

*Agro em Questão – Energias renováveis:  
Tornando a agropecuária mais sustentável e econômica*

# SIEnergy – Módulo Agro e o Potencial Energético dos Resíduos da Agropecuária

Brasília  
08 de maio de 2018

**Daniel Kühner Coelho**  
Analista de Pesquisa Energética  
Diretoria de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

# Sobre a EPE – Empresa de Pesquisa Energética



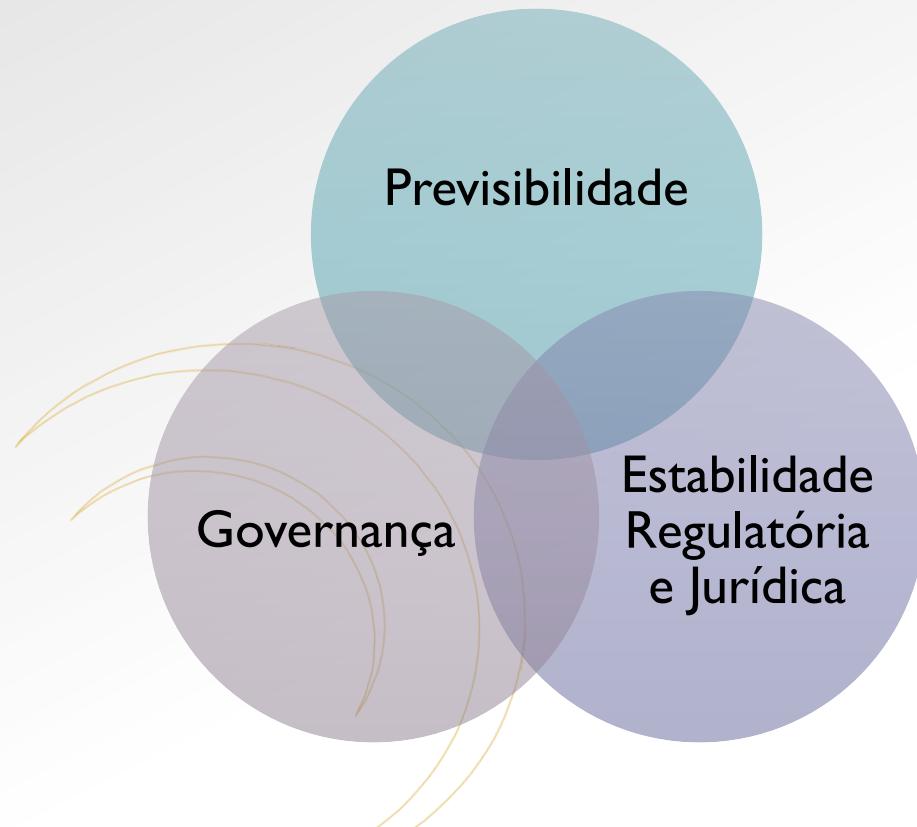
Empresa pública federal vinculada ao  
Ministério de Minas e Energia



Desenvolvemos estudos e estatísticas  
energéticas para subsidiar a  
formulação, implementação e avaliação  
da política energética nacional

Integrante do Conselho Nacional de Política  
Energética (CNPE) com direito a voto

## Premissas basilares da nova gestão do MME



## *Papel desempenhado pela EPE*

- Braço técnico do MME, provendo consultoria flexível e de excelência
- Prover fundamentos imparciais para a tomada de decisão e para a participação pública
- Contribuir para a coerência, transparência e credibilidade das ações do MME e outros
- Reduzir assimetrias de informação no mercado



