

Sistemas agroflorestais e a importância da bioenergia.

Ana Paula de Souza Silva

*Palestra apresentado SEMANA ABERTA DA GESTÃO AMBIENTAL,
13., SAGA, 2023, São Paulo. 46 slides*

A série "Comunicação Técnica" compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública. **PROIBIDO REPRODUÇÃO**



XIII SAGA - SEMANA ABERTA DE GESTÃO AMBIENTAL:

Questão Agrária e Soberania Alimentar no Brasil
Ana Paula de Souza Silva - Engenheira Florestal, Dra.
24 de outubro de 2023

O QUE É O IPT?

EXISTIMOS PARA PROVER SOLUÇÕES
TECNOLÓGICAS PARA A INDÚSTRIA,
OS GOVERNOS E A SOCIEDADE,
HABILITANDO-OS A SUPERAR
OS DESAFIOS DA NOSSA ÉPOCA

RECEITAS

Venda de projetos e serviços por meio da Fundação de Apoio ao IPT (FIPT)

Dotação orçamentária do Governo do Estado de São Paulo



Venda de projetos e serviços para os setores público e privado

IPT EM NÚMEROS (2022)



123 ANOS DE
CONTRIBUIÇÕES PARA
A SOCIEDADE



> 1000
FUNCIONÁRIOS E
COLABORADORES



41% DE RECEITA EM
PROJETOS DE
INOVAÇÃO



> 1830
CLIENTES
ATENDIDOS



CLIENTES SATISFEITOS
NPS 84
(ZONA DE EXCELÊNCIA)



> 19.900
DOCUMENTOS
TÉCNICOS EMITIDOS



> 2000 PROCEDIMENTOS
DE ENSAIOS E ANÁLISES
NO PORTFÓLIO

O QUE FAZEMOS?

PESQUISA,
DESENVOLVIMENTO
E INOVAÇÃO

PRODUTOS E PROCESSOS
SOFTWARES
DA BANCADA AO PILOTO
APOIO DE FOMENTO
EMBRAPII

TESTES, ENSAIOS
E ANÁLISES

PARECERES TÉCNICOS
AVALIAÇÃO
DE PRODUTOS
CERTIFICAÇÃO
DE PRODUTOS

INSPEÇÕES E
MONITORAMENTOS

OBRAS E ESTRUTURAS
MÁQUINAS E
EQUIPAMENTOS
ORGANISMO DE
INSPEÇÃO ACREDITADO

DESENVOLVIMENTO
METROLÓGICO,
MEDIÇÕES
E CALIBRAÇÕES

PROGRAMAS
DE PROFICIÊNCIA
DESENVOLVIMENTO
DE PADRÕES
METROLOGIA AVANÇADA

MATERIAIS DE
REFERÊNCIA
CERTIFICADOS

METAIS
CERÂMICAS
MINERAIS
VISCOSIDADE
AREIA NORMAL

ENSINO
TECNOLÓGICO

MESTRADO
PROFISSIONAL
CURSOS DE EXTENSÃO
CURSOS SOB DEMANDA



UNIDADES DE NEGÓCIOS

BIONANOMANUFATURA

Biotecnologia, Nanotecnologia, Microfabricação, Química e EPIs

CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE

Planejamento Territorial, Obras Civas, Riscos, Recursos Hídricos, Florestas

ENERGIA

Geração, Infraestrutura, Eficiência, Energias limpas

HABITAÇÃO E EDIFICAÇÕES

Conforto, Desempenho, Segurança, Materiais, Sustentabilidade

MATERIAIS AVANÇADOS

Metal, Polímero, Compósito, Celulose, Corrosão

TECNOLOGIAS DIGITAIS

IoT, Sistemas Embarcados, Sistemas de Transportes, IA, Analytics

TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS

Mecânica, Elétrica, Vazão, Aerodinâmica, Química



DIFERENCIAIS

#inovação



+ 120 mil m² de laboratórios
+ 1000 profissionais qualificados
Inúmeros caminhos para inovar

#qualidade



+ 2 mil ensaios e calibrações
+ 20 mil documentos técnicos por ano
Referência em qualidade dos serviços

#satisfação



Nível de excelência no NPS
NPS 84
(Net Promoter Score)

O IPT abre seu campus para a maior iniciativa de inovação aberta em hardtech do Brasil, conectando os diversos atores desse ecossistema.

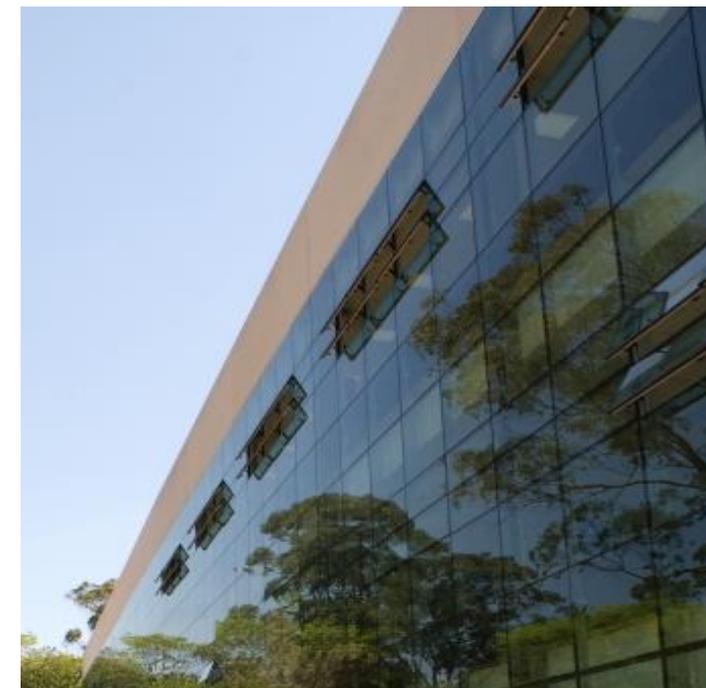
Pedra fundamental do projeto CITI – Centro Internacional de Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo



Modalidade 1

Hub de inovação

Participe de um ecossistema único e transformador que congrega empresas e startups que empreendem juntas na criação de tecnologias impulsionadoras de novos negócios.



Modalidade 2

Centro de inovação

Instale o Centro Tecnológico da sua empresa dentro do campus do IPT e potencialize sua capacidade de desenvolvimento.



SISTEMAS AGROFLORESTAIS



Fazenda da Toca



SISTEMAS AGROFLORESTAIS - DEFINIÇÃO

“Sistema agroflorestal é o nome coletivo para sistemas de uso da terra e tecnologias em que plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras, bambus etc.) são deliberadamente usadas na mesma unidade de manejo de culturas agrícolas e/ou animais, ambas na forma de arranjos especiais ou sequências temporais. Nos sistemas agroflorestais existem ambas as interações ecológicas e econômicas entre os diferentes componentes.” (Nair, 1984).

“Formas de uso e manejo do solo em que árvores ou arbustos são combinados, de maneira intencional e planejada, a cultivos agrícolas e/ou animais em uma mesma área, ao mesmo tempo (**associação simultânea**) ou em uma sequência de tempo (**associação temporal**), para diversificar a produção, ocupar a mão de obra, gerar renda, proteger o solo e a água, além de promover o envolvimento da população local.”

“Um sistema agroflorestal é uma forma de produzir alimentos ao mesmo tempo em que conserva-se ou recupera-se a natureza. Isso é possível porque nessa forma de produção, ao invés de retirar toda a vegetação original e plantar apenas uma cultura em uma larga extensão de terra, procura-se entender o funcionamento da natureza e imitá-la, utilizando as relações entre os seres vivos e estimulando a biodiversidade.”



SISTEMAS AGROFLORESTAIS - OBJETIVOS

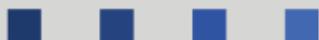
Formar sistemas produtivos ecológicos mais sustentáveis, com menor uso de insumos externos;

Diversificar o cultivo da terra, com a inclusão de plantas de ciclos curto, médio e longo, além da utilização de animais;

Diminuir os riscos de mercado para o agricultor, por meio de uma maior variedade de culturas e de espécies animais com valor econômico e de fácil comercialização;

Elevar a qualidade de vida do produtor; e

Melhorar e diversificar a produção de alimentos e a oferta de serviços ambientais (polinização, ciclagem de água e nutrientes, além de fertilidade do solo, entre outros).



