Agricultura Brasileira:
Alimentos e Energia para um mundo sustentável
Brazilian Agriculture: Food and Energy for a sustainable world
Embrapa
Agrienergy
Embrapa
Agroenergia

O potencial de energia nos trópicos

O mundo adentrou o século XXI com grande demanda de alimentos, fibras e energia. A oferta de *commodities*, antes um privilégio dos países de clima temperado, não foi suficiente para atender à demanda, o que requereu a busca de alternativas. Dentre elas, destaca-se o desenvolvimento da agricultura tropical, que permitiu a produção de alimentos e energia em áreas antes consideradas marginais. Nesse contexto, o Brasil desempenha um importante papel, pois dispõe de vantagens competitivas naturais, como a localização privilegiada na região tropical com alta incidência de energia solar, que supera outros territórios geográficos em diferentes cenários analisados (Figura 1), com clima favorável, umidade e gerenciamento capaz de permitir mais de uma colheita por ano na mesma área.

The potential for energy in the tropics

The World reached the twenty-first century with great demand for food, fibre and energy. The supply of commodities, previously a privilege of the countries of temperate climate, was not enough to meet the demand, which required the search for alternatives. Among them a highlight was the development of tropical agriculture which enabled the production of food and energy in areas previously considered marginal. In this context, Brazil plays an important role, because it has natural competitive advantages such as the prime location in the tropical region, with high incidence of solar energy, that surpasses other geographic territories in different scenarios analyzed (Figure 1), with favourable climate, humidity and management capable of allowing more than one harvest per year in the same area.