# SIEnergia

Sistema de Informação para Energia  
Integrado e Interativo

## para Energia

## Integrado e Interativo

# Sistema



Software

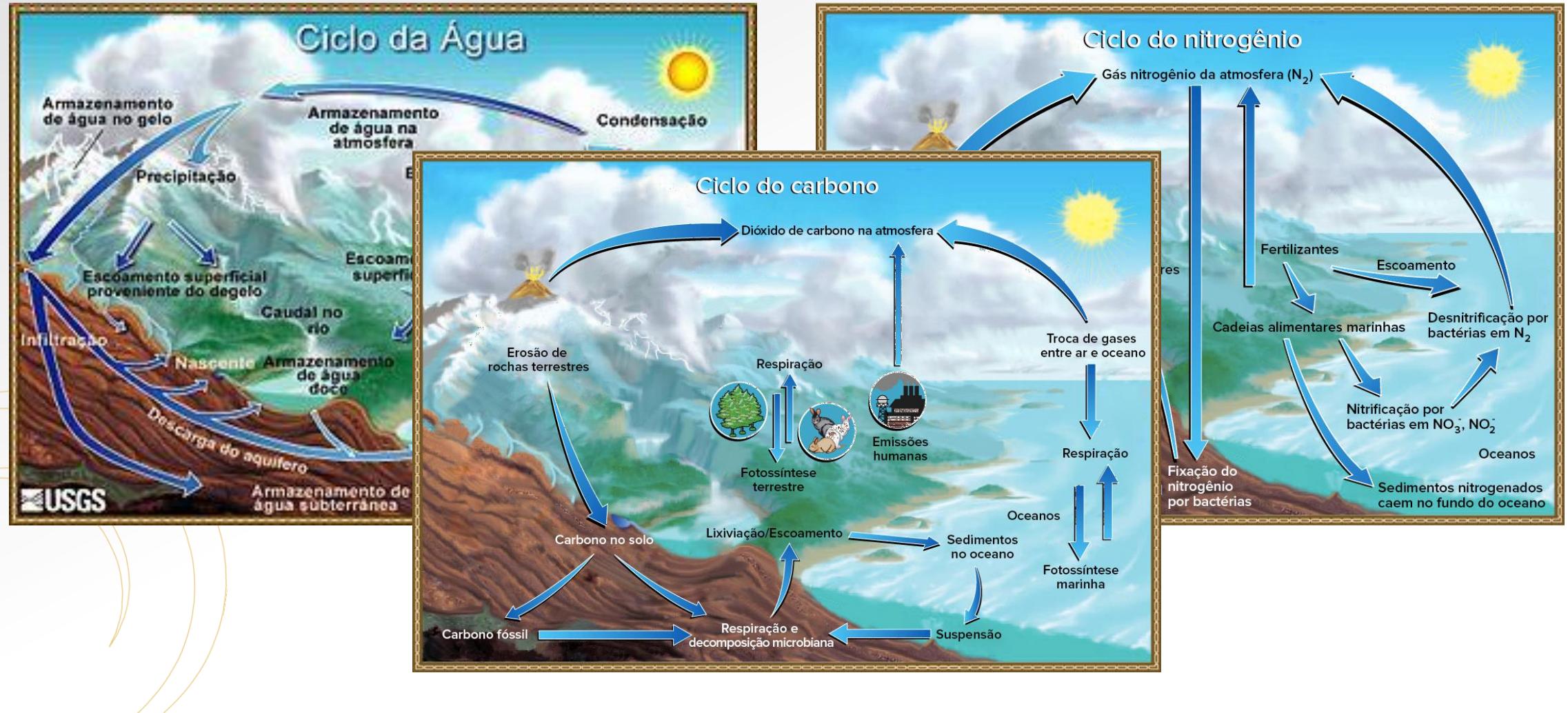
Hardware

Recursos humanos

Processos

Dados

# Informação - Grandes Ciclos Biogeoquímicos



# Informação - Ciclo da Informação



# Estruturação



## SIEnergy

Sistema de Informação para Energia  
Integrado e Interativo

### Missão da EPE

- Realizar estudos e pesquisas de alto nível de qualidade visando subsidiar o planejamento energético

### Avanços Self-Service BI

- Adoção (STI) → criação de sistemas cujo tratamento da informação é feito direto pela área de negócios
- Projetos Piloto na SEE: SIEnergy e Mod. Comercial