SISTEMAS AGROFLORESTAIS - VANTAGENS

- Devolver ao solo, com a queda de folhas, ramos e galhos, parte dos nutrientes retirados pelas raízes;
- Aproveitar a energia do sol pelos diferentes estratos (camadas) das espécies vegetais;
- Aumentar a matéria orgânica, contribuindo para melhorar as condições físicas e químicas do solo e, por consequência, a sua capacidade de retenção de água;
- Proteger o solo contra a erosão;
- Contribuir para regular o ciclo da água no local;
- Tornar os sistemas de produção mais resistentes às variações climáticas, proporcionando, desse modo, sombra e proteção contra a ação do vento;
- Gerar receitas no curto e médio prazo com cultivos agrícolas ou atividades pecuárias, favorecendo a implantação de árvores na mesma área, cuja renda virá em longo prazo;
- Reduzir a ocorrência de pragas e doenças, diminuindo a necessidade de uso de insumos químicos, exigindo menor investimento;
- Promover a melhor utilização da mão de obra ao longo do ano; e
- Conciliar a produção florestal com a produção de alimentos.



SISTEMAS AGROFLORESTAIS – EXIGÊNCIAS

Exigem técnicas apropriadas, em geral não utilizadas pelos produtores, como limpezas seletivas, podas, desbastes, técnicas específicas de colheita e armazenamento;

Necessitam de uma estratégia de comercialização, por causa da variedade e menor escala de produção por produto; e

Exigem cuidados especiais na extração de árvores para madeira, com o objetivo de evitar danos às outras culturas associadas.



SISTEMAS AGROFLORESTAIS – CLASSIFICAÇÃO

Aspectos ecológicos: Essa classificação leva em consideração a localização geográfica, a situação topográfica (terra firme, de várzea e de locais montanhosos) e a complexidade biológica (convívio, na mesma área, de animais e vegetais).

Aspectos econômicos: Podem ser definidos como comerciais, de subsistência e intermediários.

Aspectos funcionais:

SAFs de produção: São aqueles que têm como principal função a produção de alimentos ou de fibras para atender ao consumo.

SAFs de proteção: São aqueles que têm como função principal a proteção dos elementos naturais, como os mananciais, por exemplo.

MODELOS DE CONSORCIAMENTO

Sistemas Agroflorestais

Sistemas Silvipastoris

Sistemas Agrossilvipastoris

Levar em consideração:

- Objetivos do produtor;
- Características do local (solo, clima, condição topográfica, histórico de uso);
Disponibilidade de mão de obra;
- Disponibilidade de recursos financeiros;
- Características de componentes (árvores, cultivos e criações) mais adequados para a região; e
- Mercados que serão atendidos, entre outros.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS – EXEMPLOS DE ESPÉCIES

Adubação verde: Feijão de porco, Mucuna preta, Feijão guandu, Crotalaria;

Culturas agrícolas: Abacaxi, abóbora, algodão, banana, bucha, cacau, café, cana de açúcar, cará, cará-moela, côco, chuchu, dendê, fumo, gergelim, girassol, inhame, mamão, mamona, mandioca, etc.

Plantas medicinais e aromáticas Alecrim, alfavaca, anis, arnica, arruda, assa-peixe, manjeriço, mastruz, confrei, Boldo, Erva-macaé, Saião, Erva-de-bicho, Terramicina, Cinco folhas, Melão-de-, São-Caetano, Carobinha, Sabugueiro, Alfazema, Calêndula, Cana-do-brejo, Hortelã, Hortelã-, Pimenta, Erva-grossa, Capim-limão;

Hortícolas Agrião, alface, almeirão, batata, batata-baroa, batata-doce, beldroega, berinjela, beterraba, brócolis, caruru, cebolinha, cenoura, chicória, coentro, couve,, couve-flor, espinafre, flores, gengibre, inhame, jiló, maxixe, mostarda, nabo, ora-pró-nóbis, pimenta, pimentão, rabanete, repolho, rúcula, salsa, serralha, taioba, tomate, trevo, vagem, etc.;

Arbóreas madeira, sementes e produtos: Acácia, andiroba, angico, araticum, araucária, aroeira, bracatinga, camboatá, cambuci, canafístula, candiúva, canela, casca-de-mata, cássia, caxeta, cedro, cerejeira, copaíba, embaúba, eucalipto, figueira, grumixama, guabiroba, guapuruvu, imburana, ingá, ingácipó, ipê, jacarandá, jacatirão, jatobá, louro, mogno, munguba, orelha-demacaco, paineira, palmeiras (açai, jussara, palmeira-real, pupunha), pau-ferro, pau-jacaré, pau-cigarra, pau-d’alho, pinus, sombreiro, teca, sabugueiro, uvaia, vassourão, etc.

Arbóreas frutíferas: Abacate, acerola, amora, araçá, atemóia, cajá, caju, caqui, carambola, condessa, cupuaçu, figo, fruta-do-conde, fruta-pão, goiaba, graviola, jabuticaba, jaca, jambo, jamelão, jenipapo, laranja, limão, lixia, manga, mangaba, pitanga, pitomba, sapoti, siriguela, tamarindo, tangerina, romã, umbu, etc.



SISTEMAS AGROFLORESTAIS – ÁREA

Utilização das terras No Brasil

Tipo		Tamanho Área (ha)		Porcentagem (%)
Lavouras	Permanentes	7.755.817	63.517.805	18,78
	Temporárias	55.642.060		
	Cultivo de Flores	119.928		
Pastagens	Naturais	47.323.399	159.497.547	47,15
	Plantadas em boas condições	100.311.258		
	Plantadas em más condições	11.862.890		
Matas ou Florestas	Naturais	17.749.783	101.370.463	29,97
	Naturais (APP ou RL)	74.961.830		
	Florestas Plantadas	8.658.850		
Sistemas Agroflorestais	Área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	13.863.254	13.863.254	4,10
Total		338.249.069	338.249.069	100,00

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE (2017)



SISTEMAS AGROFLORESTAIS – EXPERIÊNCIAS

Total: 144 experiências em todos os estados brasileiros;

São Paulo: 25

Pará: 13

Minas Gerais:11

Amapá: 10

Rio de Janeiro:08

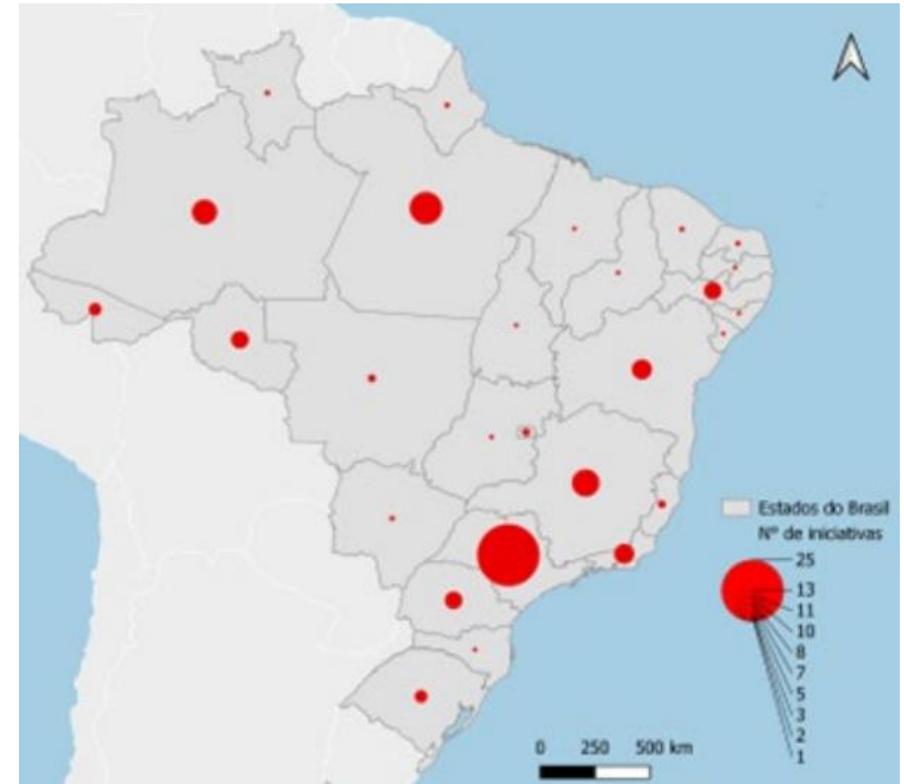
Bahia: 08

Rondônia: 07

Paraná: 07

Pernambuco:07

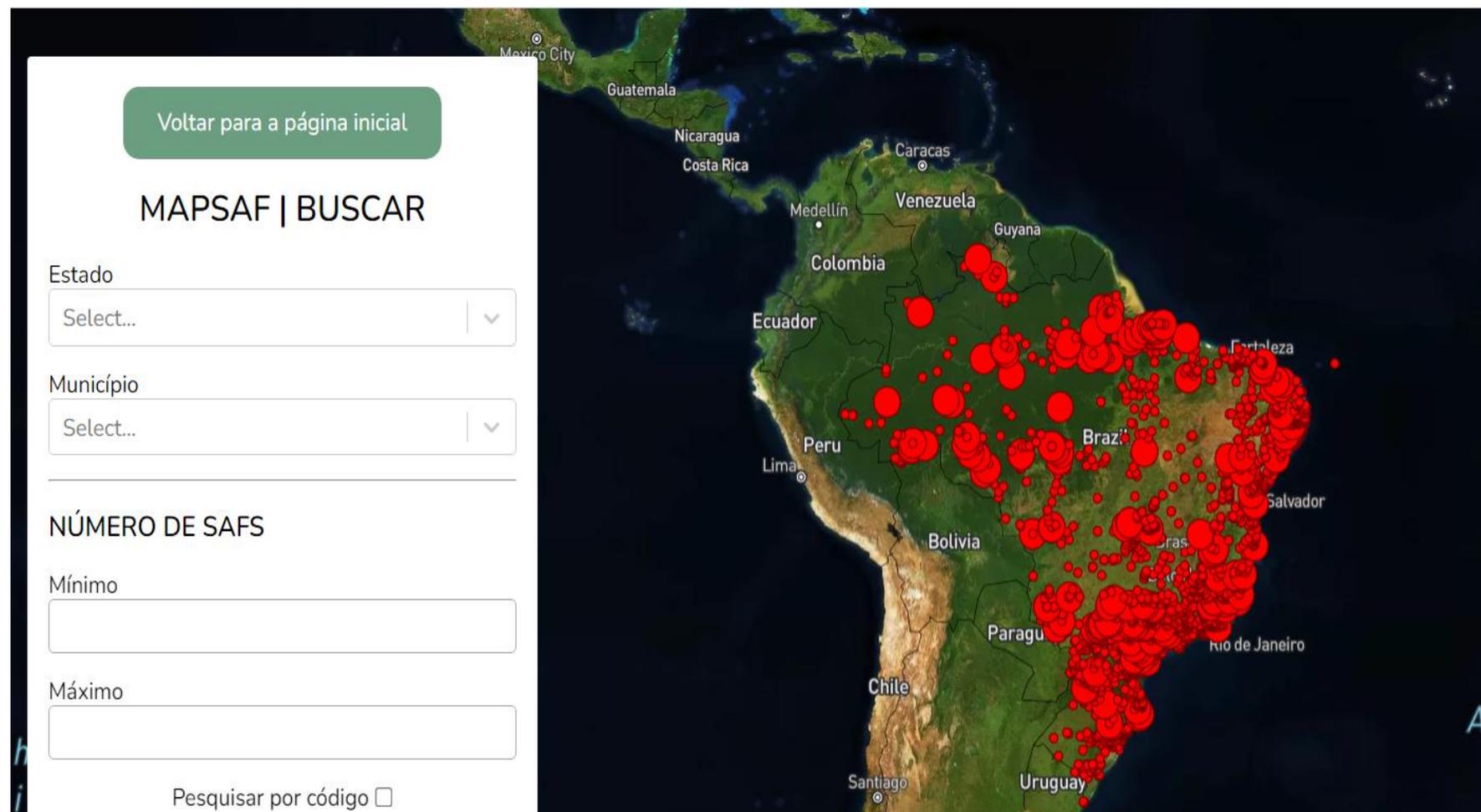
Demais Estados: Entre 01 e 05 experiências



Fonte: Agroícone (2022)

SISTEMAS AGROFLORESTAIS – MAPEAMENTO

Entre maio de 2017 e maio de 2020, o Agroícone fez o levantamento de quase 7000 projetos de SAF na Plataforma, sendo que pouco mais de 2000 são georreferenciados



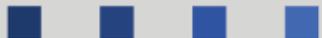
The image displays a search interface for agroforestry projects (SAFs) on the right and a map of South America on the left. The search interface includes a green button labeled "Voltar para a página inicial", the title "MAPSAF | BUSCAR", and two dropdown menus for "Estado" and "Município", both with "Select..." options. Below these are input fields for "NÚMERO DE SAFS", with sub-labels "Mínimo" and "Máximo". At the bottom of the search area is a checkbox labeled "Pesquisar por código". The map shows South America with numerous red circles of varying sizes representing the locations of SAF projects, with a high concentration in Brazil and parts of Colombia and Venezuela. Country names like Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru, Bolivia, Paraguay, Chile, Uruguay, and Rio de Janeiro are visible on the map.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS – EXEMPLOS DE INICIATIVAS

Levantamento consta de 113 Iniciativas:

- Movimento dos Trabalhadores Sem Terra – desde 1984 – Presente em 24 Estados;
- RECA – Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado – desde 1989 – AC, RO e AM;
- Laboratórios de experiências agroecológicas da UnB – Planaltina – desde 2014 – em Planaltina;
- Rede Brasileira Agroflorestal (Rebraf) – desde 1990 – Estados da Amazonas ;
- Coletivo Agentes Agroflorestais Quilombolas (AAQ) – desde 2018 – Maranhão;
- Coletivo Agroê – desde 2008 – Minas Gerais;
- Rede de Apoio a mulheres Agroflorestoras (RAMA) – desde 2019 – Brasil todo;
- Centro de Tecnologias Alternativas - CTA– desde 1987 – Minas Gerais

Fonte: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1oJG5-aoD9aB0pfftqTtvtl3i-_pAabj-/edit#gid=1792747248





Plantio de Café com
árvores – Green Farm



Pecuária com floresta



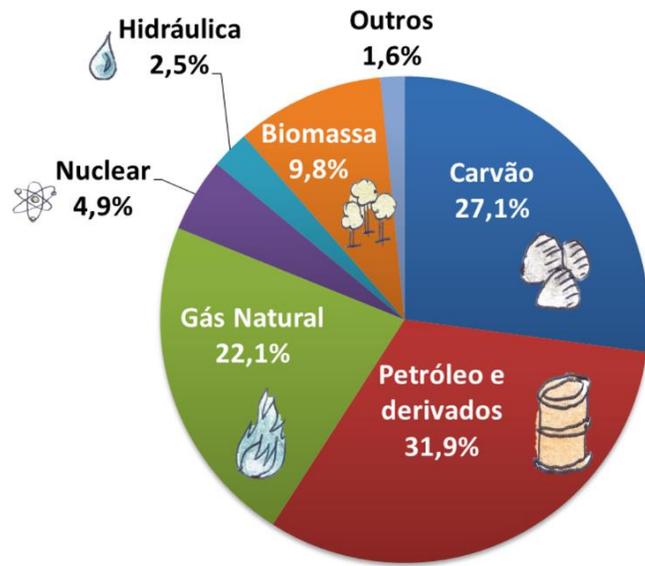
Sistema Agroflorestal com
dendê

A IMPORTÂNCIA DA BIOENERGIA PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

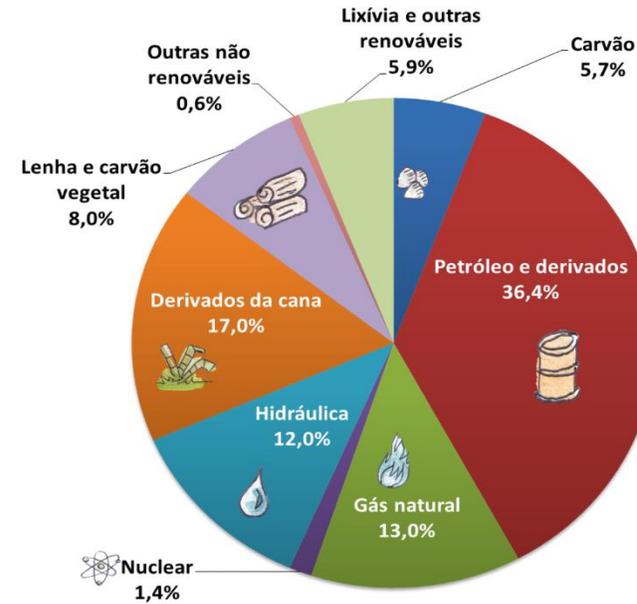


Fonte: Google Imagens

MATRIZ ENERGÉTICA



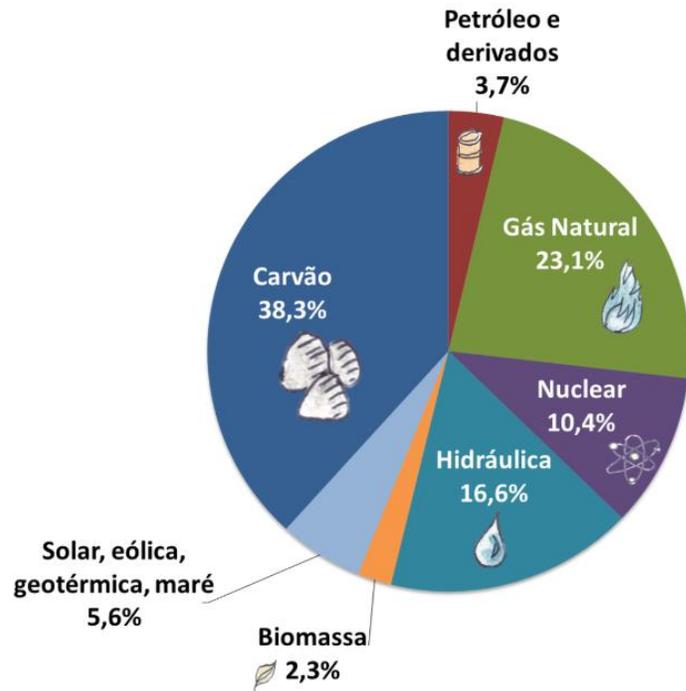
Matriz Energética Mundial 2016 (IEA, 2018)



Matriz Energética Brasileira 2017 (BEN, 2018)

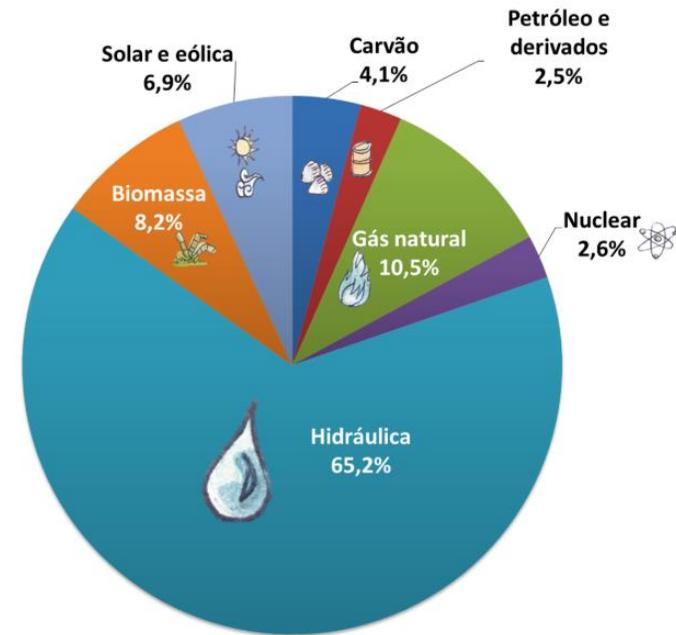
Fonte: <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

MATRIZ ELÉTRICA



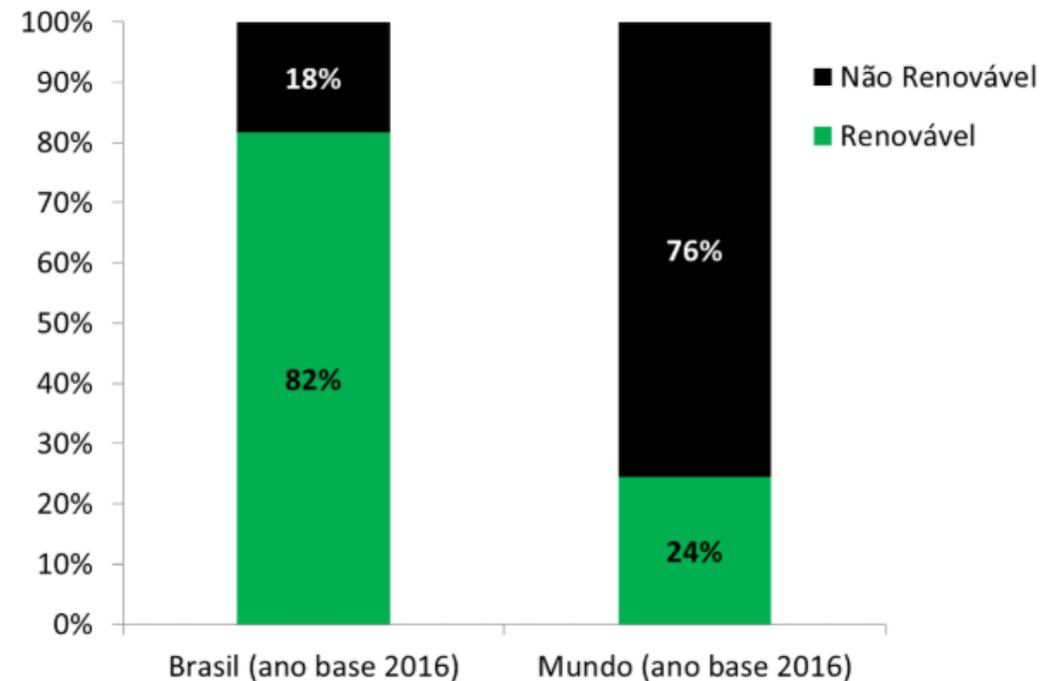
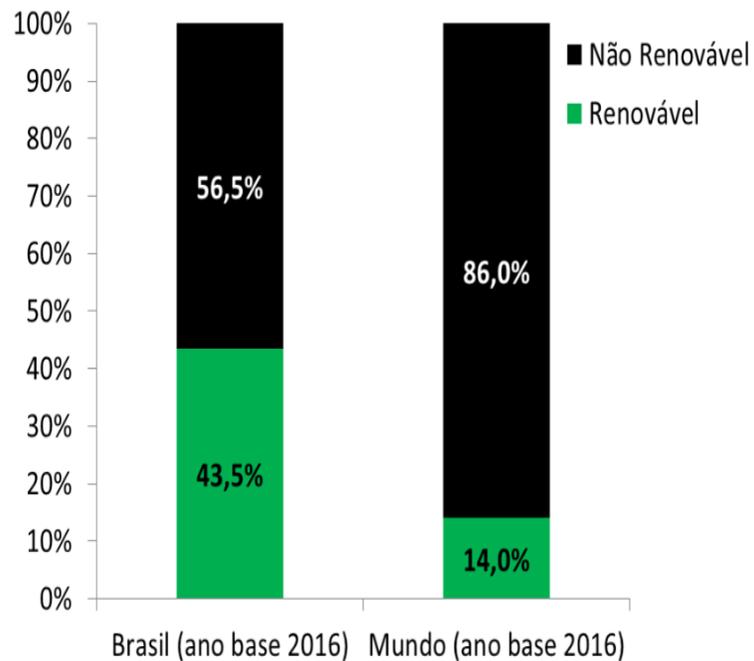
Matriz Elétrica Mundial 2016 (IEA, 2018)

Fonte: <http://www.epe.gov.br/pt/>



Matriz Elétrica Brasileira 2017 (BEN, 2018)

RESUMO MATRIZ ENERGÉTICA E MATRIZ ELÉTRICA



Fonte: <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>



BIOENERGIA

Bioenergia: Energia renovável proveniente da biomassa que pode ser de origem vegetal ou animal.

Esse tipo de energia pode ser utilizado para produzir:

- combustíveis;
- eletricidade e;
- calor.

Considerada uma alternativa às fontes de energia convencionais.

BIOENERGIA

A bioenergia é um assunto complexo, com muitas matérias-primas em potencial, processos de conversão e aplicações de energia.

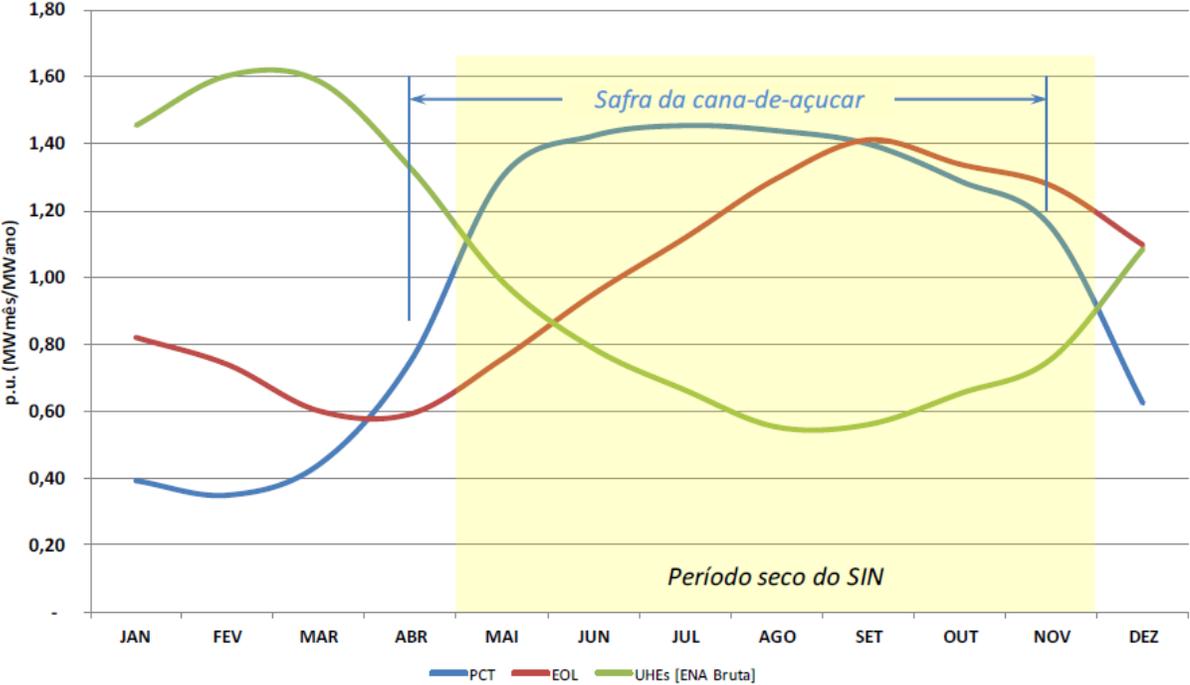
Interação com os setores de agricultura, silvicultura e gestão de resíduos, e suas perspectivas estão ligadas ao crescimento de uma bioeconomia mais ampla.

A bioenergia também pode ser um tópico controverso, e há um entendimento crescente de que a bioenergia só pode se expandir se fornecida e usada de maneira sustentável.

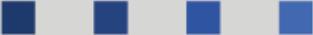
Fonte: Technology Roadmap – Delivering Sustainable Bioenergy – OECD/IEA, 2017



COMPLEMENTARIEDADE DE FONTES

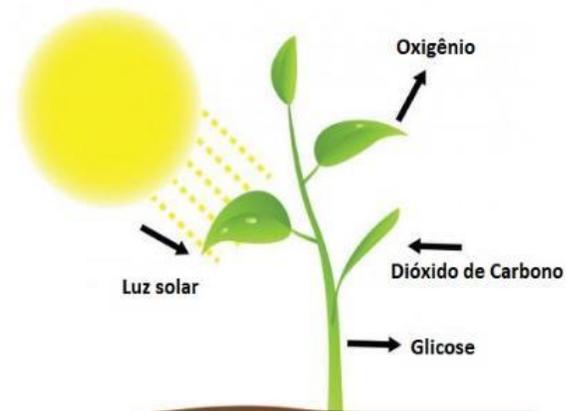


Fonte: EPE, 2017



BIOMASSA: DEFINIÇÃO

- Biomassa: Todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal) que pode ser utilizado para produção de energia.



Fonte: <http://www.iee.usp.br/gbio/?q=livro/conceituando-biomassa>

BRASIL: DIVERSIDADE DE BIOMASSAS

Cana-de-açúcar, florestas, capim elefante, oleagionosas e resíduos gerados em diferentes cadeias produtivas (bagaço e palha de cana-de-açúcar, resíduos florestais, vegetais, sólidos urbanos, animais, entre outros)



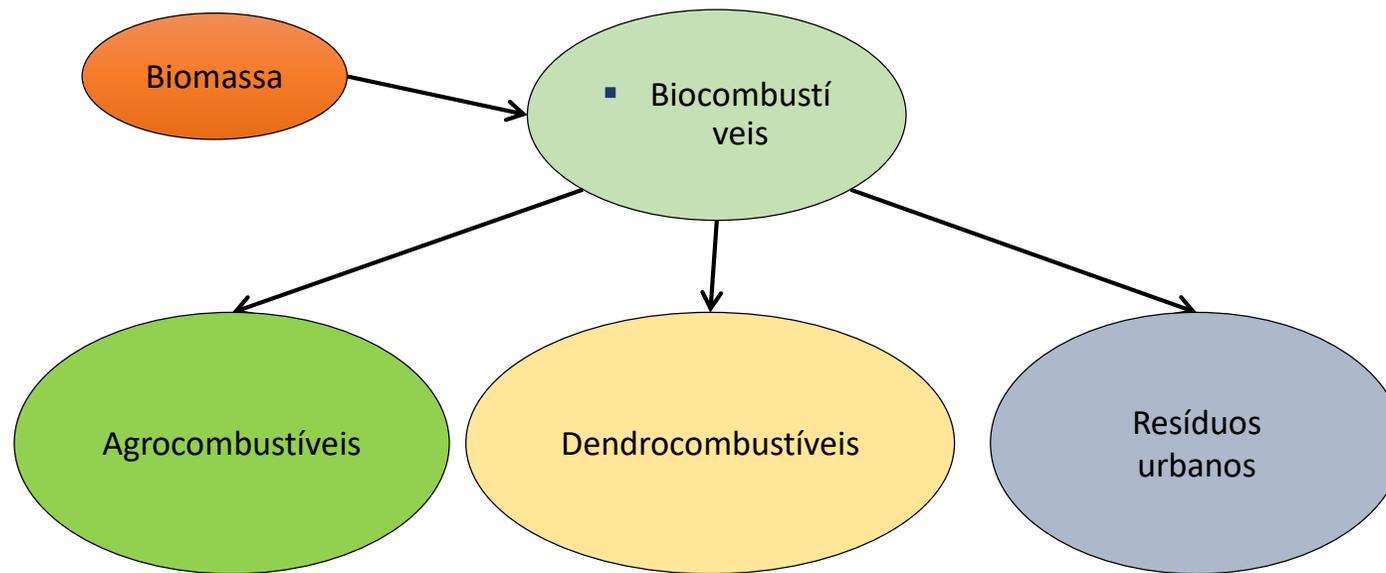
Fonte:
Google
Imagens

BIOCOMBUSTÍVEIS

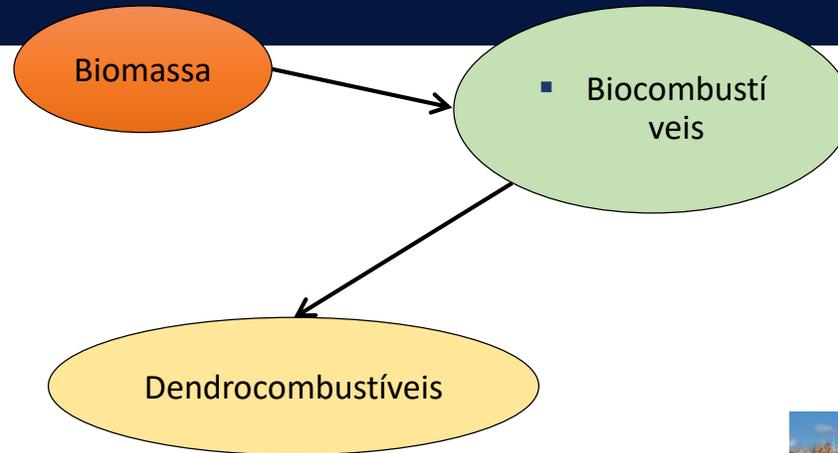
“Biocombustíveis são derivados de biomassa renovável que podem substituir, parcial ou totalmente, combustíveis derivados de petróleo e gás natural em motores a combustão ou em outro tipo de geração de energia.”



<http://www.anp.gov.br/biocombustiveis>



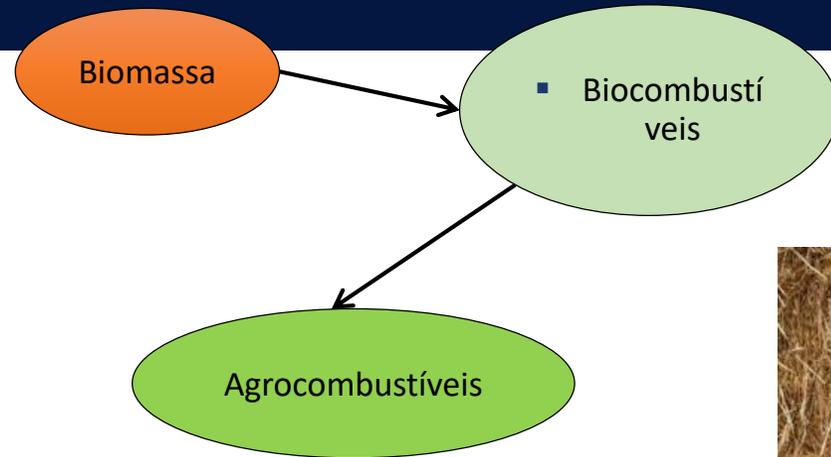
Fonte: Nogueira e Lora (2003),



- “Biocombustíveis da madeira”
- Rotas: termoquímica/queima direta e processos mecânicos.
- Baixa umidade.



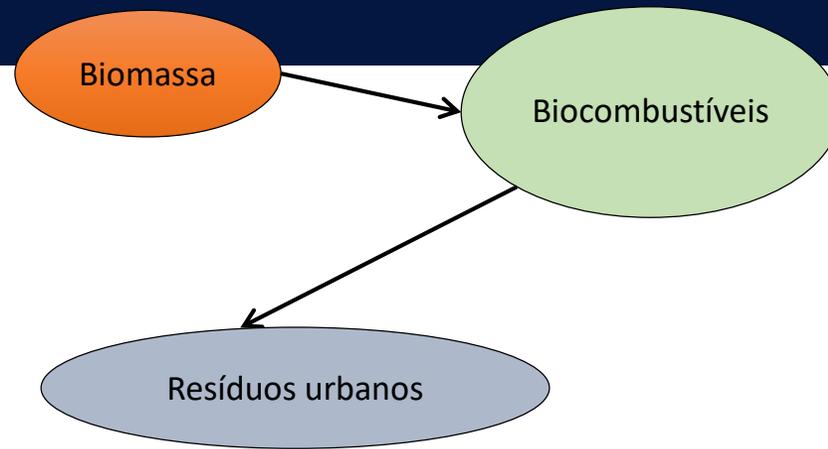
Fonte: Nogueira e Lora (2003), CORTEZ et. al, 2009



“Biocombustíveis não florestais”

- Produzidos a partir de cultivos agrícolas, incluindo também os resíduos agrícolas.
- Na maioria das vezes exige a transformação da matéria-prima em outro produto energético.
- Em geral tem maior umidade que os dendrocombustíveis.

Fonte: Nogueira e Lora (2003), CORTEZ et. al, 2009



- Utilização energética da parte orgânica dos resíduos de origem comercial, industrial e doméstico.
- Pode significar benefício ambiental.
- Usa-se biodigestão anaeróbia, combustão direta e gaseificação.

Fonte: Nogueira e Lora (2003), CORTEZ et. al, 2009

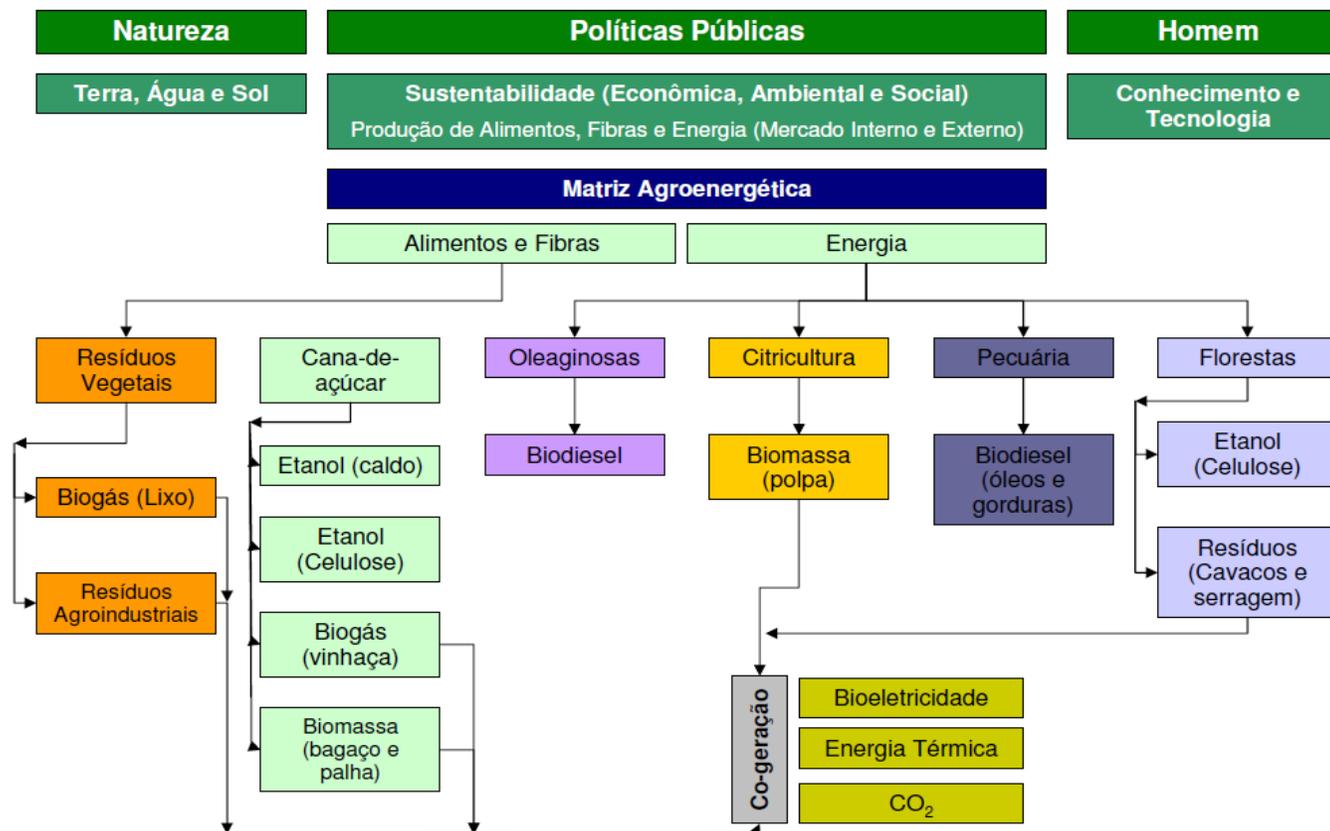
A BIOMASSA COMO ENERGIA

- Primeiras energias dominadas pelo homem (1,4 milhões de anos).
- Lenha: base energética da civilização antiga.
 - Cerâmica
 - Fabricação de vidro
 - Fundição de metais
- Largamente utilizada até a Revolução Industrial.
- Segundo a FAO, as principais fontes de energia para mais de dois bilhões de pessoas em países em desenvolvimento.



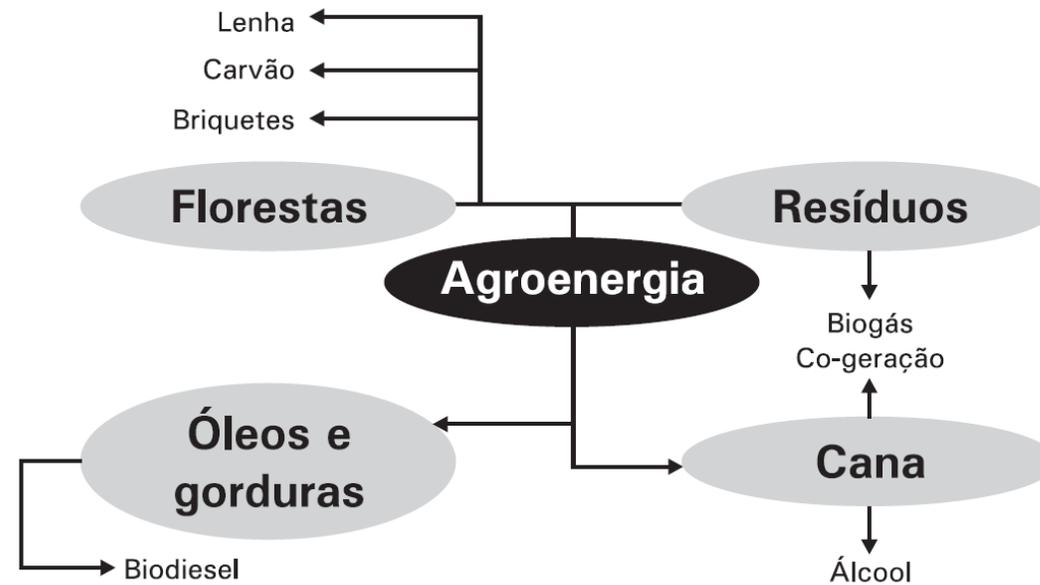
<http://www.fao.org/home/en/>

Cadeia Produtiva da biomassa



Fonte: FAESP/Senar

Matriz da Agroenergia

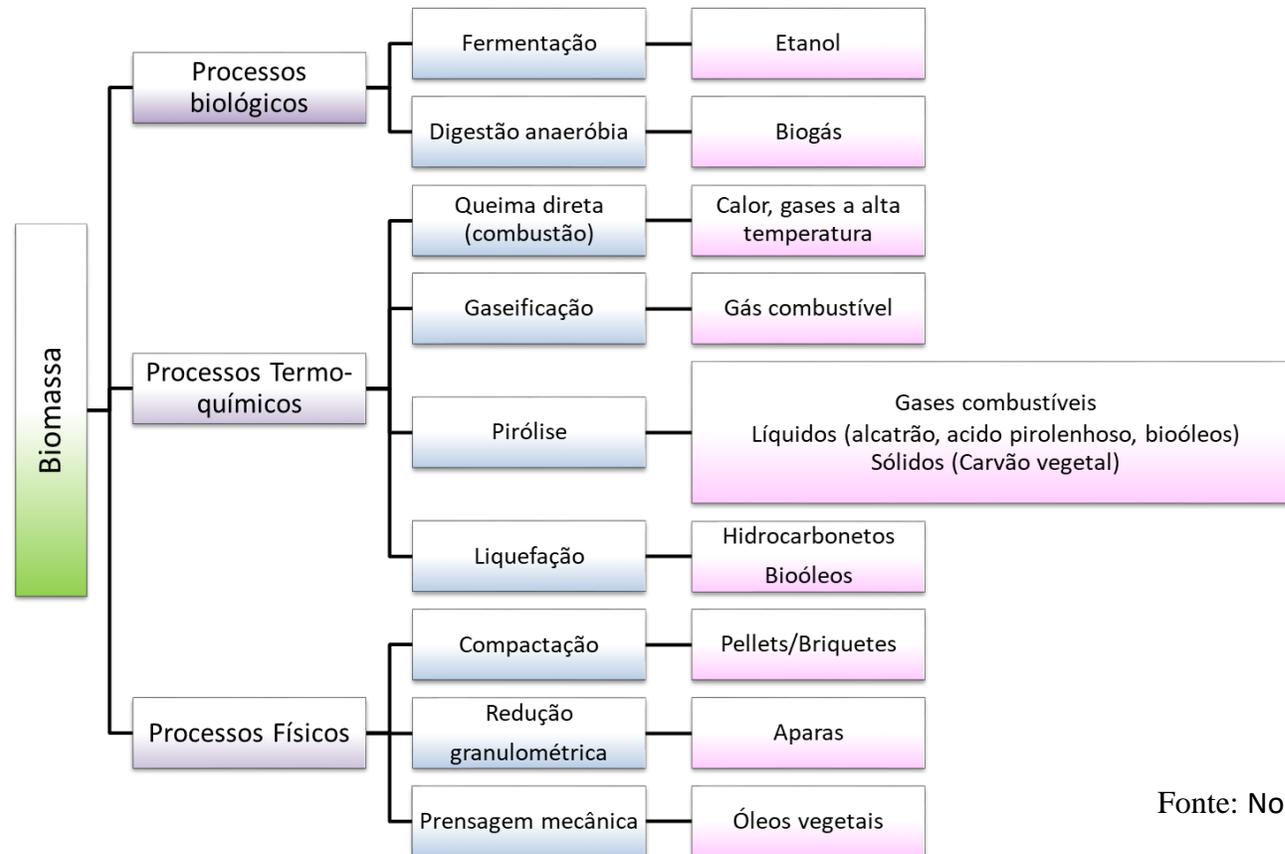


Fonte: Plano Nacional de Agroenergia, Embrapa

Fontes de biomassa

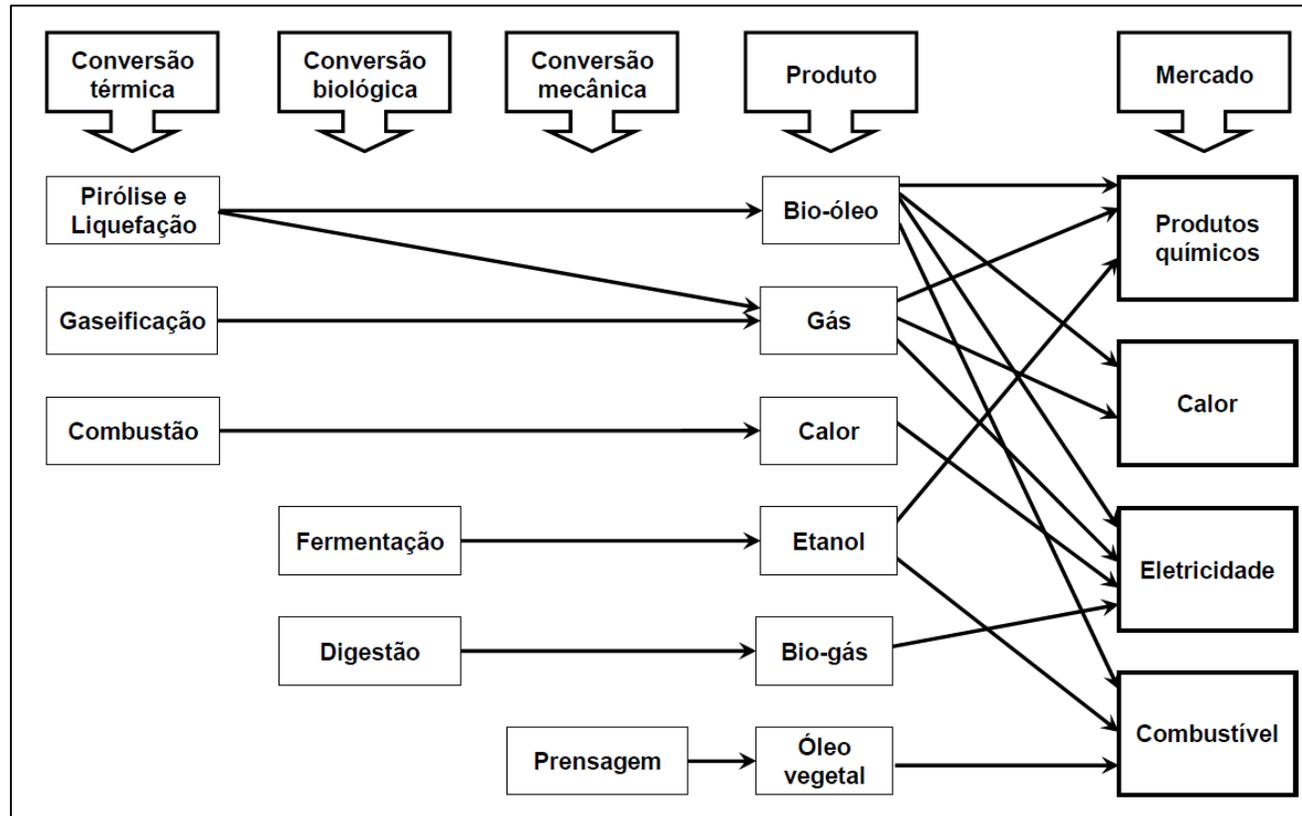
Componentes	Subcomponentes	Tipo
Agrícola	Culturas	Biocombustíveis (milho, cana-de-açúcar, soja, girassol, <i>colza</i> , oleaginosa, <i>jatrofa</i> , sorgo, mandioca, etc.), gramíneas energéticas (ex.: <i>Capim elefante</i>) e outras
	Resíduos	palha de cereais, arroz, milho, bagaço de cana-de-açúcar, cacho de frutas vazias, de dendê, podas de palha, vagem de milho vazia, entre outros.
	Resíduos processados	Processamento de resíduos como grãos, cascas de girassol, cascas de arroz, esterco animal, etc.
Florestal	Diversos	Caules, madeira como combustível, poda de arborização urbana ou supressão por risco de queda), outros
	Resíduos dos diferentes elos da cadeia produtiva florestal	Resíduos da colheita florestal (galhos, ponteira e tocos), resíduos da indústria madeireira (casca, serragem, outros pedaços de madeira, licor negro, resina líquida [<i>tall oil</i>], madeira reciclada, entre outros).
Resíduos Orgânicos		RSU, resíduos alimentares de restaurantes e domicílios, óleo de cozinha usado, resíduos da indústria alimentícia, resíduos de matadouros, lodo de esgoto, entre outros
Fonte: WBA, 2019		

PROCESSOS DE CONVERSÃO DE BIOMASSA



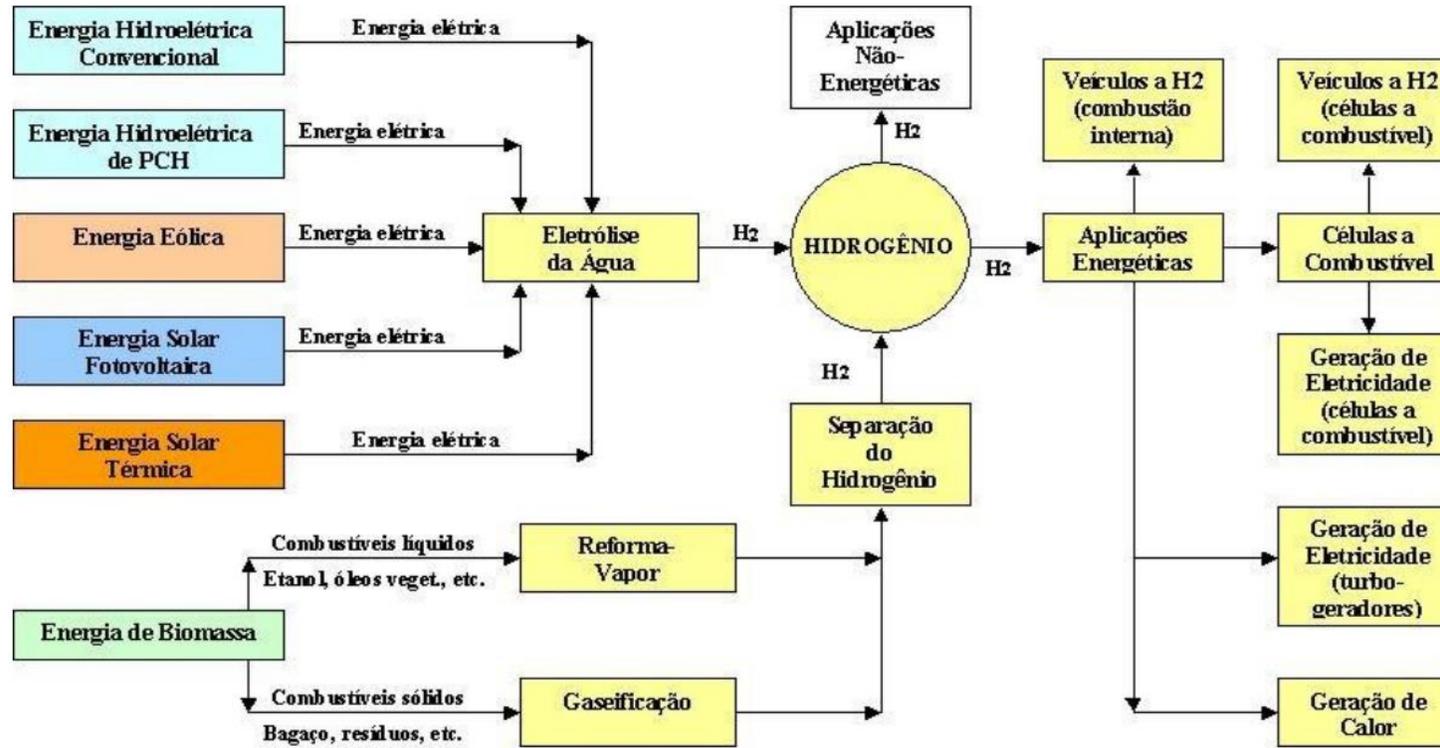
Fonte: Nogueira e Lora (2003)

PROCESSOS DE CONVERSÃO DE BIOMASSA



Fonte: Adaptado de Bridgwater, 2006, apud Almeida, 2008

FONTES E ROTAS DE PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO



Fonte: Alves, 2018

Bioenergia no Acordo de Paris

- O interesse pelos energéticos derivados da biomassa volta a crescer em todo o mundo:
 - Preços do petróleo;
 - Metas para aumentar o uso de fontes renováveis;
 - Acordo de Paris (COP 21): O Brasil se comprometeu a reduzir as emissões de GEE, em 37% até 2025, e, em 43% até 2030, tendo o ano de 2005 como referência.



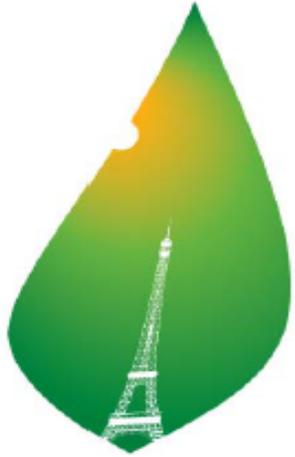
PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106131/tde-23032017-171758/publico/TESE_Javier_Farago_Escobar_IEEUSP.pdf

http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-402/An%C3%A1lise_de_Conjuntura_Ano%202018.pdf

https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/2020/apresentacao-da-contribuicao-nacionalmente-determinada-do-brasil-perante-o-acordo-de-paris

COP21 – Metas apresentadas pelo Brasil



PARIS2015
CONFERÊNCIA DA ONU SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA
COP21·CMP11

- Segundo o INDC apresentado e ratificado pelo Brasil junto à ONU, até 2030 o País precisa:
 - GEE: reduzir emissões de GEE em 43% (sobre base 2005);
 - Combustíveis: objetivo é aumentar a partic. dos biocombustíveis na matriz energética para 18%.
 - Energia Elétrica: aumentar energias renováveis exceto hidroeletricidade (solar, eólica e biomassa) para no mínimo 23% da geração total.

*INDC: Contribuição Nacionalmente Determinada

ASPECTOS SOCIAIS: BIOENERGIA CONTRIBUI PARA O ALCANCE DOS ODS



ASPECTOS SOCIAIS, AMBIENTAIS E ECONÔMICOS

Bioenergia e Desenvolvimento Sustentável:

- Reduzir as emissões de gases de efeito estufa;
- Melhorar a segurança energética por meio da melhoria da diversidade do fornecimento de energia e reduzindo a exposição a mercados de energia globais flutuantes;
- Proporcionar oportunidades econômicas, incluindo empregos e renda para as economias rurais;
- Complementar os esforços para melhorar a gestão de resíduos e a qualidade do ar e da água;
- Colaborar para a melhoria ao acesso à energia moderna para alguns dos 2,7 bilhões de pessoas que não a possuem (tanto para aquecimento, cozinha e eletricidade);
- Descarbonização de processos industriais e;
- Colaboração com a Transição Energética.

Fonte: IEA, 2017 – Bioenergy Technology Roadmap

PRINCIPAIS REFERÊNCIAS UTILIZADAS

Coleção SENAR nº 199;
Nardele e Conde – Apostila sobre Sistemas Agroflorestais
Censo Agropecuário IBGE (2017);
Relatório de Experiências com Sistemas Agroflorestais no Brasil, Agroicone (2022)
<https://siama.eco.br/relatorio-safs-brasil/>
<https://mapeamentosaf.eco.br/mapeamento>
Cadernos da Disciplina Sistemas Agroflorestais – Bernardes; RIGHI (2015);
Roadmap IEA
Renewables 2020: Global Status Report
BEN 2022. Balanço Energético Nacional ano base 2021. EPE
WBA Global Bioenergy Statistics 2019
UNDP. Sustainable Development Goals (SDGs). 2017
TASK 33. Gasification of biomass and waste
SFB. Boletim sobre recursos florestais no Brasil. Sistema Nacional de Informações Florestais. Edição 1. SNIF. Serviço Florestal Brasileiro, 2017
MMA. Acordo de Paris. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2016.
LORA, E.E.S.; ANDRADE, R.V.; SANCHEZ, C.G.; GÓMEZ, E.O.; SALES, C.A.V.B. Gaseificação. In: CORTEZ, L.A.B; LORA, E.E.S.; GOMEZ, E.O. (Org). Biomassa para energia. Campinas: Editora da UNICAMP, 2008.
IBGE- Instituto Brasileiro e Geografia Estatística. Produção da Extração Vegetal e Silvicultura
IBÁ. Relatório Anual Ibá 2017: Ano base 2016. Indústria Brasileira de Árvores. São Paulo: IBÁ, 2017
GBEP, GIZ, Towards sustainable modern wood energy development. 2014.
FAO, The state of the world's forest – Forest Pathways to sustainable development. Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO, 2018
BRIDGWATER, A.V., Review of fast pyrolysis of biomass and product upgrading. Biomass and Bioenergy (2011)
Plano Nacional de Agroenergia (2006-2011), Embrapa



Muito obrigada!

- Ana Paula de Souza Silva
- apaula@ipt.br



[linkedin.com/school/iptsp/](https://www.linkedin.com/school/iptsp/)



[instagram.com/ipt_oficial/](https://www.instagram.com/ipt_oficial/)



[youtube.com/@IPTbr/](https://www.youtube.com/@IPTbr/)

www.ipt.br

