Recursos Hídricos e na Agricultura Brasileira

L. H. Bassoi [(1)], S. Crestana [(2)], Lineu N. Rodrigues [(3)] e Paulo E. Cruvinel [(2)]

(1) Embrapa Semi-Árido, Petrolina PE
(2) Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos SP
(3) Embrapa Cerrados, Brasília DF

O novo perfil da sociedade

Qualidade
Protocolo de Kyoto
Visão Ecológica
Otimização de risco
Terceiro Setor
Geração de riqueza
Redes Sociais

Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade
PBQP

ISO International Organization for Standardization

WWF



Projeto APPCC
Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

Expansão e mudança do perfil da demanda mundial por alimentos



Expansão da demanda mundial por alimentos impulsionada pelo crescimento populacional e pela inserção de novos consumidores na economia de mercado

- *População da ordem de 8 bilhões de habitantes, 60% deles vivendo em cidades. Nos países em desenvolvimento, este percentual é de 80% (2023, ONU)*

Crescente interesse por alimentos funcionais, produtos diferenciados, minimamente processados e semiprontos



Expansão da demanda mundial por agroenergia, impulsionando o crescimento do mercado de energia renovável no Brasil

Evolução da Matriz Energética Mundial (Shell 2050)

Cenário Tendencial (Continuidade)	Composição da Matriz Energética (em part. %)				Taxa de Crescimento Anual (em % a.a.)		
	1975	2000	2025	2050	1975-2000	2000-2025	2025-2050
Energia primária *(em exajoules)*	256	407	640	852	1.9%	1.8%	1.2%
Petróleo	**46%**	**39%**	**33%**	**27%**	**1.2%**	**1.1%**	**0.3%**
Carvão	27%	23%	20%	14%	1.1%	1.3%	-0.3%
Carvão CH_4 / H_2	0%	0%	1%	2%	0.0%	0.0%	5.8%
Gás Natural	18%	23%	26%	21%	2.7%	2.4%	0.2%
Nuclear	2%	7%	5%	4%	8.1%	0.8%	-0.4%
Hidroelétrica	7%	7%	6%	5%	2.4%	1.3%	-0.3%
Biocombustíveis	**0%**	**0%**	**1%**	**6%**	**0.0%**	**10.2%**	**10.1%**
Outros Renováveis	0%	1%	8%	22%	8.7%	11.2%	5.5%

Fonte: Shell Energy Scenarios 2050 (2001)



Aumento da complexidade no mercado de CT&I no Brasil

- Deslocamento das fronteiras do conhecimento

  (maior densidade em conhecimento científico)

  - Biotecnologia
  - Embalagens inteligentes
  - Nanotecnologia
  - Intragenia
  - Genômica e Protenômica
  - Engenharia metabólica
  - Fixação biológica de nitrogênio em gramíneas
  - Hidrólise da celulose para produção de etanol
  - Célula de hidrogênio
  - Biodefensivos
  - Biofábricas
  - Agricultura e Zootecnia de Precisão

Demanda pela água

Projeção das Restrições em Recursos Hídricos 2020



Fonte: United States Filter Corporation (1998)

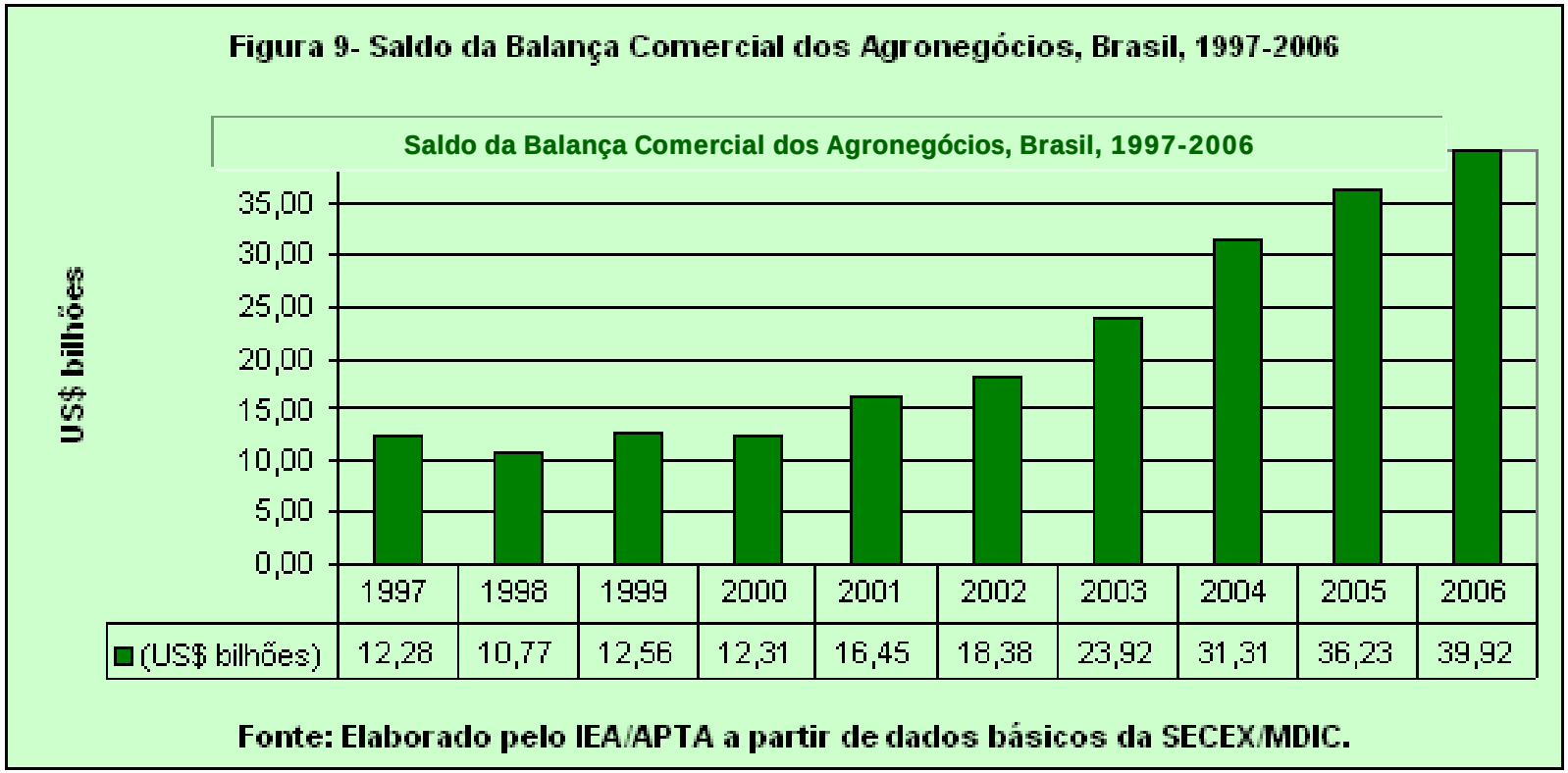
- **Desigualdade geográfica na distribuição dos recursos hídricos, já provoca grave problema de escassez de água em várias partes do mundo**



Importância da Agricultura (Brasil)

- 5 milhões de propriedades rurais (18 milhões de pessoas);
- 27 % do PIB e 35 % dos empregos;
- Da ordem de 40% das exportações.

Figura 9- Saldo da Balança Comercial dos Agronegócios, Brasil, 1997-2006



Fonte: Elaborado pelo IEA/APTA a partir de dados básicos da SECEX/MDIC.

Brasil



Suco de Laranja

1º Lugar



Etanol

1º Lugar



Carne de Frango

1º Lugar



Café

1º Lugar



Carne Bovina

1º Lugar



Farelo de Soja

2º Lugar



Soja

2º Lugar



Óleo de Soja

2º Lugar



Açúcar

2º Lugar



Algodão

3º Lugar



Carne Suina

3º Lugar

Liderança Mundial

CENÁRIO - EQUAÇÃO COMPLEXA

Transformar a Agricultura de Alimentos, Energia e Fibras em Desenvolvimento Sustentável para o país:

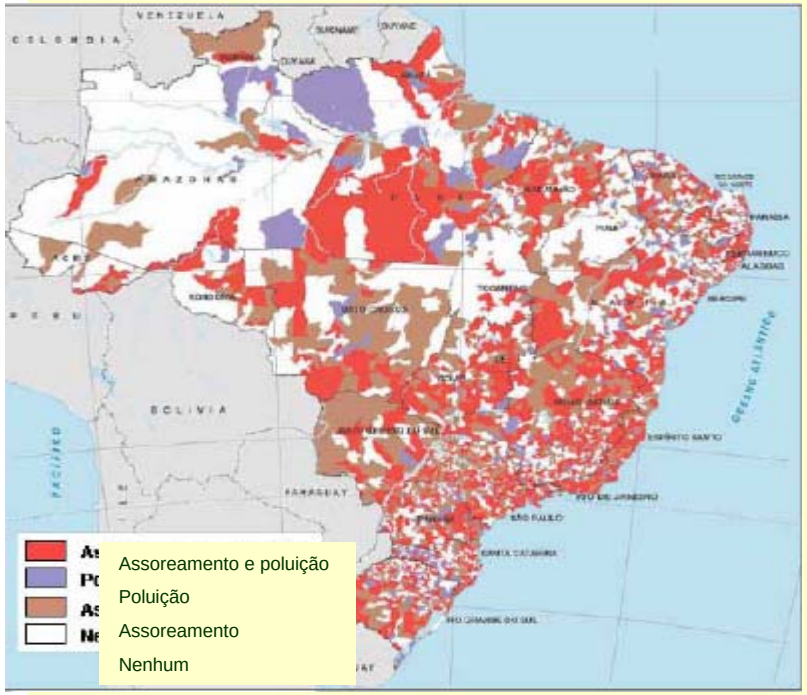


- ECONÔMICO
- SOCIAL
- AMBIENTAL
- REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES REGIONAIS
- INSERÇÃO EFETIVA NA SOCIEDADE GLOBALIZADA

Fonte: Silvio Crestana 2005

Demanda por Recursos hídricos e sustentabilidade





Fonte: IBGE *apud* MMA – Panorama e estado dos recursos hídricos no Brasil

É parte dos desafios...



COMPETITIVIDADE E SUSTENTABILIDADE



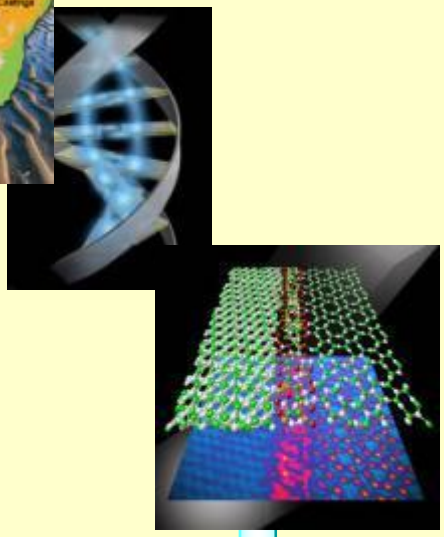
CAPACIDADE PRODUTIVA DOS PEQUENOS EMPREENDIMENTOS



SEGURANÇA ALIMENTAR, NUTRIÇÃO E SAÚDE



USO SUSTENTÁVEL DOS BIOMAS



AVANÇO DA FRONTEIRA DO CONHECIMENTO



Tendências do Macroambiente

1. **Maior consciência dos temas ligados ao meio ambiente e ao desenvolvimento social**, **incluindo a crescente preocupação com os efeitos negativos dos impactos ambientais e o adensamento dos mecanismos de regulação e gestão dos recursos hídricos**
2. **Expansão e mudança do perfil da demanda mundial por alimentos**, implicando maiores exigências do mercado consumidor e a ampliação do mercado de produtos alimentícios certificados segundo critérios de rastreabilidade e segurança
3. Expansão da demanda mundial por **agroenergia**, impulsionando o crescimento do mercado de energia renovável no Brasil
4. **Aumento da demanda por fontes alternativas de insumos agroindustriais**, implicando o crescente aproveitamento de resíduos sólidos, agroindustriais e urbanos, a utilização de plantas mais eficientes e o aproveitamento de co-produtos
5. **Continuada importância do setor** para o desenvolvimento econômico do país
6. Elevação do **nível educacional** da população
7. Disseminação de **sistemas integrados e rotacionados** (integração floresta-lavoura-pecuária-agroenergia)



Incertezas do Macroambiente

- Intensidade e forma de regulação do comércio internacional
- Evolução da curva de preços das *commodities* agrícolas
- Crescimento da economia global
- Demanda mundial por produtos agropecuários
- Demanda mundial por tecnologias voltadas ao setor
- Sustentabilidade no uso dos recursos naturais
- Impactos trazidos pelas mudanças climáticas sobre a produção agrícola mundial
- Inserção externa da economia brasileira

O efeito das mudanças climáticas na agricultura será principalmente para os agricultores das regiões tropicais

Colocar a agricultura na agenda de negociações das mudanças climáticas

“**I**f fundamental climate change mitigation and adaptation goals are to be met, international climate negotiations must include agriculture.”



AGRICULTURE AND CLIMATE CHANGE:
AN AGENDA FOR NEGOTIATION IN COPENHAGEN

2020 VISION

Overview

Gerald C. Nelson

Focus 16 • Brief 1 • March 2009

Goal

Put agriculture on the agenda of the UN Framework Convention on Climate Change negotiations in Copenhagen

If fundamental climate change mitigation and adaptation goals are to be met, international climate negotiations must include agriculture. Agriculture and climate change are linked in important ways, and this brief focuses on three: (1) climate change will have large effects on agriculture, but precisely where and how much are uncertain, (2) agriculture can help mitigate climate change, and (3) poor farmers will need help adapting to climate change. As negotiations get underway in advance of the meeting of the 15th Conference of Parties of the UN Framework Convention on Climate Change in Copenhagen in December 2009, this brief suggests negotiating outcomes for both mitigation and adaptation funding that will support climate change goals while enhancing the well-being of people who manage and depend on agriculture, especially in the developing world.

Climate change will affect agriculture, but it is uncertain where and how much

Climate change will have dramatic consequences for agriculture. Water sources will become more variable, droughts and floods will stress agricultural systems, some coastal food-producing areas will be inundated by the seas, and food production will fall in some places in the interior. Developing economies and the poorest of the poor likely will be hardest hit. Overall, however, substantial uncertainty remains about where the effects will be greatest.

Agricultural outcomes are determined by complex interactions among people, policies, and nature. Crops and animals are affected by changes in temperature and precipitation, but they are also influenced by human investments such as irrigation systems, transportation infrastructure, and animal shelters. Given the uncertainties about where climate change will take place and how farmers will respond, much is still unknown about the effects of climate change on agricultural production, consumption, and human well-being, making it difficult to move forward on policies to combat the effects of climate change.

Suggested negotiating outcome: Fund research on the interactions between climate change and agriculture

Research should be funded that improves understanding and predictions of the interactions between climate change and agriculture. Climate change assessment tools are needed that are more geographically precise, that are more useful for agricultural policy and program review and scenario assessment, that more explicitly incorporate the biophysical constraints that affect agricultural productivity, and that better integrate biophysical and socioeconomic scenarios.

Agriculture can help mitigate greenhouse gas emissions

Today, agriculture contributes about 14 percent of annual greenhouse gas (GHG) emissions, and land-use change, including forest loss, contributes another 19 percent. The relative contributions differ dramatically by region. The developing world accounts for about 50 percent of agricultural emissions and 80 percent of land-use change and forestry emissions.

The formal inclusion of REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) in the current negotiations is a result of a new appreciation of the importance of this source of GHGs and initial findings of low-cost opportunities to reduce them. Significant challenges remain, however. What are the best ways to dissuade poor people from cutting down trees and converting other lands to unsustainable agricultural practices and to encourage them to adopt technologies and management strategies that mitigate carbon, methane, and nitrous oxide emissions? The tasks ahead include identifying and supporting the most appropriate approaches in farmers' fields and monitoring their implementation.

Suggested negotiating outcome: Fund cost-effective mitigation in agriculture and research on promising technologies and management systems

Agriculture has huge potential to cost-effectively mitigate GHGs through changes in agricultural technologies and management practices. Changing crop mixes to include more plants that are perennial or have deep root systems increases the amount of carbon stored in the soil. Cultivation systems that leave residues and reduce tillage, especially deep tillage, encourage the buildup of soil carbon. Shifting land use from annual crops to perennial crops, pasture, and agroforestry increases both above- and below-ground carbon stocks. Changes in crop genetics and the management of irrigation, fertilizer use, and soils can reduce both nitrous oxide and methane emissions. Changes in livestock species and improved feeding practices can also cut methane emissions. Mitigation funding programs arising from the negotiations should thus include agriculture.

Suggested negotiating outcome: Fund low-cost systems for monitoring agricultural mitigation

It is much easier to monitor 1,500 U.S. coal-fired power plants than several million smallholder farmers who rely on field, pasture, and forest for their livelihoods. Nonetheless, promising technologies exist for reducing the costs of tracking the performance of agricultural mitigation programs. For example, microsatellites can be used for frequent, high-resolution land cover imaging, inexpensive standardized methods are available to test soil carbon, and simple assessment methods can adequately quantify the effects of management technologies on methane and nitrous oxide emissions. These monitoring technologies and others require funding.

Suggested negotiating outcome: Allow innovative payment mechanisms and support for novel institutions for agricultural mitigation

Agricultural production differs qualitatively from other sources of GHGs in that the sources are individually small, geographically dispersed, and often served by inadequate physical and institutional infrastructure. Cost-effective payment mechanisms to encourage agricultural mitigation must reflect these differences. Beyond the traditional schemes developed under the Kyoto Protocol, the negotiating outcome should allow and encourage alternatives that take advan-

COP15
COPENHAGEN

Agriculture
&
Rural Developmet
Day



Atmosfera

Temperatura
Precipitação

H_20

CO_2

CH_4

$N0_2$

Causa e
consequências

H_20

CO_2

CH_4

$N0_2$



solo

I - Agricultura e carbono

Influência da agricultura no clima

Inventários – padronização de metodologia de monitoramento (carbono no solo), SR de alta resolução

Uso de fertilizantes (menor necessidade de terras com fertilizantes ?)

II - Vulnerabilidade

Efeitos das mudanças do clima na agricultura

Estudos de cenários, manejo do solo e da água, zoneamento, e programas de melhoramento e introdução de novas espécies

III - Mitigação

Redução das emissões e a retirada de CO_2 da atmosfera (seqüestro); agroenergia, variedades resistentes aos novos estresses térmicos e hídricos, REDD / LULUCF (Desmatamento)

IV - Uso sustentável de recursos renováveis

Segurança alimentar / Geração de emprego / bem estar / emissões

I - Agricultura e carbono

Uso de áreas alteradas



Florestas energéticas

Integração lavoura–pecuária–silvicultura





Perin, R.

As emissões de metano (CH_4) e oxido nitroso (N_2O) nas atividades agrícolas

Fermentação entérica em animais

Uso de fertilizantes orgânicos de origem animal

Aplicação de fertilizantes nitrogenados

Cultivos de arroz irrigado (várzeas)

Emissões de N_2O

Uso de plantas fixadoras de nitrogênio

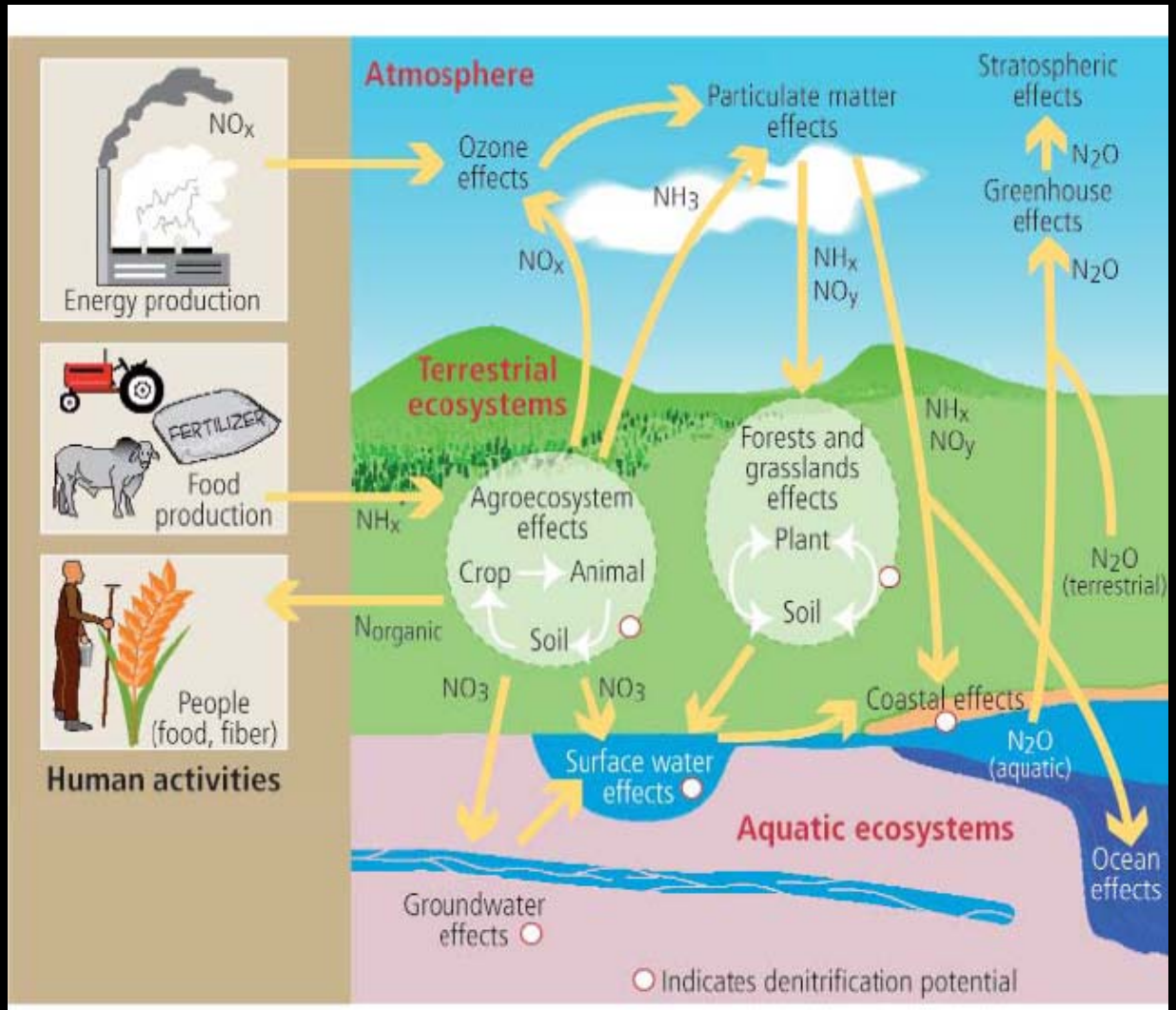
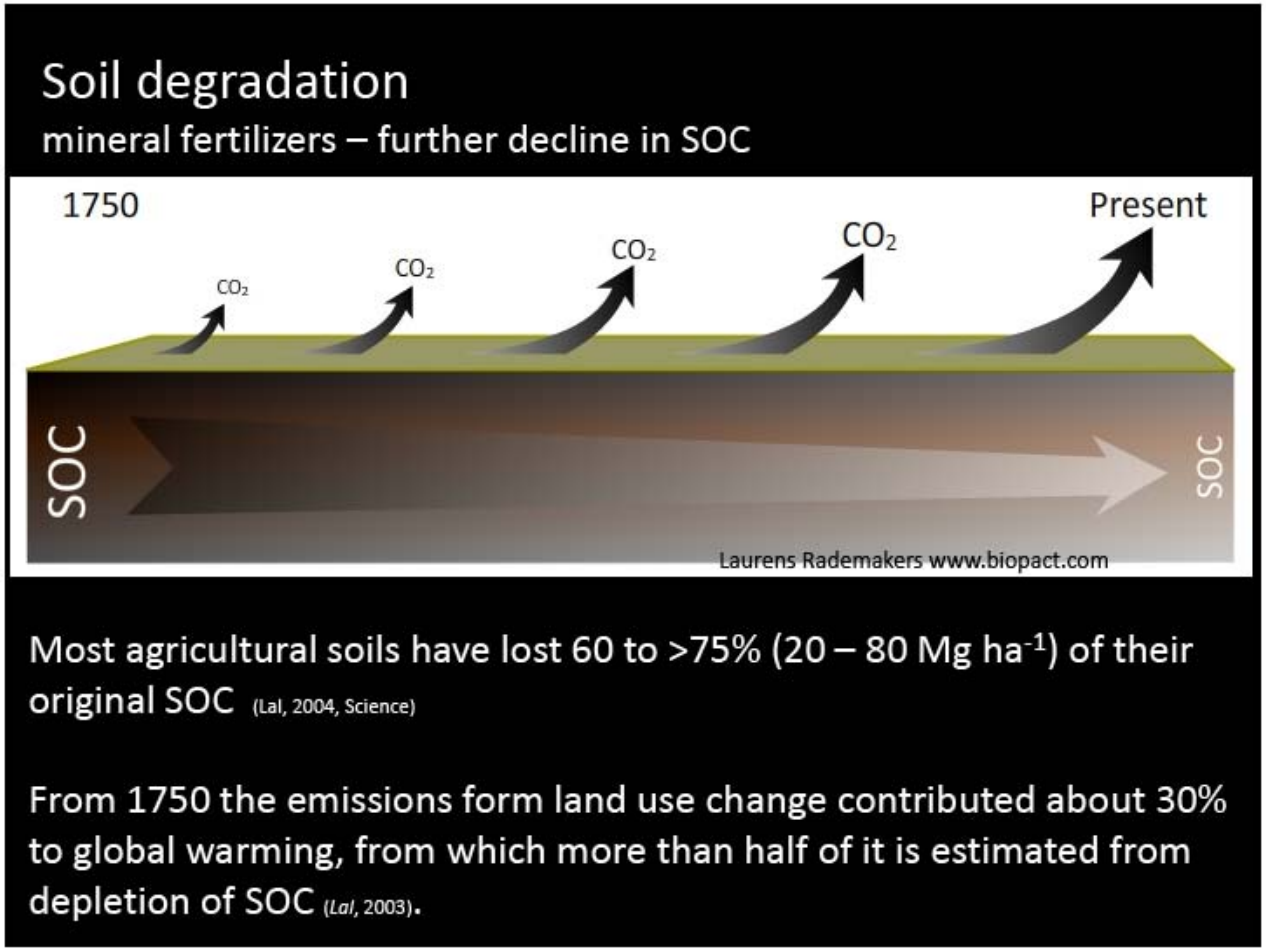


Figure 7. The "Nitrogen Cascade": sequential effects of reactive nitrogen forms in the environment (Adapted from Galloway *et al.*, 2003)

Controle de erosão

Programas de conservação do solo e da água



Steiner, 2009

II - Vulnerabilidades

Infra-estrutura

Indução de seca para prospecção gênica













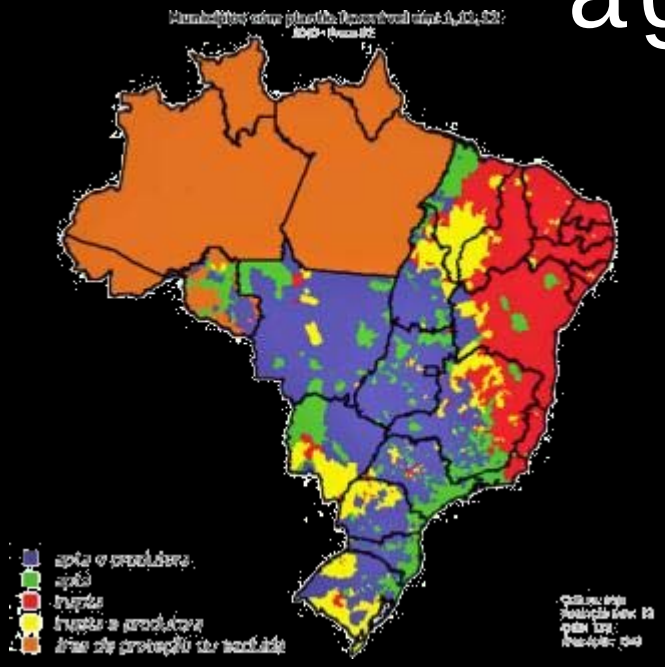
J. Renato, Embrapa Soja

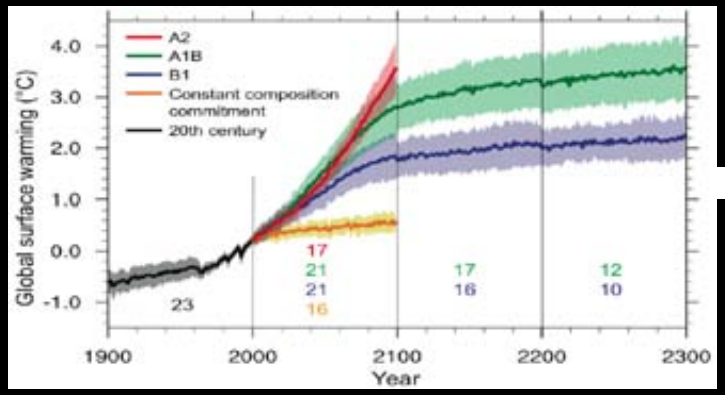
IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE DOENÇAS DE PLANTAS

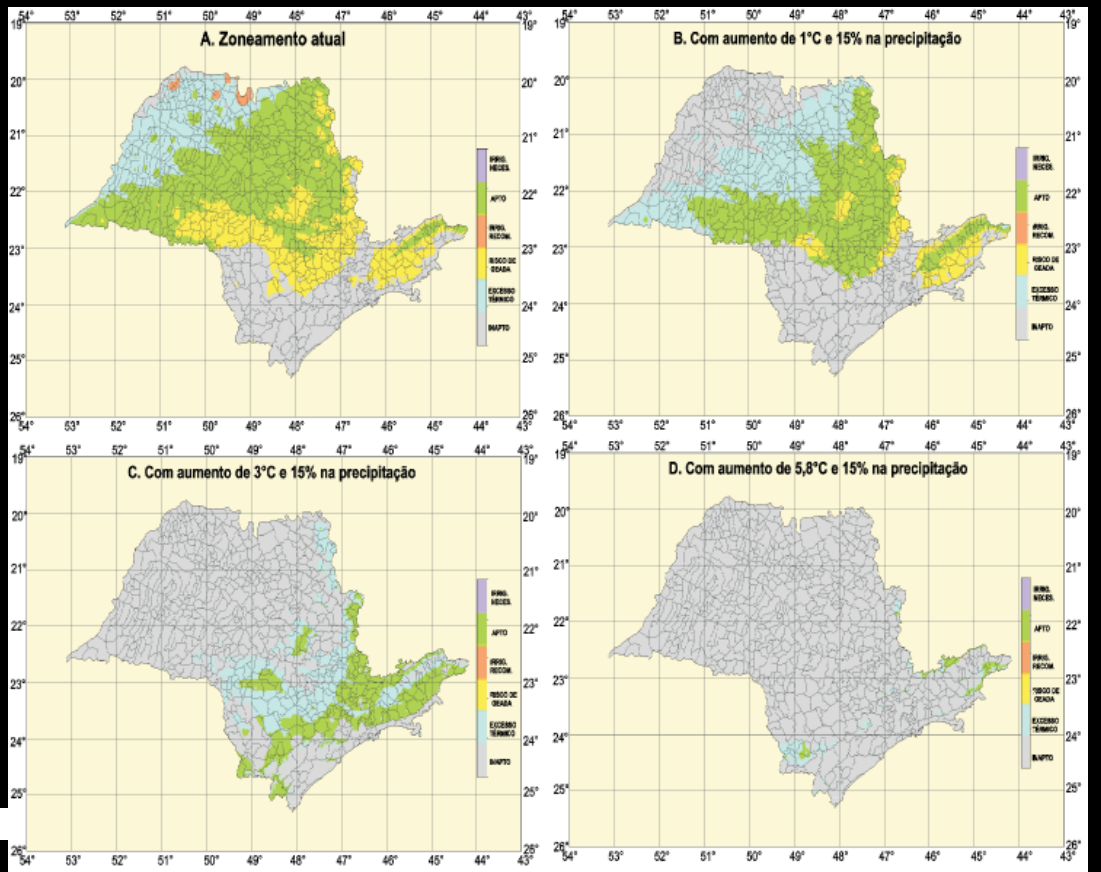


Embrapa Soja

Zoneamento de risco agro-climático





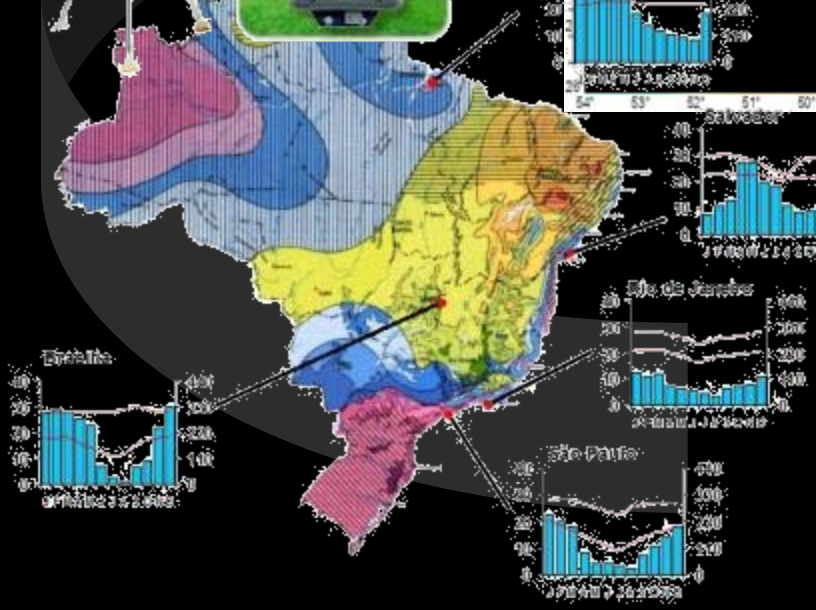


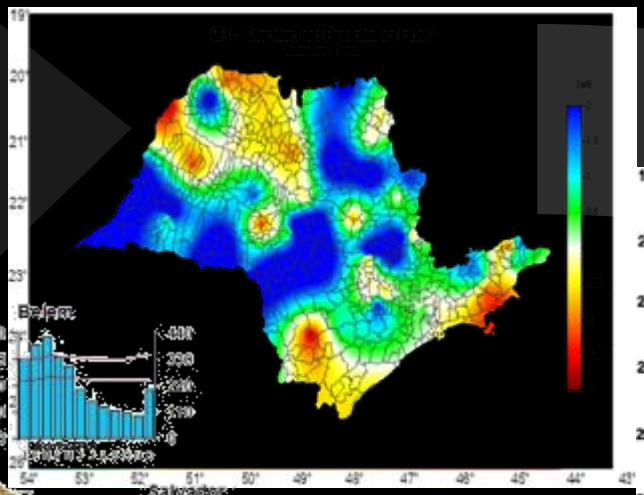
. Zoneamento atual do café para o Estado de São Paulo (A); Zoneamento considerando aumento de 1ºC na temperatura e 15% na precipitação pluvial (B); Zoneamento considerando aumento de 3ºC na temperatura e 15% na precipitação pluvial (C); Zoneamento considerando aumento de 5,8º C na temperatura e 15% na precipitação pluvial (D).

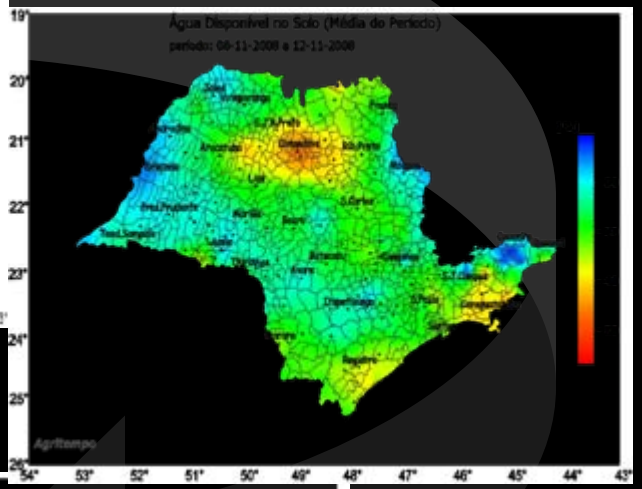
Monitoramento agro-meteorológico

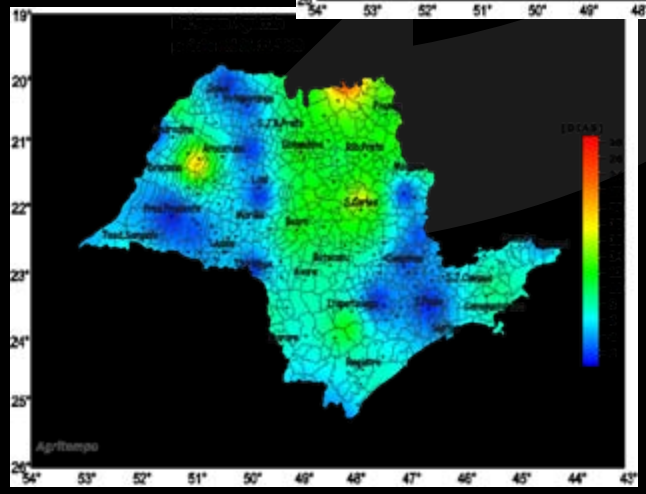








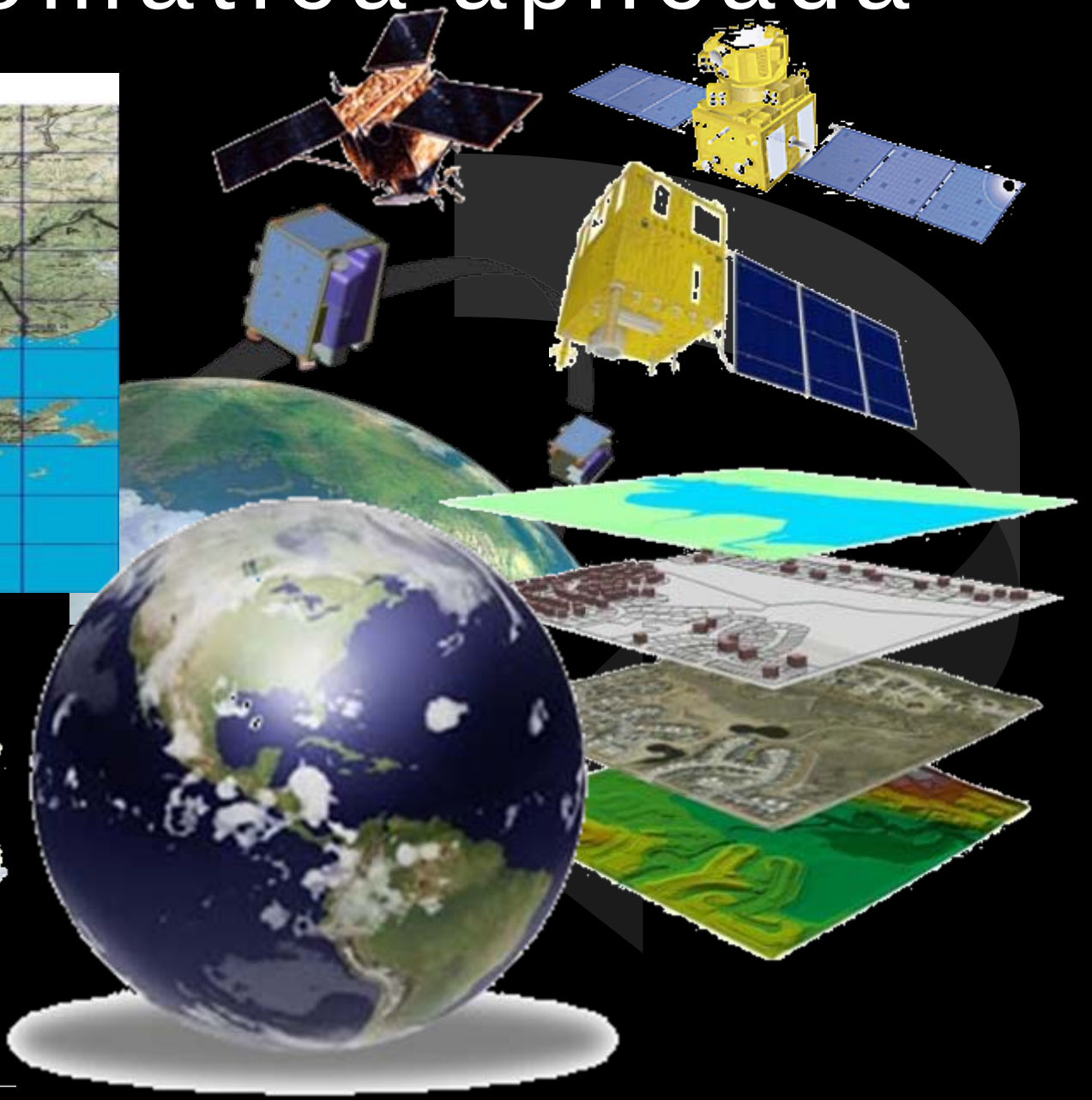




Geomática aplicada







Infra-estrutura de dados espaciais



III - Mitigação

Há aumento dos estoques de carbono no solo com uso do plantio direto



X

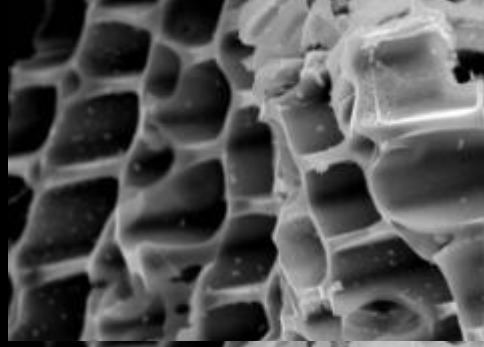


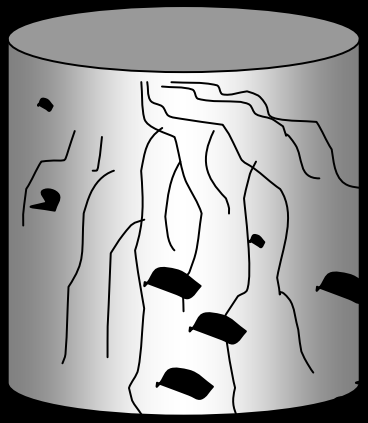
Plantio Convencional

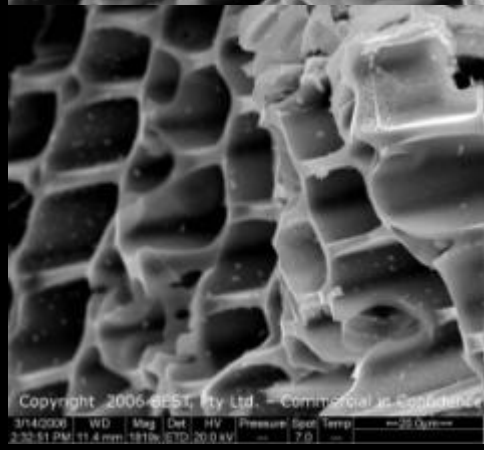
Plantio Direto

Projeto Terra Preta Nova

Usando carbono pirôgenico para melhorar a qualidade do solo e reduzir emissões na agricultura







Hipoteses

Carvão vegetal aumenta a capacidade de retenção de água no solo

Carvão vegetal aumenta a capacidade de troca cationica no solo

A meia vida do carbono pirogenico e longa



Reduzir a perda de nutrientes por percolação profunda

Aumentar a quantidade de água facilmente disponivel para plantas

Aumentar os estoques de carbono no solo



Carvão vegetal agrícola (Agrichar – Biochar)

Dynamotive – EUA - http://www.dynamotive.com/

Best – Australia - http://www.bestenergies.com

Eprida - EUA - http://www.eprida.com

http://www.biochar-international.org/

III – International Meeting at Rio de Janeiro – Setembro de 2010

The Real Dirt on Rainforest Fertility

IRANDUBA, AMAZÔNAS STATE, BRAZIL— Above a pit dug by a team of archaeologists here is a papaya orchard filled with unusual- soil, as in temperate regions, but in the vegetation that covers it. When loggers, ranchers, or farmers clear the vegetation, the intense sun understanding how ated Amazonian searchers hope, too

Terra preta

On en sait plus sur cette terre miraculeuse

Le long de l'Amazone, la "terre noire" est dotée d'une fertilité exceptionnelle. Pourquoi ? L'énigme, qui mobilise des chercheurs du monde entier, est en passe d'être résolue. Avec l'espoir de reproduire la recette.

Laure Schalchli



Jamais poignée de terre n'aura suscité

Biochar trials aim to enrich soil for smallholders

SIR — Your recent News Feature "Black is the new green" (*Nature* **442**, 624–626; 2006) accurately summarized the origin, discussions and goals of the Terra Preta Nova group at the recent World Congress of Soil Science in Philadelphia.

However, one might be left with the impression that the biochar initiative is solely directed towards agribusiness applications. From the start, this has certainly not been the case. Indeed, innovative biochar field trials involving a variety of crops are currently being conducted in Amazonia by researchers in Embrapa, the Brazilian agricultural research corporation, and INPA, Brazil's national institute of Amazonian research. These trials are specifically designed for implementation by smallholders, who comprise most of the world's farmers. At the same time, the Brazilian researchers are seeking answers to the questions raised in Philadelphia about the native *terra preta* of Amazonia, even as US and European researchers are taking the concept in new directions.

William I. Woods*, Newton P. S. Falcão†, Wenceslau G. Teixeira‡

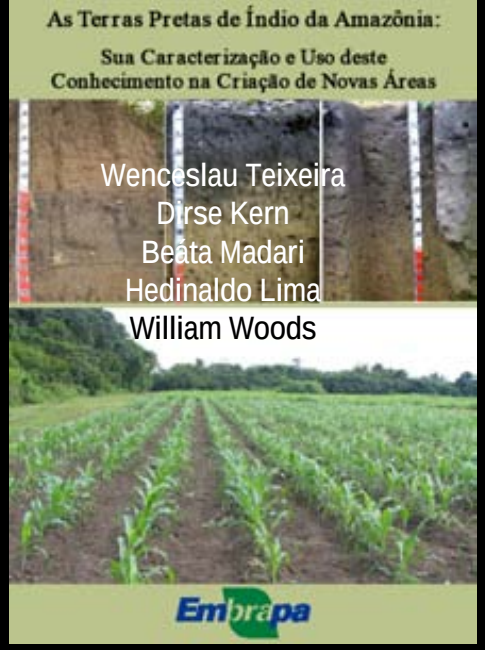
*Department of Geography, University of Kansas, Lawrence, Kansas 66045, USA

†INPA/CPCA/Solos e Nutrição de Plantas, Av. André Araujo, Noo 3936, Bairro Petrópolis, CEP. 69011-970, Caixa Postal 478, Manaus - AM, Brazil

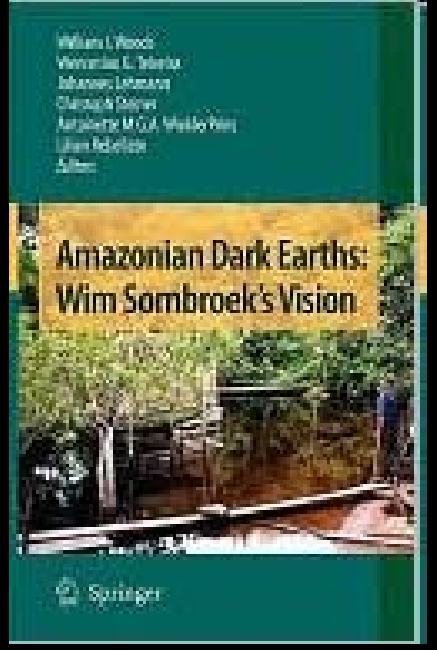
‡Embrapa Amazônia Ocidental, Rod. AM 010 - Km 29, CEP. 69011-970, Manaus - AM, Brazil

Terra preta de Índio

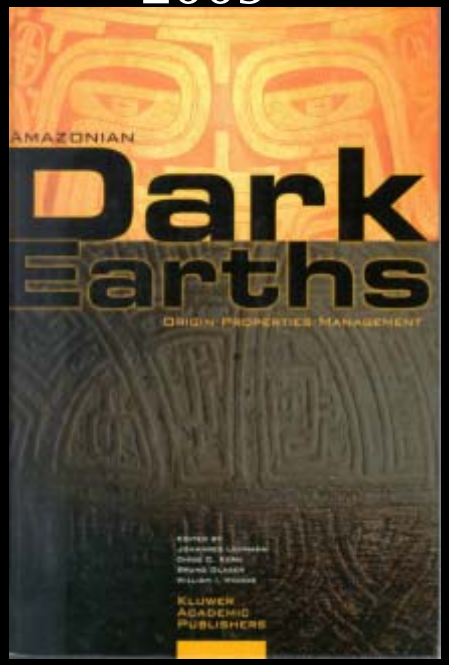
www.cpaa.embrapa.br/TerraPreta/



2009



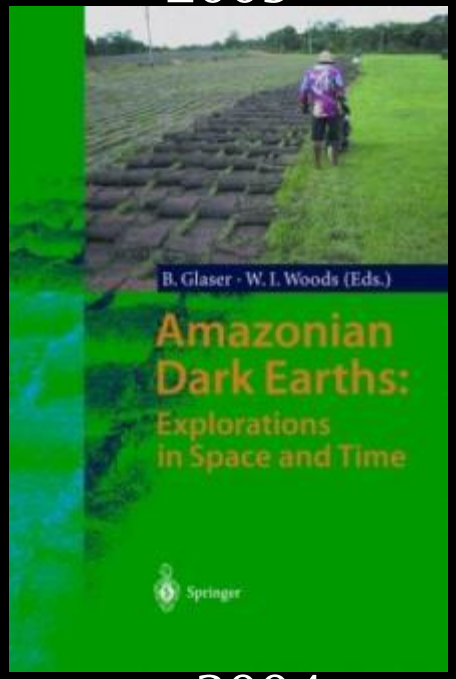
2009



2003



2002

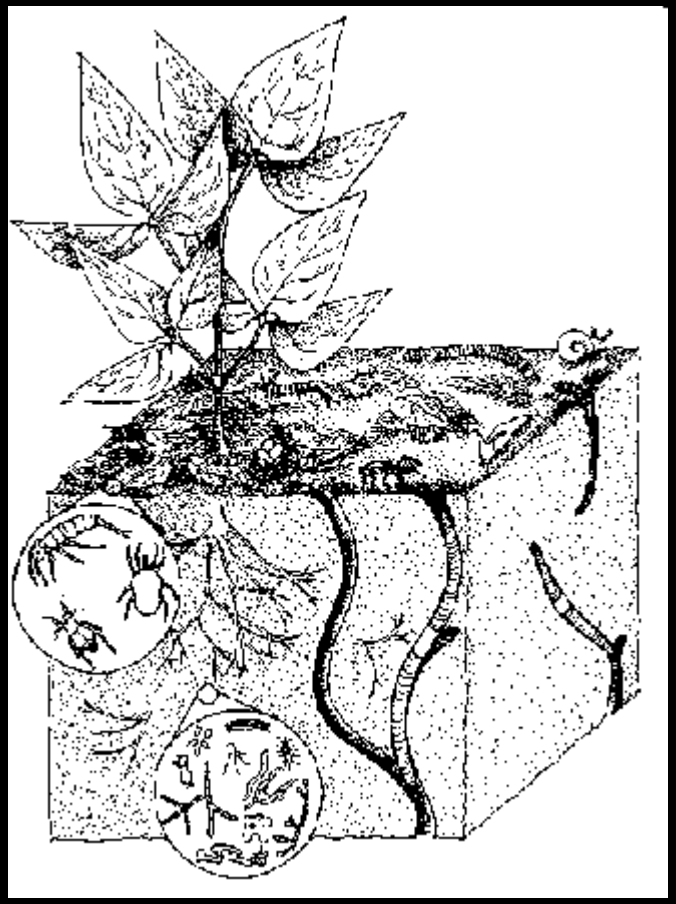


2004



USO DE RESIDUOS ORGANICOS:

AGRICOLAS, URBANOS E INDUSTRIAIS NA RECUPERAÇÃO E CONSTRUÇÃO DA FERTILIDADE DE SOLOS TROPICAIS E REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA



O desafio para o entendimento de problemas complexos

TRANSDISCIPLINARIDADE

e uso de ferramentas de

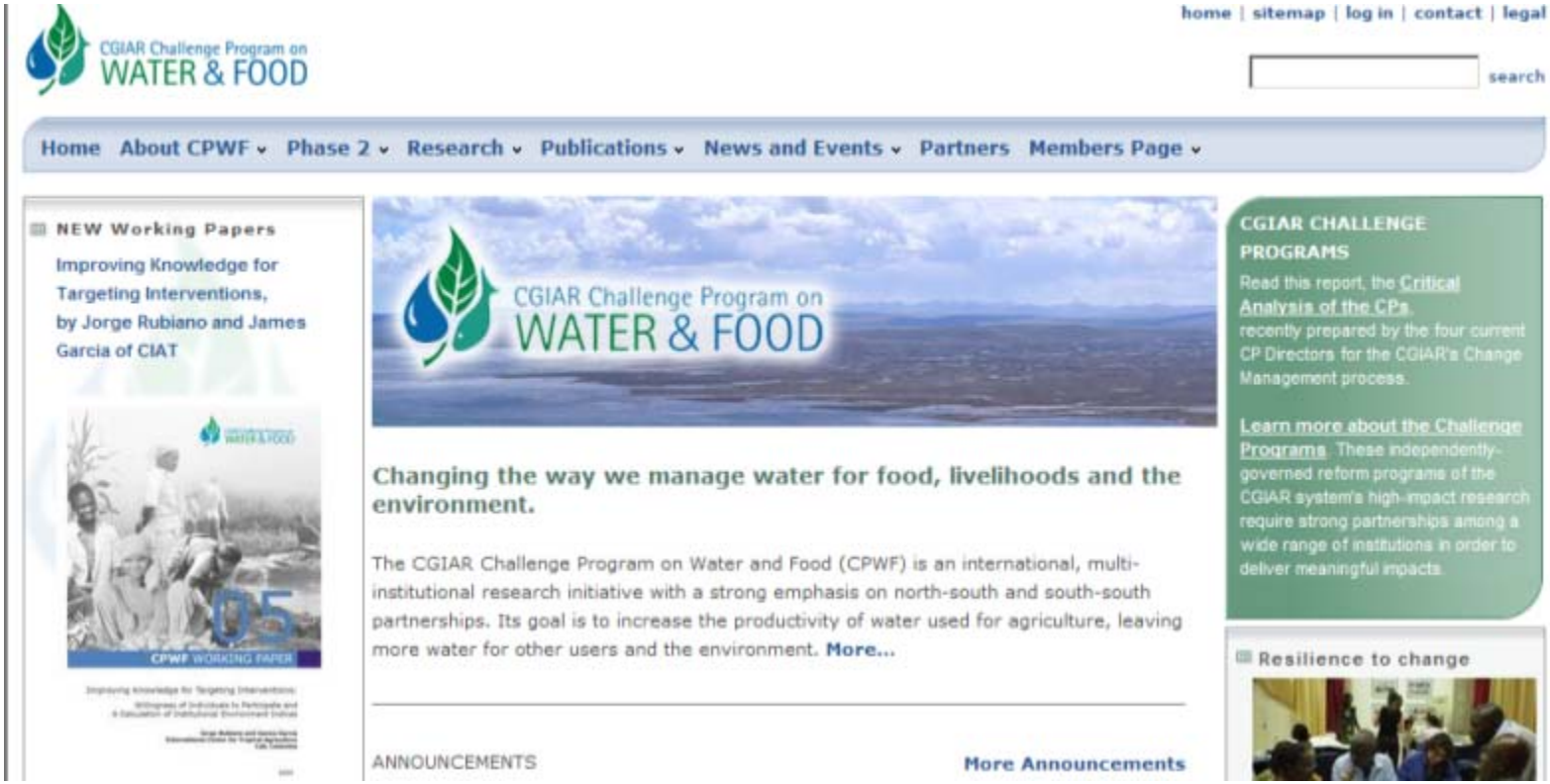
ANALISE SISTÊMICA

http://www.soilandhealth.org

Teixeira W. Manaus,
RIPA 2009.

Projetos finalizados

http://www.waterandfood.org/

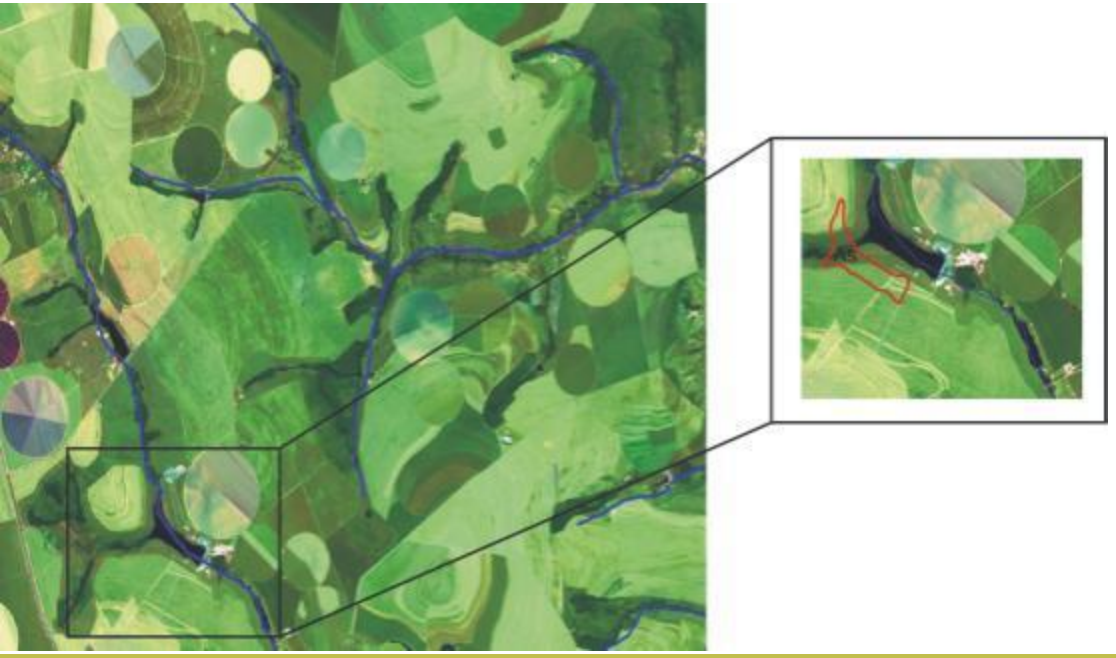


Projetos finalizados

Planning and evaluating ensembles of small, multi-purpose reservoirs for the improvement of smallholder livelihoods and food security: tools and procedures

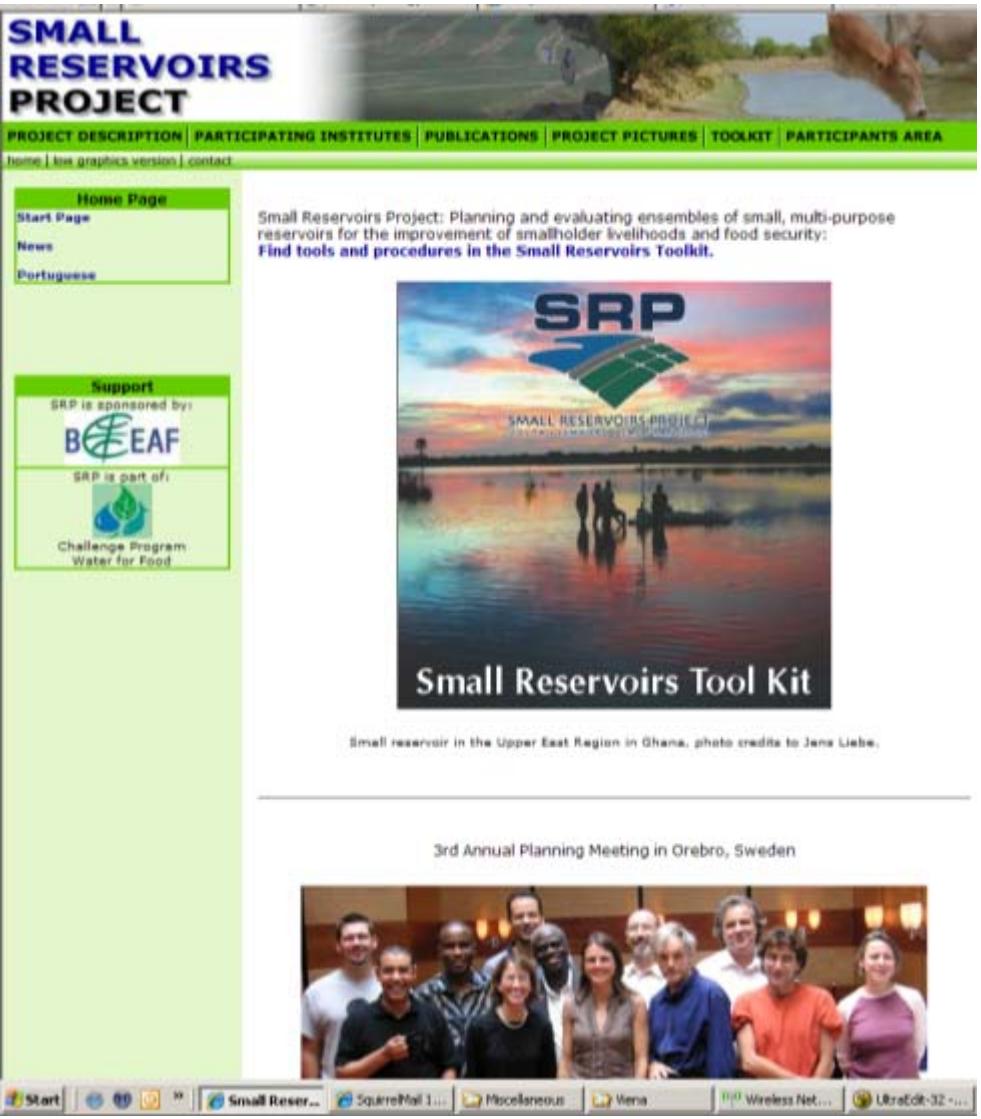
http://www.smallreservoirs.org/







Planning and evaluating ensembles of small, multi-purpose reservoirs for the improvement of smallholder livelihoods and food security: tools and procedures



http://www.smallreservoirs.org/



Geophysical Research Abstracts
Vol. 12, EGU2010-**PREVIEW**, 2010
EGU General Assembly 2010
© Author(s) 2010

Estimation of small reservoir storage capacities in the São Francisco, Limpopo, Bandama and Volta river basins using remotely sensed surface areas

Lineu Rodrigues (1), Aidan Senzanje (2), Philippe Cecchi (3), and Jens Liebe (4)
(1) Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Brazil (lineu@cpac.embrapa.br), (2) University of KwaZulu Natal, South Africa (senzanje@gmail.com), (3) Institut de Recherche pour le Développement, UMR 5119, University of Montpellier, France (philippe.cecchi@ird.fr), (4) Center for Development Research, University of Bonn, Germany (jliebe@uni-bonn.de)

People living in areas with highly variable rainfall, experience droughts and floods and often have insecure livelihoods. Small multi-purpose reservoirs (SR) are a widely used form of infrastructures to provide people in such areas with water during the dry season, e.g. in the basins of São Francisco, Brazil, Limpopo, Zimbabwe, Bandama, Ivory Coast and Volta, Ghana. In these areas, the available natural flow in the streams is sometimes less than the flow required for water supply or irrigation, however water can be stored in times of surplus, for example, from a wet season to a dry season. Efficient water management and sound reservoir planning are hindered by the lack of information about the functioning of these reservoirs. Reservoirs in these regions were constructed in a series of projects funded by different agencies, at different times, with little or no coordination among the implementing partners. Poor record keeping and the lack of appropriate institutional support result in deficiencies of information on the capacity, operation, and maintenance of these structures. Estimating the storage capacity of dams is essential to the responsible management of water diversion. Most of SR in these basins have never been evaluated, possibly because the tools currently used for such measurement are labor-intensive, costly and time-consuming. The objective of this research was to develop methodology to estimate small reservoir capacities as a function of their remotely sensed surface areas in the São Francisco, Limpopo, Bandama and Volta basins, as a way to contribute to improve the water resource management in those catchments. Remote sensing was used to identify,

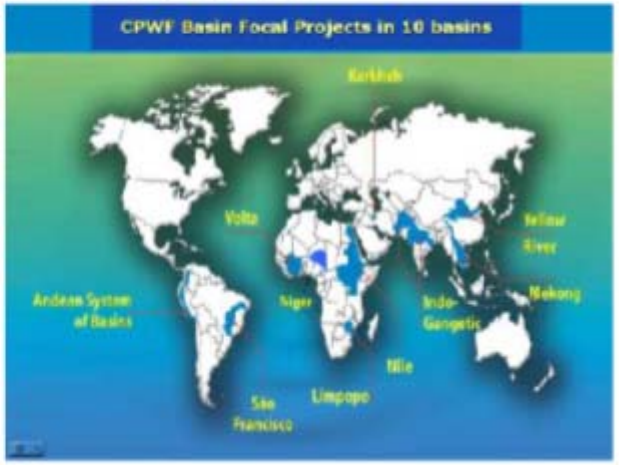
Projetos finalizados

http://cpwfbfp.pbworks.com/



The **Basin Focal Projects** of the Challenge Program for Water and Food (CPWF) provide strategic insight of the links between water, food and poverty in river basins. Based on the best scientific analysis within ten River Basins these projects answer the followign key questions :

1. How much water is there?
2. Who uses the water? Irrigators, rainfed agriculture? Livestock systems? How much flow remains?
3. How well is water used? What is its water productivity? What do we know about the eco-efficiency of water use systems?
4. What is known about the Institutions that manage food and water systems?
5. What are the impacts of water use patterns on poverty and livelihoods in Africa, Asia and Latin America?



The BFPs provide insight into the **global condition of water, food and poverty**, disaggregated in sufficient detail to support intervention within river basins. Some of the insights emerging include:

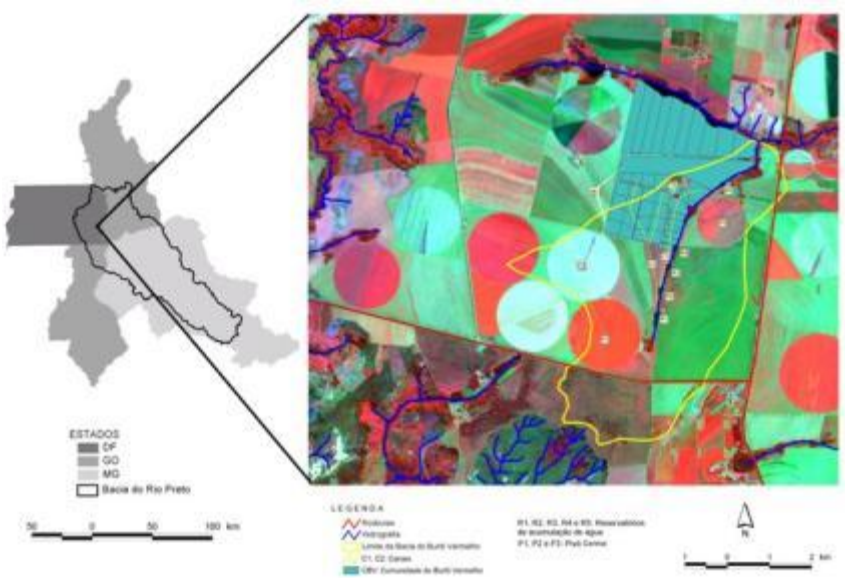
- Relationships among water, food and poverty are variable, subtle and complex. The

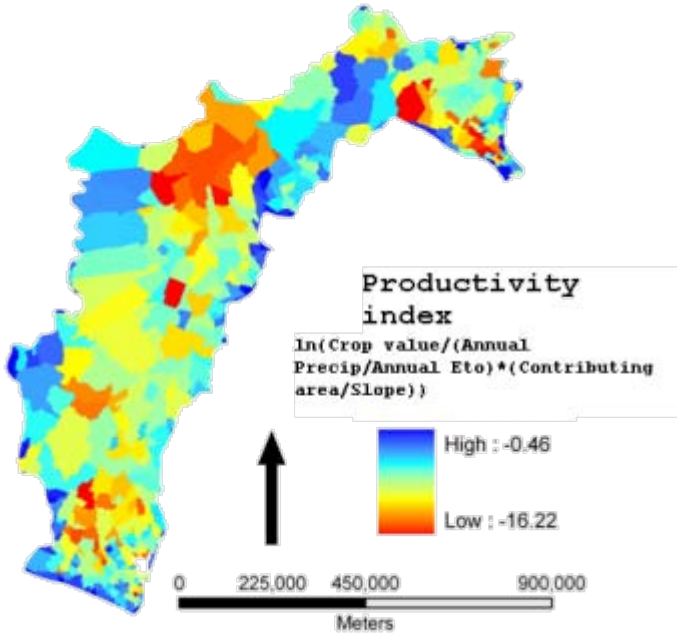


Projetos finalizados

WATER MANAGEMENT ACROSS SCALES IN THE SÃO FRANCISCO BASIN: POLICY OPTIONS AND POVERTY CONSEQUENCES

http://cpwfbfp.pbworks.com/











WATER MANAGEMENT ACROSS SCALES IN THE SÃO FRANCISCO BASIN: POLICY OPTIONS AND POVERTY CONSEQUENCES

São Francisco River Basin



More Photos....

Recent economic development in the Sao Francisco basin in Brazil has brought major benefits to its primarily urban population of 16 million people. The price, however, has been high. Pollution and land degradation threaten not only natural habitats but also people's livelihoods, water supplies and health.

Urban sewage, industrial effluents and agrochemicals (mainly in irrigated areas) have seriously polluted some of the major tributaries of the Sao Francisco river. The region's traditional fishery is in decline due to lower fish populations, and reports of conflicts over competing uses of water are becoming more frequent as the quality and quantity of the available supply decreases. There is also a drastic reduction of water in the dry periods. Moreover, land degradation is undermining the region's rich biodiversity of both plants and animals and is adversely affecting agricultural production.

Brazilian authorities and scientists are fully aware of these problems and anxious to reverse the decline. The necessary political will, institutional framework, and funding mechanisms for rehabilitating the Sao Francisco river basin are well established and provide a conducive environment for research and development under the Challenge Program for Water and Food.



The Sao Francisco Basin Focal Project produced valuable insights about the specific nature of the food and water crisis at basin scale.

Click here & download research reports and policy briefs on water poverty, water productivity, hydro-economic modelling, hydrology and water use in the Sao Francisco Basin

The Integrated Database Information System (IDIS) Basin Kits provide baseline data layers (vector and grid) for the Sao Francisco Basin covering various domains such as climate, agriculture, soil, land use, topography, etc.

Relevant links:

The GEF São Francisco Project: The objective of the GEF São Francisco Project is to

http://cpwfbfp.pbworks.com/S%C3%A3o-Francisco-River-Basin



WRR | Water Resources Research

A spatially distributed hydroeconomic model to assess the effects of drought on land use, farm profits, and agricultural employment

H. P. Hansen
Geosciences Department, University of Montana, Missoula, Montana, USA

R. O. Torres
Department of Economics, Catholic University of Brasília, Brasília, Brasil

W. W. Wallender
Department of Land, Air and Water Resources, University of California, Davis, California, USA

S. Vosti
Department of Agricultural and Resource Economics, University of California, Davis, California, USA

R. Howitt
Department of Agricultural and Resource Economics, University of California, Davis, California, USA

L. Rodrigues
Embrapa Cerrados, Planaltina, Brasil

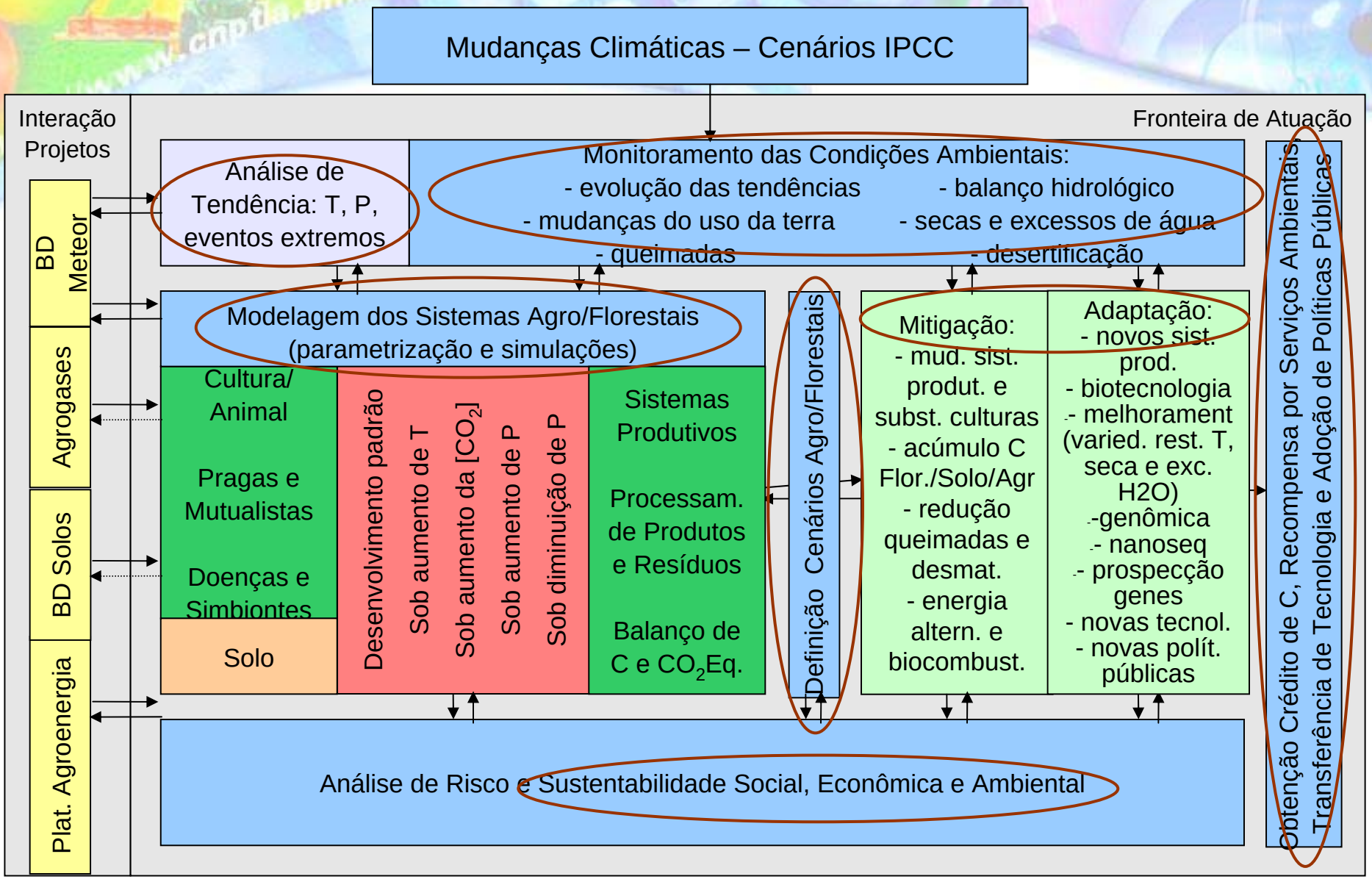
L. H. Bassoi
Embrapa Semiárido, Petrolina, Brasil

S. Forsday
MRIC Geomatrix Consultants, Inc., Herndon, Virginia, USA

In this paper a high-resolution linked hydroeconomic model is demonstrated for drought conditions in a Brazilian river basin. The economic model of agriculture includes 13 decision variables that can be optimized to maximize farmers' yearly net revenues. The economic model uses a multi-input multioutput nonlinear constant elasticity of substitution (CES) production function simulating agricultural production. The hydrologic component is a detailed physics-based three-dimensional hydrodynamic model that simulates changes in the hydrologic system derived from agricultural activity while in turn providing biophysical constraints to the economic system. The linked models capture the effects of the interactions between the hydrologic and the economic systems at high spatial and temporal resolutions, ensuring that the model converges to an optimal economic scenario that takes into account the spatial and temporal distribution of the water resources. The operation and usefulness of the models are demonstrated in a rural catchment area of about 10 km² within the São Francisco River Basin in Brazil. Two droughts of increasing intensity are simulated to investigate how farmers behave under rain shortfalls of different severity. The results show that farmers react to rainfall shortages to minimize their effects on farm profits, and that the impact on farmers depends, among other things, on their location in the watershed and on their access to groundwater.



Novos projetos


Mudanças Climáticas – Cenários IPCC
Interação Projetos
Fronteira de Atuação
BD Meteor
Agrogases
BD Solos
Plat. Agroenergia
Análise de Tendência: T, P, eventos extremos
Monitoramento das Condições Ambientais:
- evolução das tendências
- mudanças do uso da terra
- queimadas
- balanço hidrológico
- secas e excessos de água
- desertificação
Modelagem dos Sistemas Agro/Florestais (parametrização e simulações)
Cultura/ Animal
Pragas e Mutualistas
Doenças e Simbiontes
Solo
Desenvolvimento padrão
Sob aumento de T
Sob aumento da [CO2]
Sob aumento de P
Sob diminuição de P
Sistemas Produtivos
Processam. de Produtos e Resíduos
Balanço de C e CO2Eq.
Definição Cenários Agro/Florestais
Mitigação:
- mud. sist. produt. e subst. culturas
- acúmulo C Flor./Solo/Agr
- redução queimadas e desmat.
- energia altern. e biocombust.
Adaptação:
- novos sist. prod.
- biotecnologia
- melhorament (varied. rest. T, seca e exc. H2O)
-genômica
- nanoseq
- prospecção genes
- novas tecnol.
- novas polít. públicas
Análise de Risco e Sustentabilidade Social, Econômica e Ambiental
Obtenção Crédito de C, Recompensa por Serviços Ambientais, Transferência de Tecnologia e Adoção de Políticas Públicas



Novos projetos

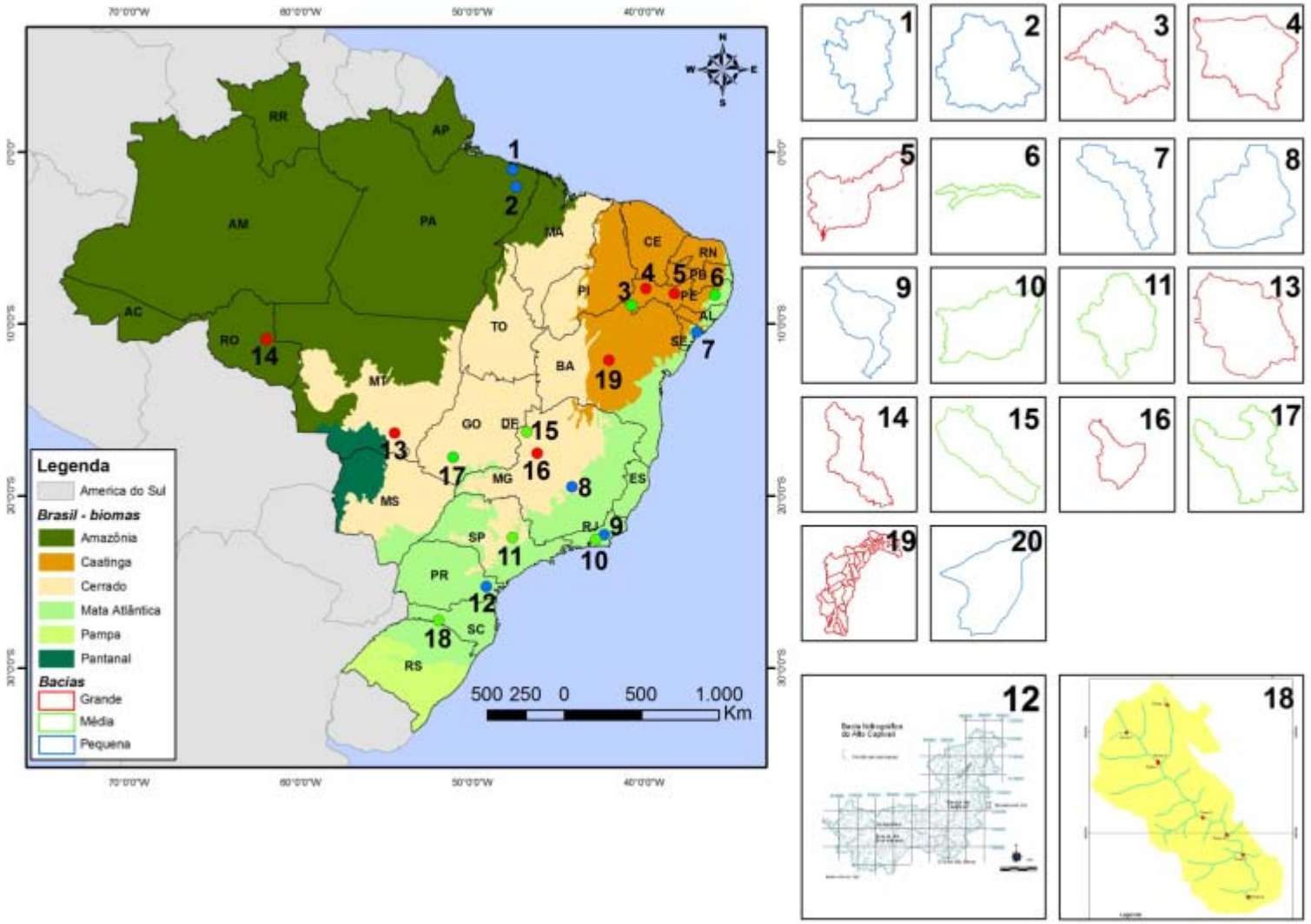
Rede AgroHidro

Impactos do uso agrícola e das mudanças climáticas nos recursos hídricos em diferentes eco-regiões brasileiras: diagnose e estratégias mitigadoras

OBJETIVO GERAL: Avaliar os impactos do uso agrícola e das mudanças climáticas nos recursos hídricos, gerando conhecimentos e estratégias técnicas para o uso eficiente do solo e da água com vistas à conservação dos recursos hídricos, a sustentabilidade e a competitividade da agricultura em diferentes eco-regiões brasileiras.



Rede AgroHidro





Rede AgroHidro

PC 1:
GESTÃO DO PROJETO EM REDE

PC2:
ANÁLISE DE TENDÊNCIAS E CARACTERIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS FATORES DETERMINANTES DOS PROCESSOS HIDROLÓGICOS

PC 3:
MONITORAMENTO E CARACTERIZAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO USO DA TERRA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS BIOMAS BRASILEIROS

PC 4:
MODELOS MATEMÁTICOS NO ESTUDO DO COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS E DOS IMPACTOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

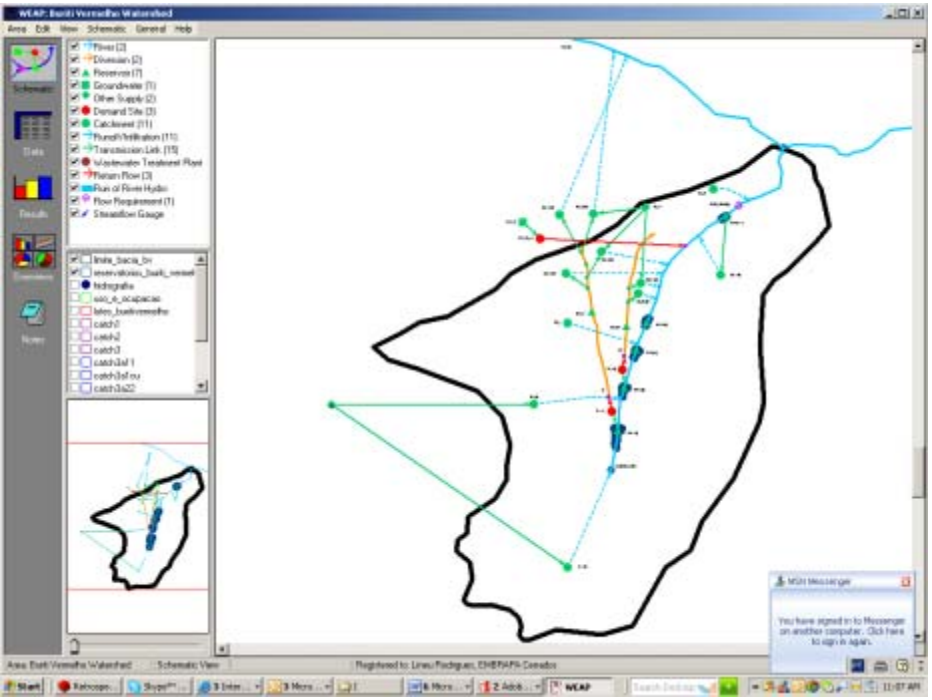
PC 5:
AVALIAÇÃO E/OU ADAPTAÇÃO DE TECNOLOGIAS E INSTRUMENTOS PARA A PRESERVAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E SEU USO EFICIENTE NA AGRICULTURA

PC 6:
ANÁLISE INTEGRADA E ESTUDO DE CENÁRIOS FUTUROS DOS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DO USO DA TERRA SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

PC 7:
ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO PARA APOIO À TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA



ESTRATÉGIAS DE ALOCAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E SUAS CONSEQÜÊNCIAS ECONÔMICAS PARA COMUNIDADES RURAIS: O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO BURITI VERMELHO







Demandas Prospectivas Priorizadas

Horizonte 2023

Ripa

Rede de Inovação & Prospecção Tecnológica para o Agronegócio

Síntese das Demandas Prospectivas

1. **Racionalização do uso da água na cadeia produtiva do etanol com ênfase para as áreas de expansão.**
- **2. Desenvolvimento de processos para a Produção Mais Limpa (P + L).**
- **3. Desenvolvimento, adaptação e aplicação de novas tecnologias na produção de cana-de-açúcar.**
- **4. Racionalização do uso dos recursos naturais em cadeias produtivas florestais com ênfase nas demandas de água.**
- **5. Zoneamento agro-ecológico e econômico de espécies produtoras de óleo.**
- **6. Impactos social, econômico e ambiental: Estudos de cenário da matriz bioenergética no contexto mundial, considerando aspectos relacionados com alterações climáticas e de segurança alimentar.**
- **7. Impactos ambientais e sócio-econômicos resultantes da utilização de resíduos.**

Síntese das Demandas Prospectivas

- **8. Sistema de Informação Geográfica – SIG com identificação da logística e infra-estrutura aplicada à aqüicultura.**
- **9. Desenvolvimento de Modelos de Gestão de Parques Aqüícolas.**
- **10. Modelos de capacidade de suporte regionais aplicados à aqüicultura.**
- **11. Desenvolvimento e aplicação de tecnologias para minimização da eutrofização e efluentes oriundos da aqüicultura nos ambientes aquáticos.**
- **12. Desenvolvimento e aplicação de tecnologias de monitoramento de ecossistemas aquícolas através de bioindicadores e índices ambientais.**
- 13. **Desenvolvimento e validação de sistemas integrados de produção aquícola com estabelecimento e difusão de boas práticas de manejo.**
- **14. Gestão e segurança dos recursos hídricos com foco na agroindústria e aqüicultura.**
- **15. Preservação e valorização dos recursos hídricos utilizados para manejo de sistemas agrosilvpastoris do Brasil.**

1 Racionalização do uso da água na cadeia produtiva do etanol com ênfase para as áreas de expansão

- **Diagnosticar o impacto da irrigação suplementar nas áreas de expansão de cana-de-açúcar em diferentes regiões do Brasil;**
- **Diagnosticar o impacto da expansão do uso de água industrial para a produção de etanol nas diferentes regiões brasileiras;**
- **Mapear áreas frágeis sob o ponto de vista hidrológico (recarga de aqüíferos, áreas inaptas de cultivo, APPs, capacidade de suporte, etc);**
- **Desenvolver e/ou aperfeiçoar protocolos tecnológicos que permitam a redução do uso de água de irrigação;**
- **Desenvolver e/ou aperfeiçoar protocolos tecnológicos que permitam aperfeiçoar o uso industrial de água para a produção de etanol;**
- **Aperfeiçoar protocolos de outorga do uso da água;**
- **Identificar ameaças ambientais e de comercialização associadas ao uso indiscriminado dos recursos hídricos;**
- **Identificar oportunidades de valoração associada à "produção com uso racional ou consciente os recursos hídricos" na cadeia do etanol.**

4

Racionalização do uso dos recursos naturais em cadeias produtivas florestais com ênfase nas demandas de água.

- **Diagnosticar o impacto da expansão de cultivos de florestas para geração de energia, em diferentes regiões do Brasil;**
- **Diagnosticar o impacto da expansão do uso de água industrial para o processamento de biomassa de florestas para geração de energia, em diferentes regiões do Brasil;**
- **Mapear áreas frágeis sob o ponto de vista hidrológico (recarga de aqüíferos, áreas inaptas de cultivo, APPs, capacidade de suporte etc.);**
- **Desenvolver e/ou aperfeiçoar protocolos tecnológicos que permitam aperfeiçoar o uso industrial de água;**
- **Identificar ameaças ambientais e de comercialização associadas ao uso indiscriminado dos recursos hídricos;**
- **Identificar oportunidades de valoração associada à produção com uso racional ou consciente os recursos hídricos.**

6

Impactos social, econômico e ambiental: Estudos de cenário da matriz bioenergética no contexto mundial, considerando aspectos relacionados com alterações climáticas e de segurança alimentar

- **Elaboração de cenários nacionais e internacionais, com vistas a avaliar a sustentabilidade da matriz agroenergética:**
- **Ênfase social: empregos diretos e indiretos, renda, fluxos migratórios;**
- **Ênfase econômica: rentabilidade, geração de impostos, distribuição da remuneração entre os agentes, renúncia e evasão fiscal, fluxos de comércio, barreiras comerciais, valor agregado, efeito de substituição (matriz fóssil) e outros.**
- **Ênfase ambiental: biodiversidade e seqüestro de CO_2, emissão de gases de efeito estufa, degradação dos recursos hídricos e solo, uso de defensivos, desmatamento, uso de áreas degradadas.**

7

Impactos ambientais e sócio-econômicos resultantes da utilização de resíduos

- **Avaliar as emissões de gases do efeito estufa pelo uso de resíduos da agroenergia, possibilitando a agregação de valor por meio de projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo e mercado de carbono;**
- **Avaliar o impacto do uso de resíduos no balanço energético da agroenergia;**
- **Avaliar o impacto do uso de resíduos da agroenergia na qualidade de vida das populações;**
- **Avaliar o impacto do uso de resíduos sobre a qualidade de águas.**

9 Desenvolvimento de Modelos de Gestão de Parques Aqüícolas

- **Promover o uso ordenado de grandes reservatórios e de ambientes estuarinos e marinhos pela aqüicultura;**
- **Minimizar os conflitos entre os diversos usuários;**
- **Coordenar os trabalhos de controle e monitoramento da qualidade da água, acompanhando possíveis impactos causados por empreendimentos aqüícolas nesses ambientes;**
- **Controlar o nível de ocupação dos parques aqüícolas, sinalizando para o MPA situações que comprometam novas cessões de áreas devido à deterioração da qualidade da água;**
- **Conscientizar os usuários dos parques aqüícolas sobre a importância do estabelecimento de boas práticas de manejo com vistas à manutenção da qualidade da água em condições satisfatórias e da necessidade da boa interação com os demais usuários dos recursos hídricos.**

10

Modelos de capacidade de suporte regionais aplicados à aqüicultura

- **Determinar critérios técnicos de capacidade de suporte integrados as condições ambientais que influenciam diretamente na dinâmica dos ecossistemas aquáticos nas diferentes regiões hidrográficas brasileiras;**

- **Testar e validar modelos de capacidade de suporte que atendam aos distintos aspectos funcionais de ecossistemas aquáticos artificiais e naturais, tais como: represas, açudes, lagos, igarapés, ambientes costeiros e marinhos;**

- **Gerar, adaptar e difundir o conhecimento científico e tecnológico visando à implementação dos empreendimentos aqüícolas de forma viável e segura (sustentável).**

12

Desenvolvimento e aplicação de tecnologias de monitoramento de ecossistemas aquícolas através de bioindicadores e índices ambientais

- **Padronizar a metodologia analítica e de coletas aplicadas nos monitoramentos ambientais;**
- **Identificar as principais espécies indicadoras de qualidade ambiental;**
- **Estabelecer índices de qualidade ambiental;**
- **Formar recursos humanos qualificados para um monitoramento ambiental de qualidade.**

14

Gestão e segurança dos recursos hídricos com foco na agroindústria

- **Intensificar o controle e monitoramento da qualidade da água, acompanhando possíveis impactos causados por atividades produtivas e efluentes domésticos;**
- **Padronizar a metodologia analítica e de coletas aplicadas nos monitoramentos ambientais;**
- **Testar e validar modelos de capacidade de suporte que atendam aos distintos aspectos funcionais de ecossistemas aquáticos artificiais e naturais, tais como: represas, açudes, lagos, igarapés, ambientes costeiros e marinhos;**
- **Promover o uso ordenado de grandes reservatórios e de ambientes estuarinos e marinhos pela aqüicultura;**
- **Desenvolver biosensores utilizando recursos nanotecnológicos para o monitoramento de corpos hídricos.**

15

Preservação e valorização dos recursos hídricos utilizados para manejo de sistemas agrosilvipastoris do Brasil

- **Caracterizar o balanço hídrico de cada sistema de produção;**
- **Avaliar o potencial ecofisiológico de espécies arbóreas e associações para recuperação de matas ciliares em sistemas de produção integrados;**
- **Quantificar e valorar o serviço ambiental prestado pelos produtores de água;**
- **Promover nas áreas rurais as boas práticas de uso e gestão da água e melhorar as ferramentas de monitoramento.**

Conclusões

Ainda não existem conclusões completas quanto ao efeito do aumento da temperatura na redução da produtividade das culturas. No médio e longo prazo deve-se considerar os possíveis impactos advindos da adoção de boas práticas agrícolas e melhor uso dos recursos hídricos somados à utilização da tecnologias inovadoras associadas ao melhoramento genético animal e vegetal. Também, no âmbito das mudanças climáticas globais constata-se a necessidade de maior experimentação em laboratório, casas de vegetação e campo visando a verificação e possível validação dos resultados até agora obtidos quase que unicamente via aplicação de modelos matemáticos e estatísticos.







Muchas Gracias!

Thank You!

Muito Obrigado!