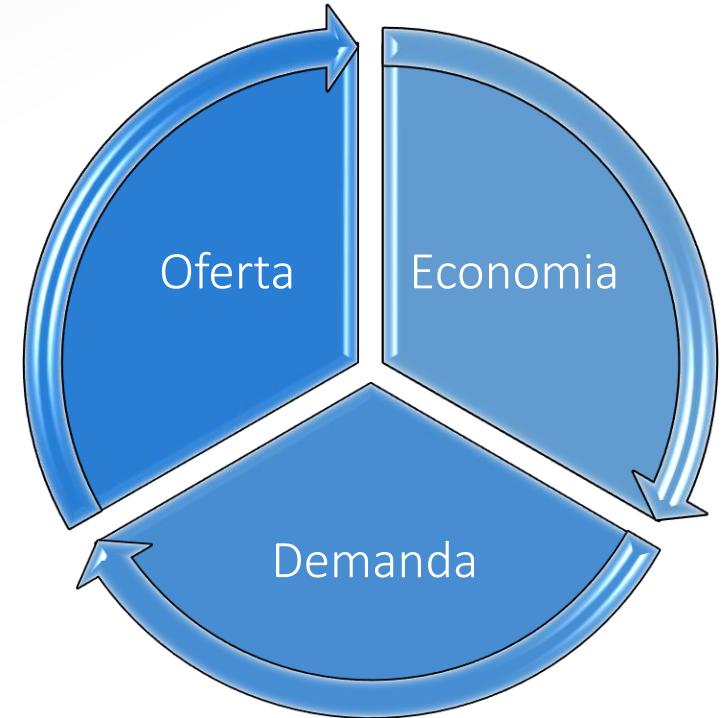
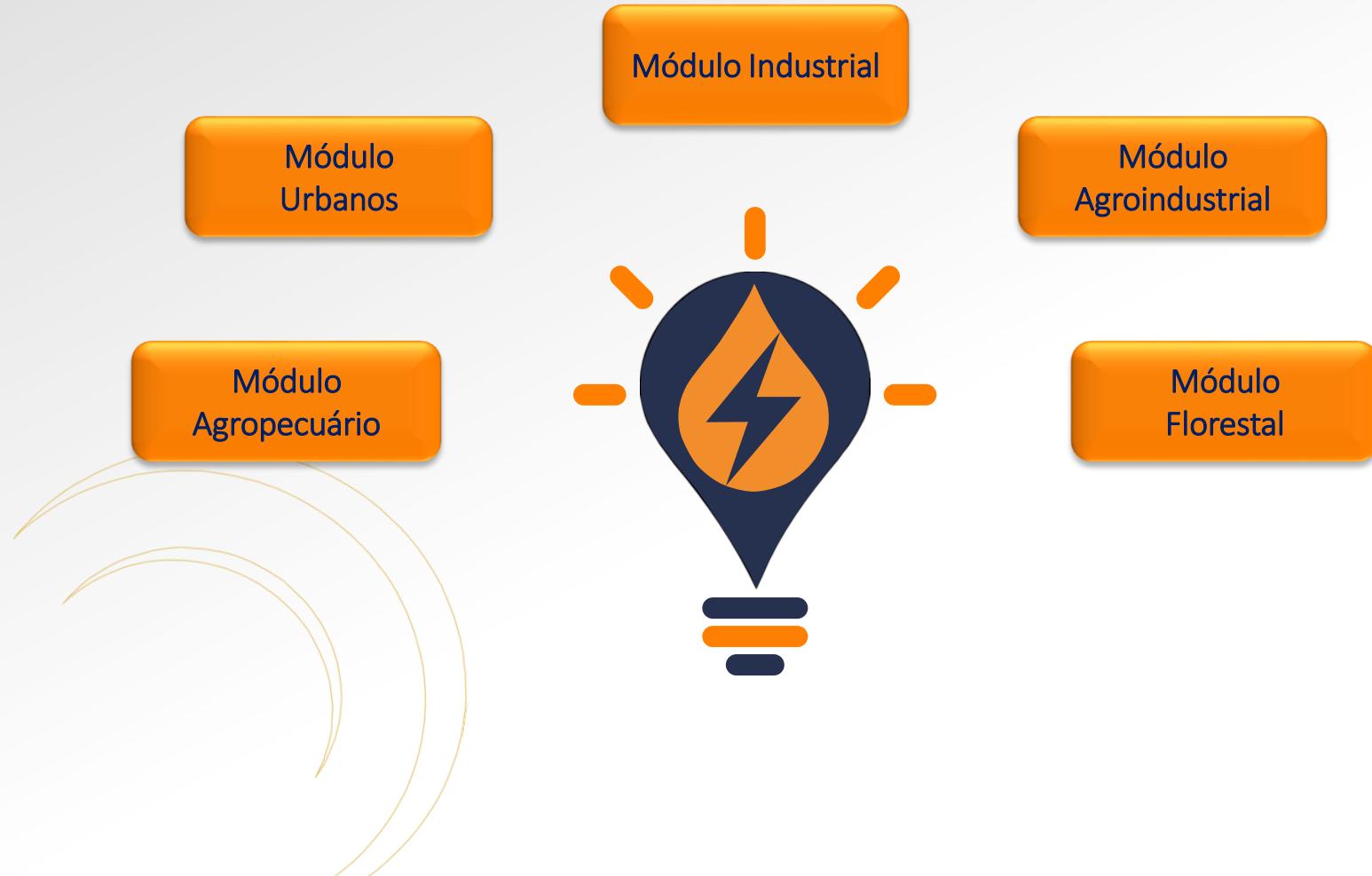
### Demandas DEA

- Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais mais integrados e localizados e de curto e longo prazo.

# Objetivos

- Geral
  - Criação de um sistema de informações integrado e modular que contribua para a evolução dos Estudos Econômico-energéticos e Ambientais, com os seguintes componentes
    - Base de dados mais robusta e integrada
    - Modelos energéticos mais ágeis, confiáveis, integrados e capazes de processar informações
    - Relatórios mais amigáveis, interativos e dinâmicos
- Específicos
  - Desenvolver estudos mais específicos, localizados e integrados
  - Suportar estudos de economia, oferta e demanda de energia

# Módulos Integrados





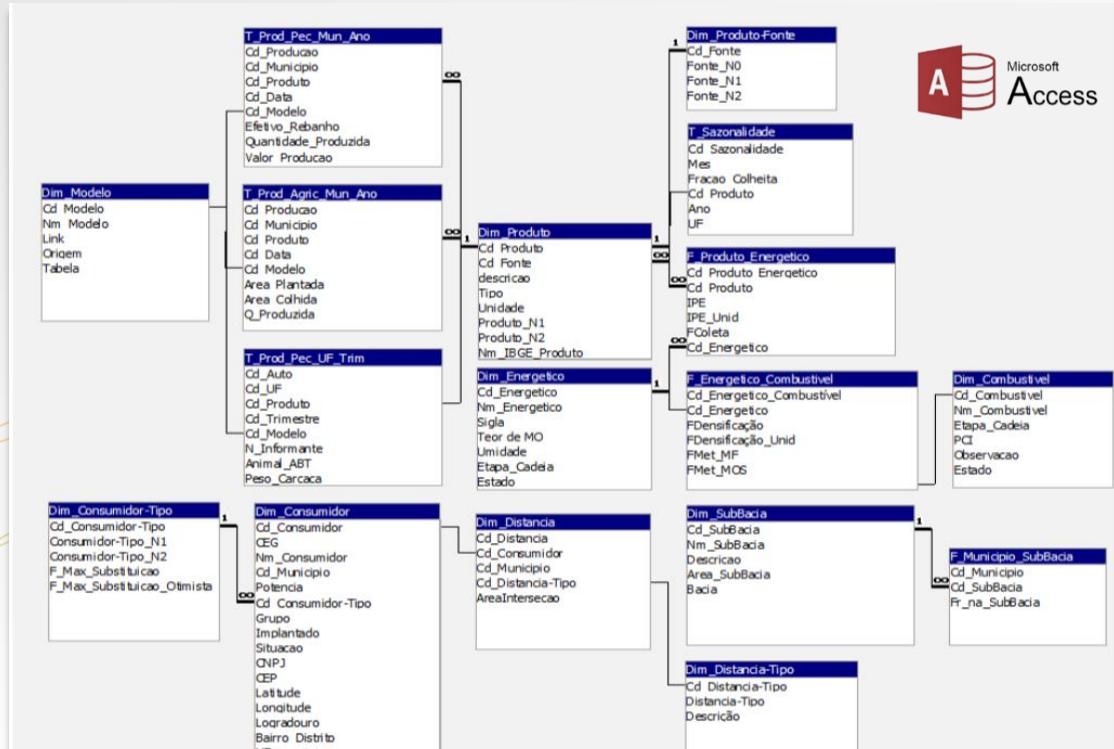
**SI Energia** II

Sistema de Informação para Energia  
Integrado e Interativo

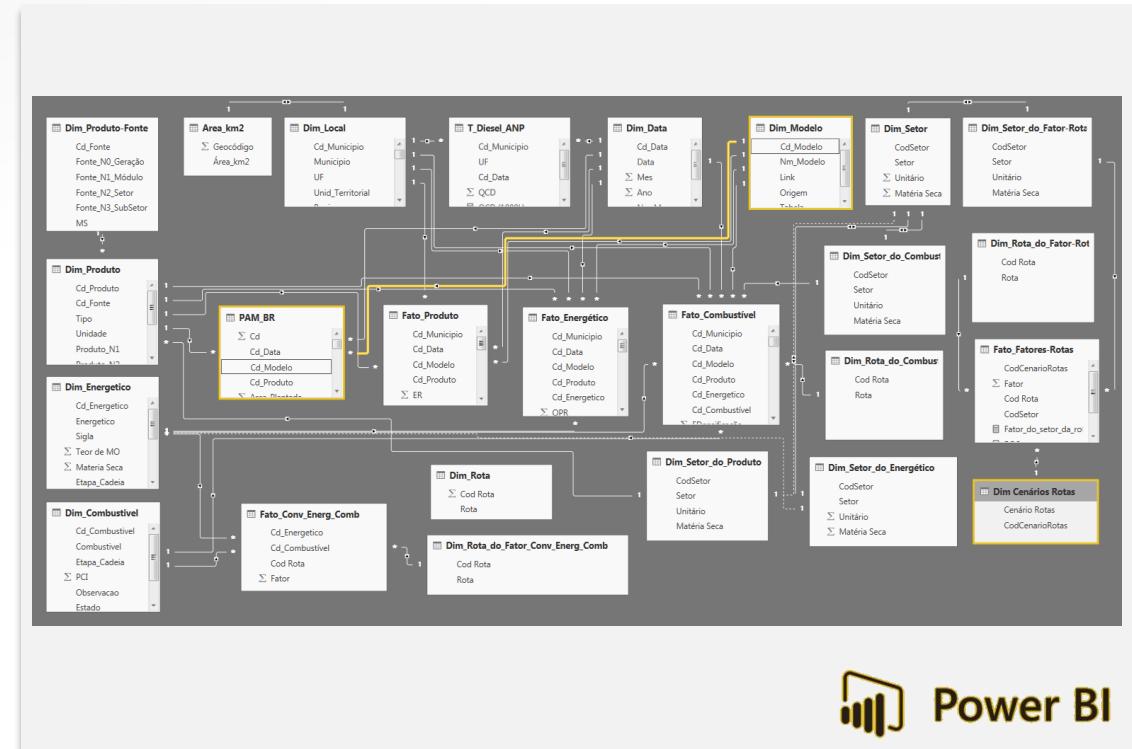
# Módulo de Resíduos da Agropecuária

Plataforma Power BI

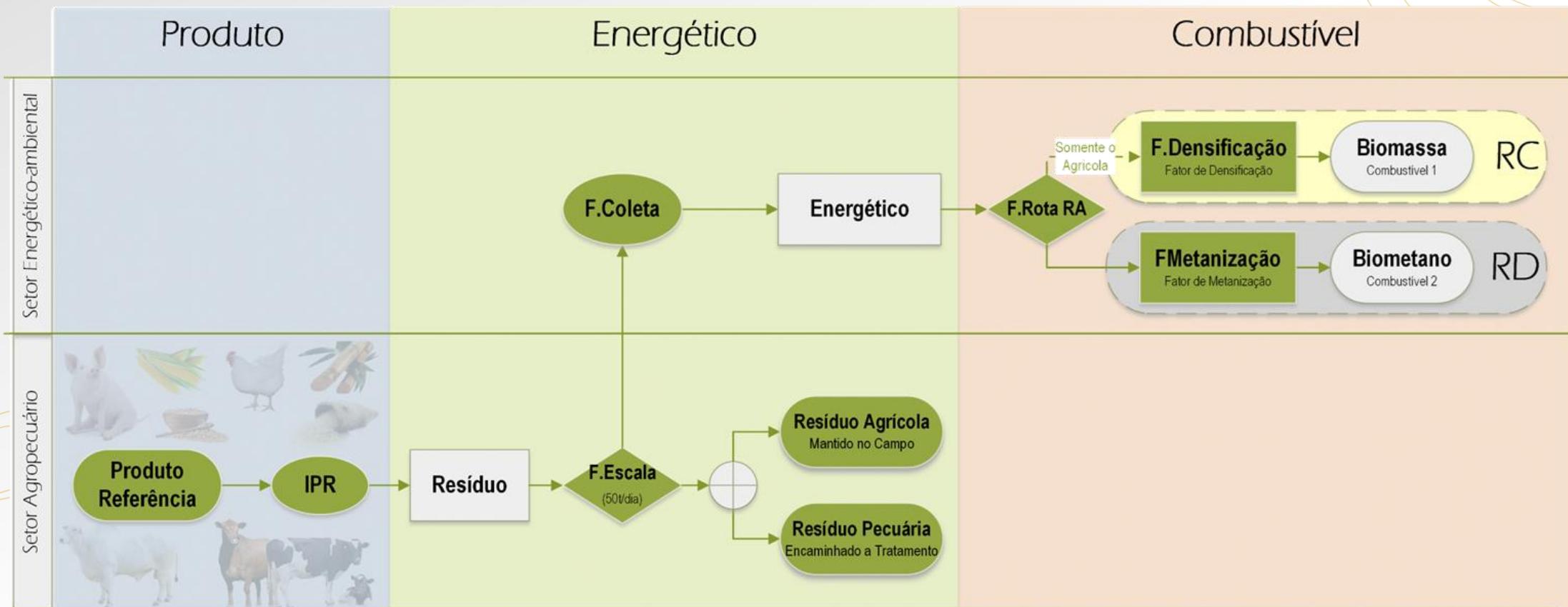
## Modelo Relacional



## Modelo Dimensional



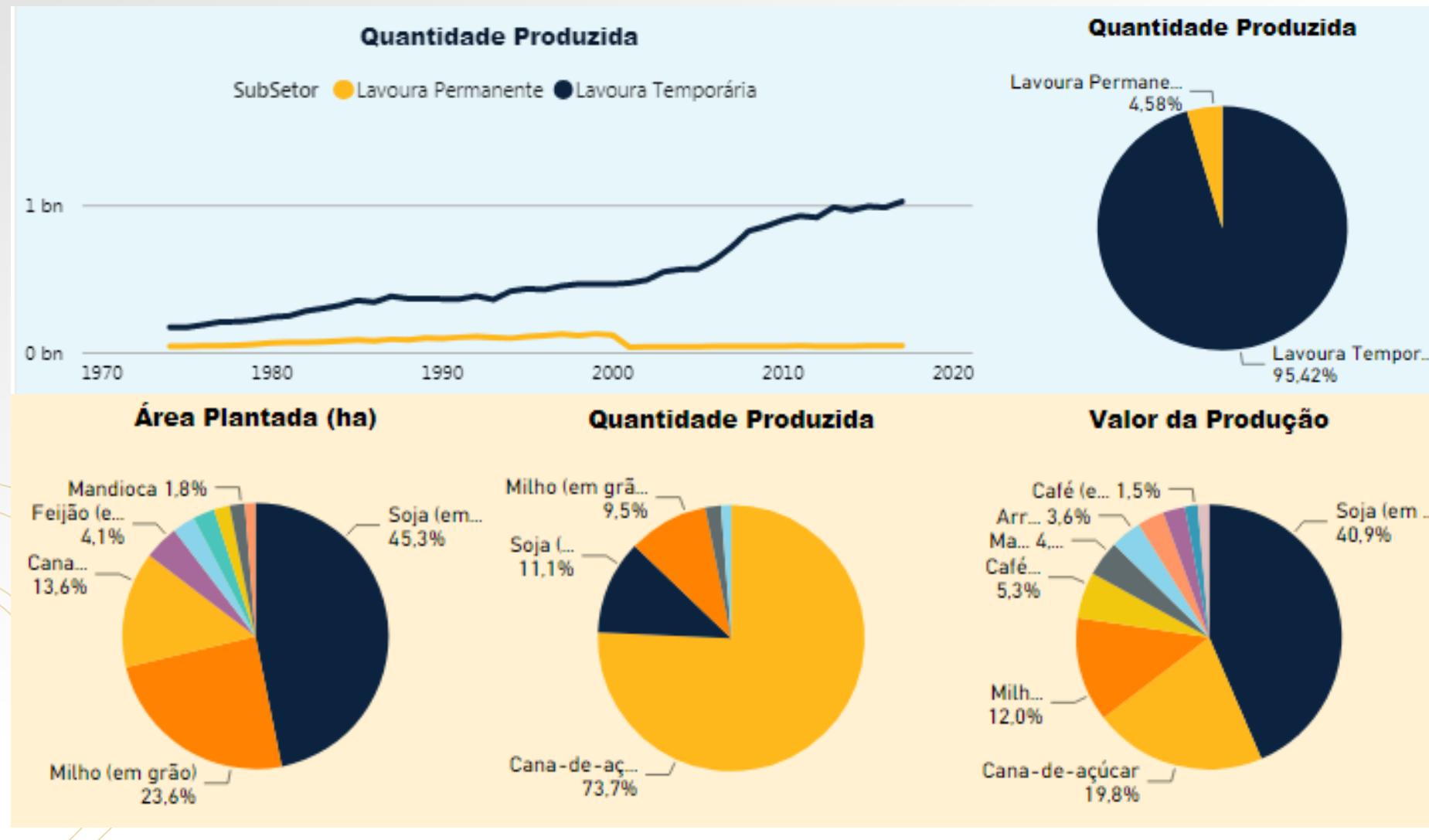
# Modelagem - Fluxo de Energia



RD – Rota BioDigestão

RC – Rota Combustão

# Modelagem - Seleção de Cultivos Agrícolas



# Relatório Interativo – Interface WEB



## Modelo Matemático-energético



**SIEnergia**

**Fluxo**

**Modelagem**

**Cultivos**

**Produção**

**Energéticos**

**Combustíveis**

**Módulo**

Agropecuário Florestal Industrial Urbano

**Setor**

Agrícola Pecuário

**Modelos**

Histórico IBGE

2016 2016

**Selecionar os Fatores de Rota**

**Produção Agropecuária**

Módulo_N1	Produção (t)	Rebanho (cbç)
Agropecuário	946.558.559	1.404.965.671
Agrícola	946.558.559	
Arroz Total	10.622.189	
Cana Total	768.563.715	
Milho Total	64.143.414	
Soja Total	96.394.820	
Trigo Total	6.834.421	
Pecuário		1.404.965.671
Ave Total		1.345.405.342
Bov. Leite Total		19.667.256
Suíno Total		39.893.073
<b>Total</b>	<b>946.558.559</b>	<b>1.404.965.671</b>

**Energéticos**

Módulo_N1	IPR	Resíduo (t)	FCol	Energético (t)	F.RC	FDen	F.RD	FMet
Agropecuário		620.976.510		365.322.503				
Agrícola		427.788.561		172.134.554				
Palha de Arroz	1,50	15.933.284	0,40	7.081.459	100%		0%	
Palha de Cana	0,14	107.598.921	0,40	47.821.743	100%		0%	
Palha de Milho	1,98	127.003.961	0,40	56.446.206	100%		0%	
Palha de Soja	1,68	161.943.293	0,30	53.981.100	100%		0%	
Palha de Trigo	2,24	15.309.103	0,40	6.804.046	100%		0%	
Pecuário		193.187.949		193.187.949				
Esterco Bovino	5,47	107.678.225	1,00	107.678.225	0%		100%	
Esterco de ave	0,04	49.107.294	1,00	49.107.294	0%		100%	
Esterco Suíno	0,91	36.402.430	1,00	36.402.430	0%		100%	
<b>Total</b>		<b>620.976.510</b>		<b>365.322.503</b>				

**Legenda**

IPE - Índice de Produtividade do Energético ou Coproduto (t/tbs)

FCol - Fator mássico de Coleta no campo (%)

FatorRC - Fator de Rota Combustão

FatorRD - Fator de Rota Digestão Anaeróbica

Den - Fator mássico de Densificação do Energético para o Combustível (%)

FMet - Fator de Metanização do Energético para o Combustível (m3 ch4/tbs)

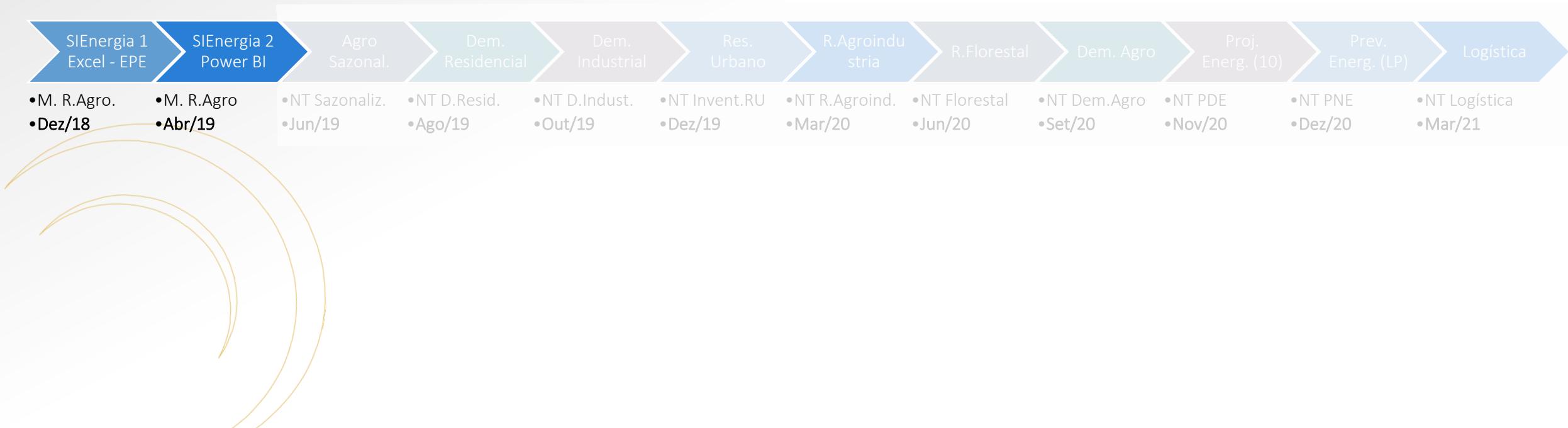
F.RC - Fator ou percentual do Energético que segue a Rota Combustão (RC)

F.RD - Fator ou percentual do Energético que segue a Rota Digestão (RD)

**Combustíveis e Potencial Energético**

Módulo_N1	Biomassa (t)	Biometano (mil m3)	PCI	Energia Primária (te)	Energia (MWh)	Pot (MW)
Agropecuário	143.881.707	7.104.058		60.540.287	140.816.708	20.093,71
Agrícola	143.881.707	0		54.288.711	126.275.554	18.018,77
Palha de Arroz - C	5.504.987	0	0,38	2.103.750	4.893.322	698,25
Palha de Cana - C	40.250.617	0	0,36	14.420.543	33.542.182	4.786,27
Palha de Milho - C	45.819.815	0	0,42	19.370.660	45.056.154	6.429,25
Palha de Soja - C	46.453.272	0	0,35	16.198.953	37.678.765	5.376,54
Palha de Trigo - C	5.853.016	0	0,37	2.194.811	5.105.131	728,47
Pecuário	0	7.104.058		6.251.571	14.541.154	2.074,94
Biometano	0	7.104.058	0,88	6.251.571	14.541.154	2.074,94
<b>Total</b>	<b>143.881.707</b>	<b>7.104.058</b>		<b>60.540.287</b>	<b>140.816.708</b>	<b>20.093,71</b>

# Evolução do SI Energia



# Potencial Energético dos Resíduos da Agropecuária - Consolidações

- Reciclagem de Nutrientes
  - Combustível é C e H. Todo o resto pode retornar como fertilizante
  - → Evita importação de fertilizantes (só nitrogenados?)
- Energia Elétrica
  - Potencial de Oferta / Demanda Elétrica da Agropecuária = 557%
  - Potencial de Oferta / Potencial instalado no Brasil = 15%
  - Potencial de Geração superior as Energias de Itaipu e Belo Monte juntas
- Combustível
  - Potencial de Oferta / Consumo Agro = 852%
  - Potencial de Oferta / Consumo Brasil = 145%
- Ambiental
  - Emissões Evitado = 200.000.000 toneladas de CO<sub>2</sub>
- Receita Potencial
  - Energia elétrica – 160 TWh ou 22 GW - R\$ 28 bilhões a 144 bilhões (482)
  - Combustível Potencial – 77 (bihões m<sup>3</sup>) - R\$ 230 bilhões
  - PIB da Agropecuária = R\$ 1,4 trilhões
  - PIB do Brasil = R\$ 7 Trilhões (3%)

Receita Biom./PIB Agro - 3%  
Receita Biom./PIB BR - 15%

# Obrigado

**Daniel Kühner Coelho**

Analista de Pesquisa Energética  
Diretoria de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais



Empresa de Pesquisa Energética

Avenida Rio Branco, 1 - 11º andar  
20090-003 - Centro - Rio de Janeiro

[www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)

Twitter: [@EPE\\_Brasil](https://twitter.com/EPE_Brasil)  
Facebook: [EPE.Brasil](https://www.facebook.com/EPE.Brasil)



Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia