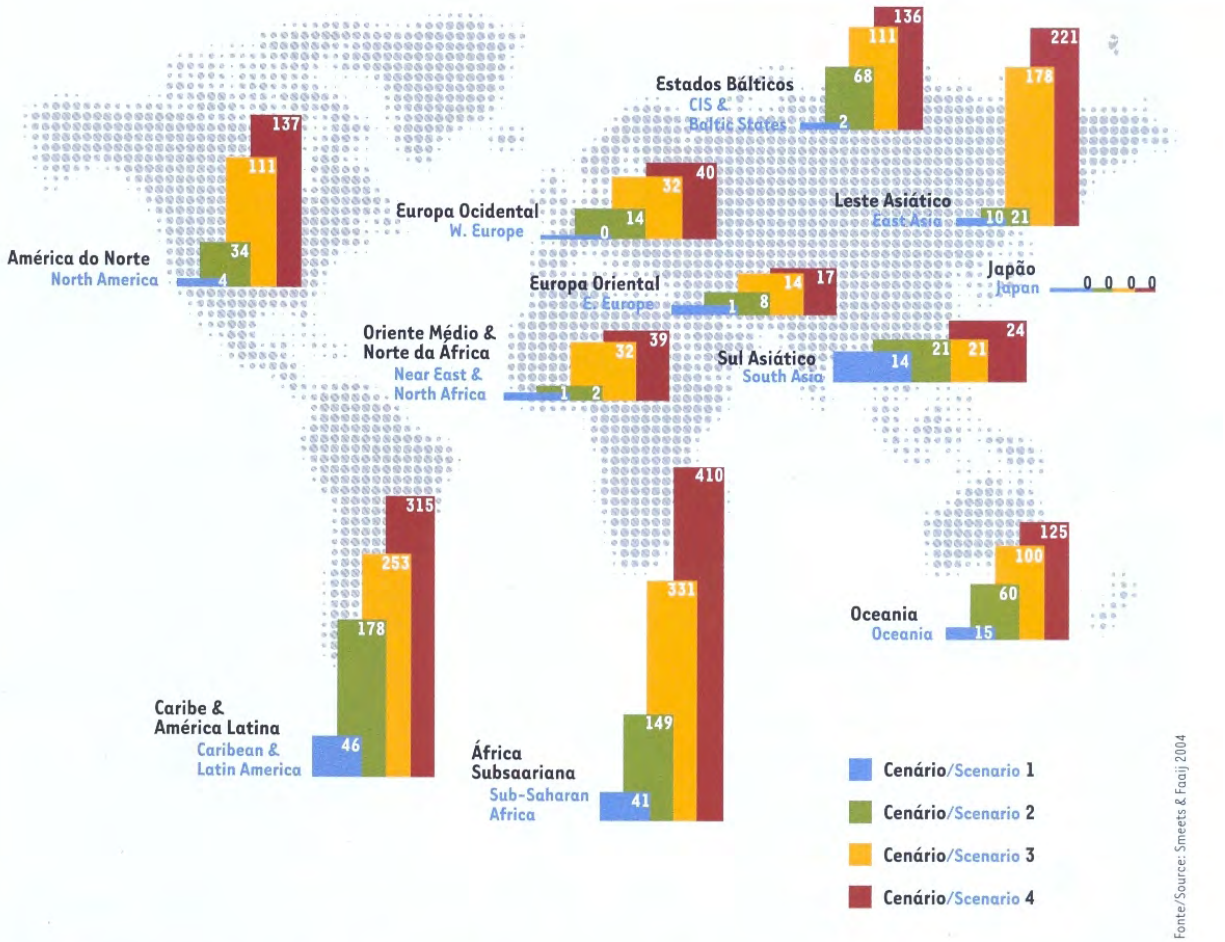


Figura 1. Potencial de produção de bioenergia (EJ) em diferentes cenários em 2050
Figure 1. Potential of bio-energy production (EJ) in different scenarios in 2050

Disponibilidade de áreas para a expansão e gestão territorial no Brasil

Internamente, o país conta com uma grande reserva de terras (Tabela 1), o que possibilita planejar o uso agrícola em bases sustentáveis, sem comprometer os grandes biomas terrestres: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa.

Availability of areas for expansion and territorial management in Brazil

Internally, the country has a large reserve of land (Table 1), which allows the planning of agricultural use on a sustainable basis, without compromising the major terrestrial biomes: Amazon, Savannah, Atlantic Forest, Caatinga, Pantanal and Pampa.

TABELA 1. DISTRIBUIÇÃO DAS TERRAS DO BRASIL
TABLE 1. DISTRIBUTION OF LAND IN BRAZIL

(Mha)

Ocupação/Occupancy	Área/Area (ha 10^6)	%
Floresta Amazônica e áreas de proteção Amazon forest and protected areas	405,0	47,6
Cidades, rodovias, lagos, rios e outros Cities, roads, lakes, rivers and others	20,0	2,4
Outros usos Other uses	60,0	7,1
Produção agropecuária Agricultural production	366,0	43,0
Pastagens Pasture	210,0	24,7
Culturas temporárias e permanentes (exceto cana) Temporary and permanent crops (except sugar cane)	54,8	6,4
Cana Sugar cane	6,2	0,7
Áreas disponíveis e virgens da fronteira agrícola Available and virgin areas of the agricultural frontier	90,0	10,6
Florestas cultivadas Cultivated forests	5,0	0,6
TOTAL	851,0	100,0

Fonte/Source: MAPA 2006

A Tabela 1 mostra que há cerca de 90 Megahectares (Mha) em áreas virgens disponíveis, mas, também, 210 Mha em pastagens com algum estágio de degradação, que, pela aplicação da tecnologia, podem ser recuperados e se tornarem produtivos, sem a necessidade de expandir em biomas sensíveis, como a Amazônia e o Pantanal, por exemplo. Grande parte dessas áreas encontra-se na região Centro-Oeste, para onde ocorre a expansão da atividade agrícola.

A cana-de-açúcar, matéria-prima para o etanol, ocupa 6,2 Mha (0,7% da área total), muito menos do que a soja, que ocupa 22 Mha. Sua expansão pode ser planejada para ocorrer nas áreas de pastagens degradadas. Uma expansão que triplique a área ocupada com cana resultará em uma ocupação de apenas 2,2% da área total do Brasil, ainda menor do que a área de soja (Tabela 2). Esse raciocínio pode também ser aplicado para espécies de oleaginosas anuais focadas na produção de biodiesel.

Table 1 shows that there are about 90 Megahectares (Mha) in virgin areas available, but, also, 210 Mha on pastures in some stage of degradation, which can be recovered and become productive by the application of technology, without the need to expand in sensitive biomes such as the Amazon and Pantanal, for example. Much of these areas is in the Central West region, to which the expansion of agricultural activity occurs.

The sugar cane, the raw material for ethanol, occupies 6.2 Mha (0.7% of the total area), far less than the soybean which occupies 22 Mha. Its expansion can be planned to occur in areas of degraded pastures. An expansion to triple the area covered with cane will result in an occupation of only 2.2% of the total area of Brazil, even smaller than the area of soybeans (Table 2). This reasoning can also be applied to annual oleaginous species used for the production of biodiesel.

TABELA 2. SIMULAÇÃO DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS IMPACTOS NA OCUPAÇÃO DE TERRAS
TABLE 2. SIMULATION OF THE EXPANSION OF SUGAR CANE AND ITS IMPACTS IN THE OCCUPATION OF LAND

Ocupação / Ocupancy	2006		+50%		+100%		+200%	
	Mha	%	Mha	%	Mha	%	Mha	%
Pastagens / Pastures	210,0	24,7	206,9	24,3	203,8	23,9	197,6	23,2
Cana / Sugar Cane	6,2	0,7	9,3	1,1	12,4	1,5	18,6	2,2
Outros / Others	634,8	74,6	634,8	74,6	634,8	74,6	634,8	74,6
TOTAL	851,0	100,0	851,0	100,0	851,0	100,0	851,0	100,0

Fonte/Source: Embrapa (2007)

Ressalte-se que a produção brasileira de 140 milhões de toneladas de grãos (soja, milho, arroz, feijão, trigo e outros cereais) é obtida em 54 milhões de hectares. Essa produção atende a uma população de 180 milhões de pessoas, o que representa aproximadamente 750 kg de alimento/pessoa.ano. Isso é muito mais do que o necessário para a alimentação de um indivíduo, o que permite dizer que, quantitativamente, não falta alimento para o brasileiro. Decididamente, no Brasil não existe concorrência ou conflito entre as produções de alimentos, de etanol, biodiesel e florestas energéticas. A evolução da produção de *commodities* no período de 1990 a 2005 (Tabela 3) mostra aumentos acentuados na biomassa produzida de matérias-primas energéticas (cana-de-açúcar) e alimentares (soja, arroz, feijão e outros), sem competição entre produtos.

It must be stressed that the Brazilian production of 140 million tons of grain (soybean, maize, rice, beans, wheat and other cereals) is obtained in 54 million hectares. This production serves a population of 180 million people, representing approximately 750 kg of food per person per year. This is much more than the needs for feeding an individual, which allows saying that, quantitatively, there is no lack of food for the Brazilians. Undoubtedly, in Brazil there is no competition or conflict between the production of food, ethanol, biodiesel and energy forests. The evolution of the production of commodities from 1990 to 2005 (Table 3) shows sharp increases in biomass production of energy (sugar cane) and food (soybeans, rice, beans and other) raw materials without competition among products.

TABELA 3. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO (Mton) DE *COMMODITIES* NO PERÍODO DE 1990 A 2005
TABLE 3. EVOLUTION OF PRODUCTION (Mton) OF COMMODITIES IN THE PERIOD 1990 TO 2005

Commodities	Anos/Year			
	1990	1995	2000	2005
	Produção/Production (Mton)			
Cana-de-açúcar/Sugar Cane	262,7	303,7	327,7	420,1
Soja/Soybeans	19,9	52,7	32,7	50,2
Feijão/Beans	2,2	2,9	3,0	3,1
Arroz/Rice	7,4	1,2	11,1	13,1
Milho/Corn	21,3	36,3	31,9	34,9
Mandioca/Cassava	24,3	25,4	23,3	26,6
Batata/Potatoes	2,2	2,7	2,6	3,0
Frango/Poultry	2,4	4,1	6,0	8,7
Ovos/Hen Eggs	1,2	1,4	1,5	1,6
Carne de boi/Beef	4,1	5,6	6,6	7,8
Carne de porco/Pig meat	1,1	2,8	2,6	3,1
Tomate/Tomatoes	2,3	1,7	3,0	3,3

Fonte/Source: FAO (2007)

Inovação. A chave para o aumento da produção sustentável e segurança alimentar

No que se refere ao agronegócio, o Brasil tem experimentado saltos tecnológicos consideráveis. Isso graças à inovação tecnológica trabalhada na rede nacional de pesquisa, que envolve a Embrapa, universidades, institutos de pesquisa (públicos e privados) e outros colaboradores. Um de seus maiores ganhos é o crescimento da produtividade, que permite a produção de mais alimentos, fibras e energia com a ocupação de menor área para cultivo. No período de 1990 a 2005, houve um grande salto na produtividade agrícola média (de 1.528 kg/ha para 2.850 kg/ha): a área plantada aumentou 21%, enquanto a produção aumentou 226%, o que significa a apropriação da inovação tecnológica na cadeia agronômica (Figura 2).

Innovation. The key for the increase of sustainable production and food security

As for the agribusiness, Brazil has experienced considerable technological leaps. This is thanks to technological innovation worked out in the national network of research, which involves the Embrapa, Universities, Research Institutes (public and private) and other collaborators. One of its biggest gains is the growth of productivity, which allows the production of more food, fibre and energy with the occupation of smaller cultivation area. In the period 1990 to 2005, there was a great leap in the mean agricultural productivity (1,528 kg / ha to 2,850 kg / ha): the planted area increased by 21%, while production increased by 226%, which means the use of technological innovation in the agronomic chain (Figure 2).

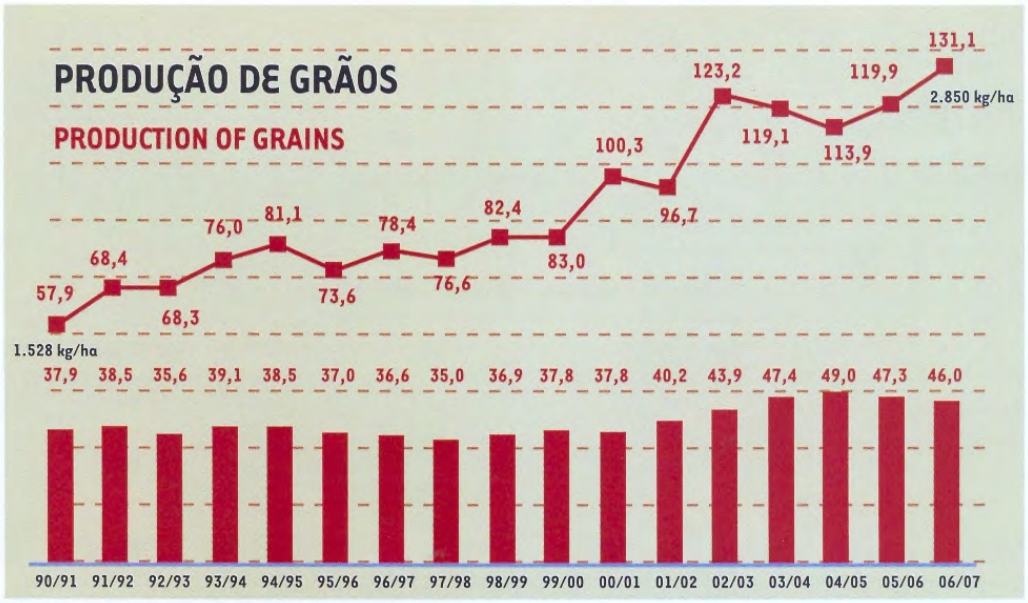


Figura 2. Evolução da produção, área plantada e produtividade de grãos no Brasil, no período de 1990 a 2006
Figure 2. Evolution of production, planted area and productivity of grains in Brazil from 1990 to 2006

O aumento na produtividade, devido à inovação tecnológica, significa ganhos em eficiência energética e redução nos impactos ambientais, pois menor área está sendo utilizada para a produção de alimentos e energia. Por sua vez, os ganhos em eficiência criam a oportunidade para o planejamento, atendendo a uma agenda que compatibilize a produção de alimentos e biomassa para energia. A inovação tecnológica ocorre,

The increase in productivity due to technological innovation means gains in energy efficiency and reduction of environmental impacts, because smaller area is being used for the production of food and energy. In turn, gains in efficiency create the opportunity for planning, meeting an agenda that compatibilizes the production of food and biomass for energy. Technological innovation occurs,

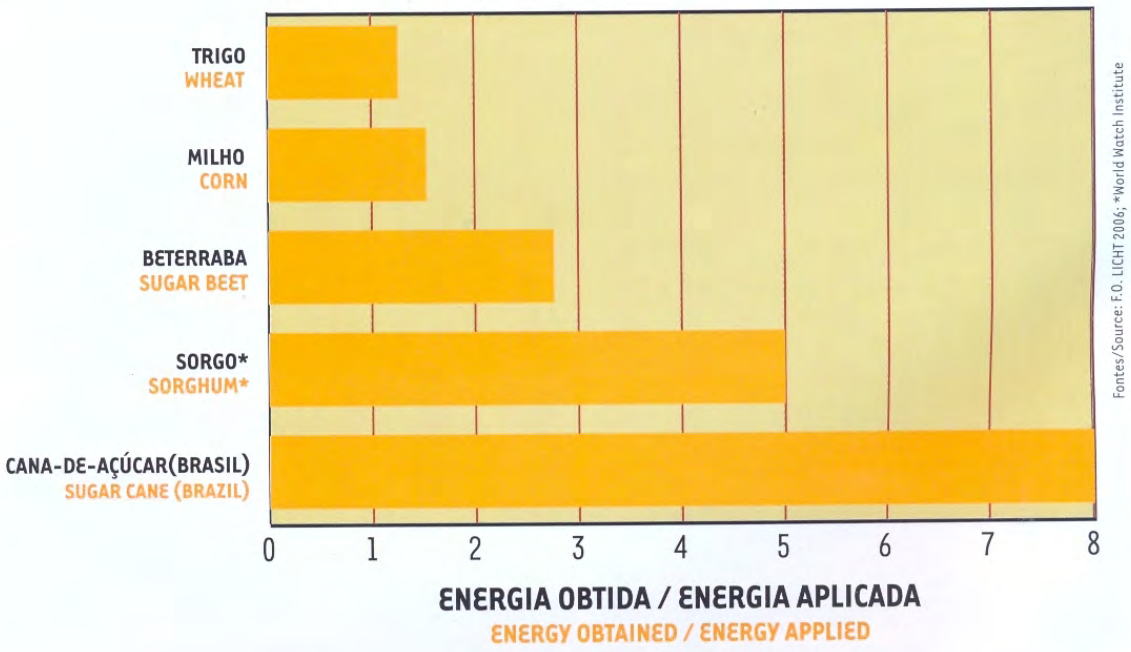
concomitantemente, em outros campos: a eficiência do manejo pecuário está elevando a taxa de lotação de animais por área; estima-se que se a taxa de lotação média alcançar 1,4 cabeça por hectare, o que é plenamente possível, poderão ser liberados 50 a 70 milhões de hectares em áreas de pastagens que poderão ser utilizadas para a expansão da agricultura de grãos e energia. Avanços também estão sendo obtidos na economia de insumos, pela utilização da fixação biológica de nitrogênio em leguminosas, hoje também já disponível para a cana-de-açúcar. Essa inovação poderá significar uma forte economia na utilização de fertilizantes nitrogenados, como também a redução de impactos ambientais pela diminuição do uso do insumo.

Especificamente para etanol, os ganhos por inovação tecnológica ao longo de 35 anos de experiência em seu uso colocam a cana-de-açúcar como a matéria-prima mais eficiente na produção do biocombustível em todo o mundo. Essa eficiência se refere à produtividade, balanço energético do processo (Figura 3) e, conseqüentemente, economicidade, pois o custo do etanol brasileiro, produzido da cana-de-açúcar, é o mais baixo entre as demais opções de matéria-prima (milho, trigo, beterraba açucareira), até mesmo quando comparado à cana-de-açúcar em outros países.

concurrently, in other fields: the efficiency of livestock management is increasing the number of animals per unit area; it is estimated that if it reaches 1.4 animal per hectare, which is fully possible, 50 to 70 million hectares of grassland may be released to be used for the expansion of agriculture, grains and energy. Advances are also being obtained in the economy of inputs, through the use of biological fixation of nitrogen in legumes, also available today for sugar cane. This innovation shall mean a strong economy in the use of nitrogenous fertilizers, as well as the reduction of environmental impacts by reducing the use of this input.

Specifically for ethanol, gains due to technological innovation over the past 35 years of experience in the use of sugar cane, position this raw material as the most efficient in the production of biofuel worldwide. Such efficiency refers to productivity, energy balance of the process (Figure 3) and, consequently, economicity, because the cost of Brazilian ethanol, produced from sugar cane, is the lowest among the other options of raw materials (corn, wheat, sugar beet), even when compared to sugar cane in other countries.

Figura 3. Balanço de energia na produção de etanol
Figure 3. Balance of energy in the production of ethanol



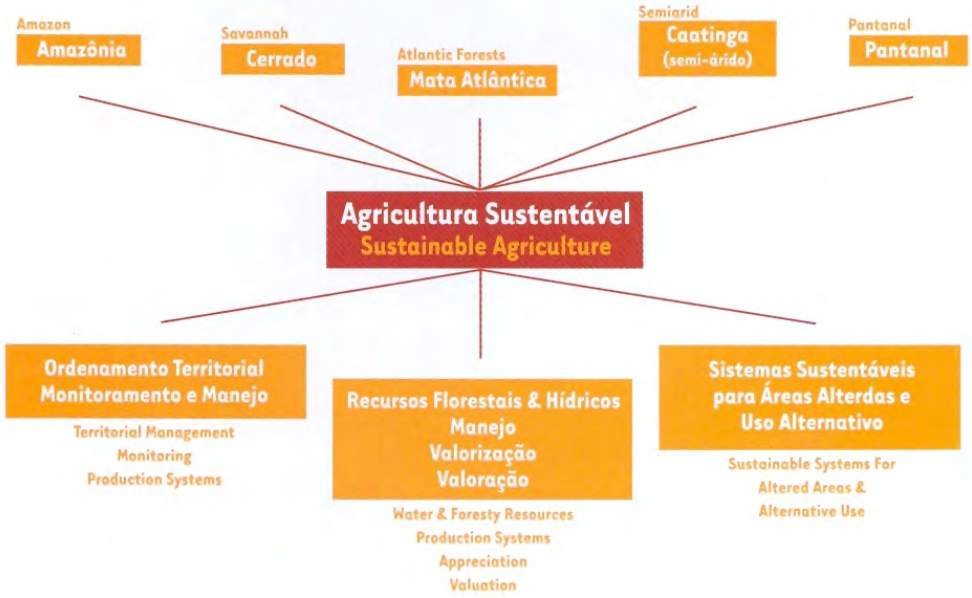
Políticas públicas para o agronegócio

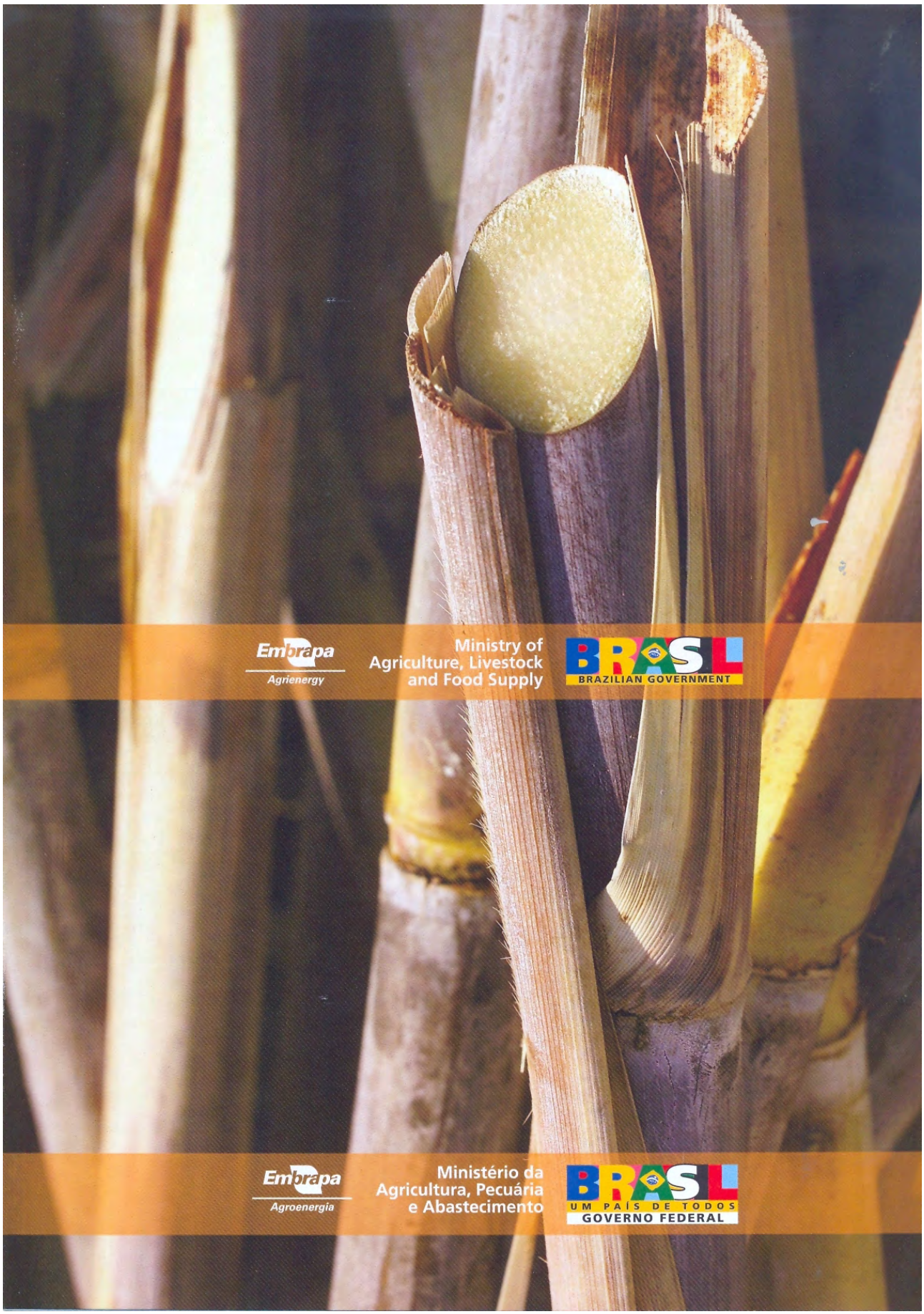
O Brasil necessita da energia de biomassa porque precisa e quer produzir mais alimentos, fibras e energia renovável, com sustentabilidade socioeconômica e ambiental e tem todas as condições para isso.
A adequação dessas vantagens a instrumentos de políticas públicas para a gestão dos processos cria as bases para o desenvolvimento sustentável do agronegócio. Pode-se citar diversas ações de mecanismos sustentáveis voltadas para o uso de biomas, como o Ordenamento Territorial tendo como base o zoneamento agroecológico e econômico, o manejo, a valorização e valoração de recursos hídricos e florestais, bem como a adoção de sistemas sustentáveis para uso de áreas alteradas (Figura 4).

Public policy for the agribusiness

Brazil requires the energy from biomass because it needs and wants to produce more food, fibre and renewable energy, with socio-economic and environmental sustainability, and has all the conditions to do so.
The adequacy of these advantages to the instruments of public policy for the management of processes, creates the basis for the sustainable development of agribusiness. One can cite several actions of sustainable mechanisms for the use of biomes, such as the management of territories based on the agro-ecological and economical zoning, management, appreciation and valuation of water and forestry resources, as well as the adoption of sustainable systems for the use of altered areas (Figure 4).

Figura 4. Mecanismos de Sustentabilidade da Agricultura – Ações da Embrapa em Biomas
Figure 4. Mechanisms of Sustainability in Agriculture – Actions of Embrapa in Biomes





Embrapa
Agrienergy

Ministry of
Agriculture, Livestock
and Food Supply

BRASIL
BRAZILIAN GOVERNMENT

Embrapa
Agroenergia

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL