

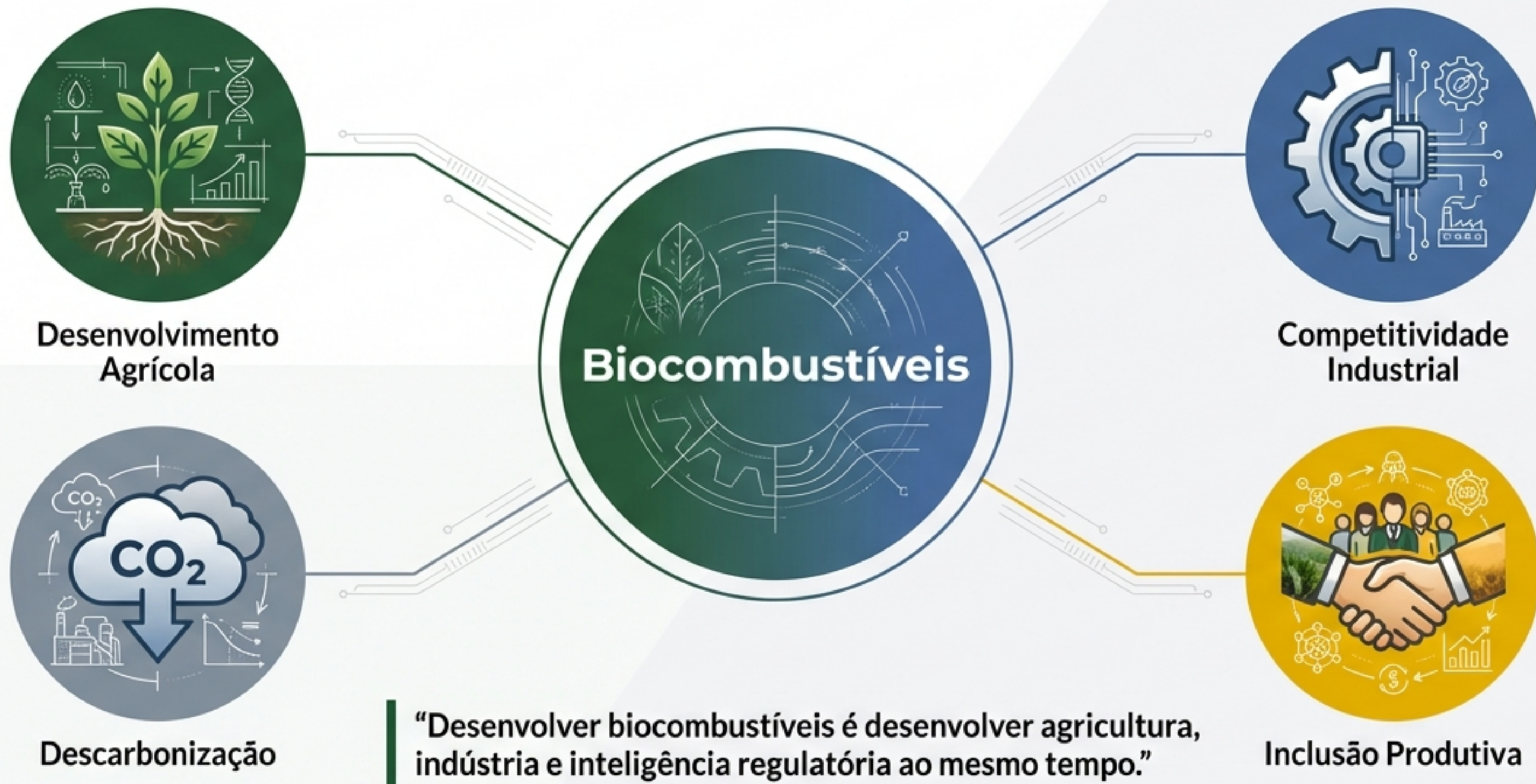


Mapa do Caminho – - Biocombustíveis: a Rota mais de Curta

Inovação Tecnológica na Produção

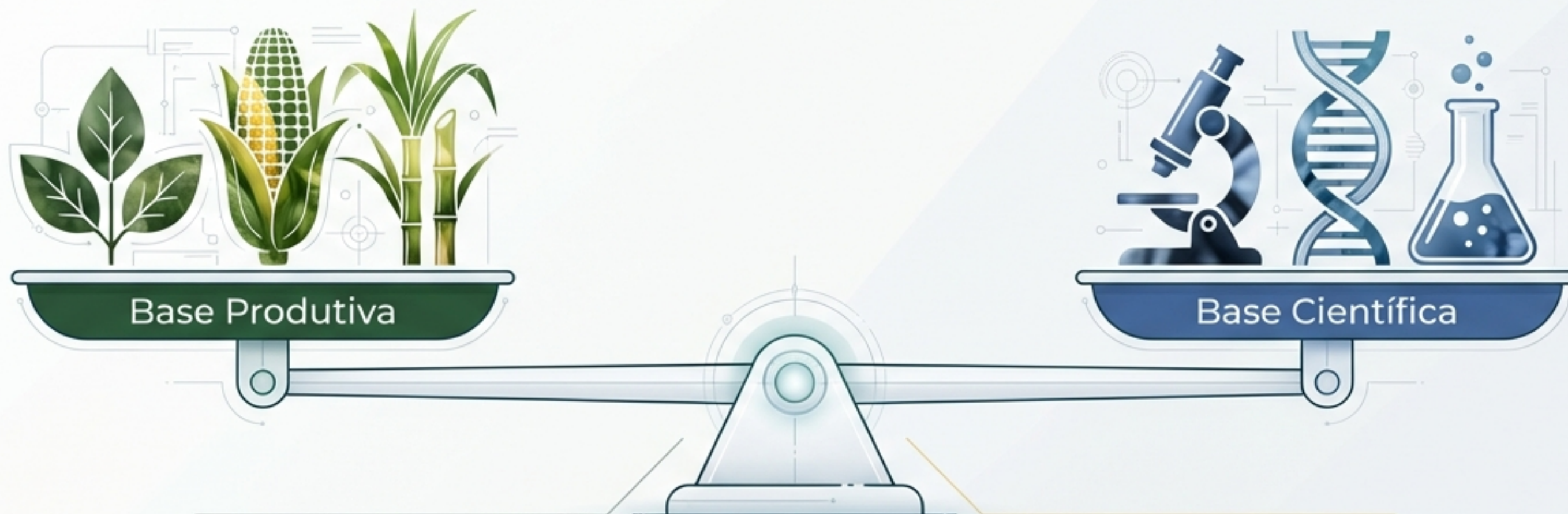
Alexandre Alonso Alves | Chefe-geral da Embrapa Agroenergia | Seminário Câmara dos Deputados

Mais que energia: uma agenda de desenvolvimento nacional.



A rota mais curta para os biocombustíveis no Brasil não é linear. Ela exige uma visão integrada que conecta o campo à indústria e ao mercado global.

O Brasil tem a biomassa. E tem a ciência.



Vantagem Natural

Maior e mais diversa base de biomassa do mundo.

Vantagem Construída

Rede robusta de pesquisa (Embrapa, universidades) com capacidades acumuladas em genética, manejo e bioprocessos.

A Oportunidade

A pressão global por descarbonização exige soluções escaláveis. O Brasil pode liderar se transformar vantagem comparativa em tecnológica.

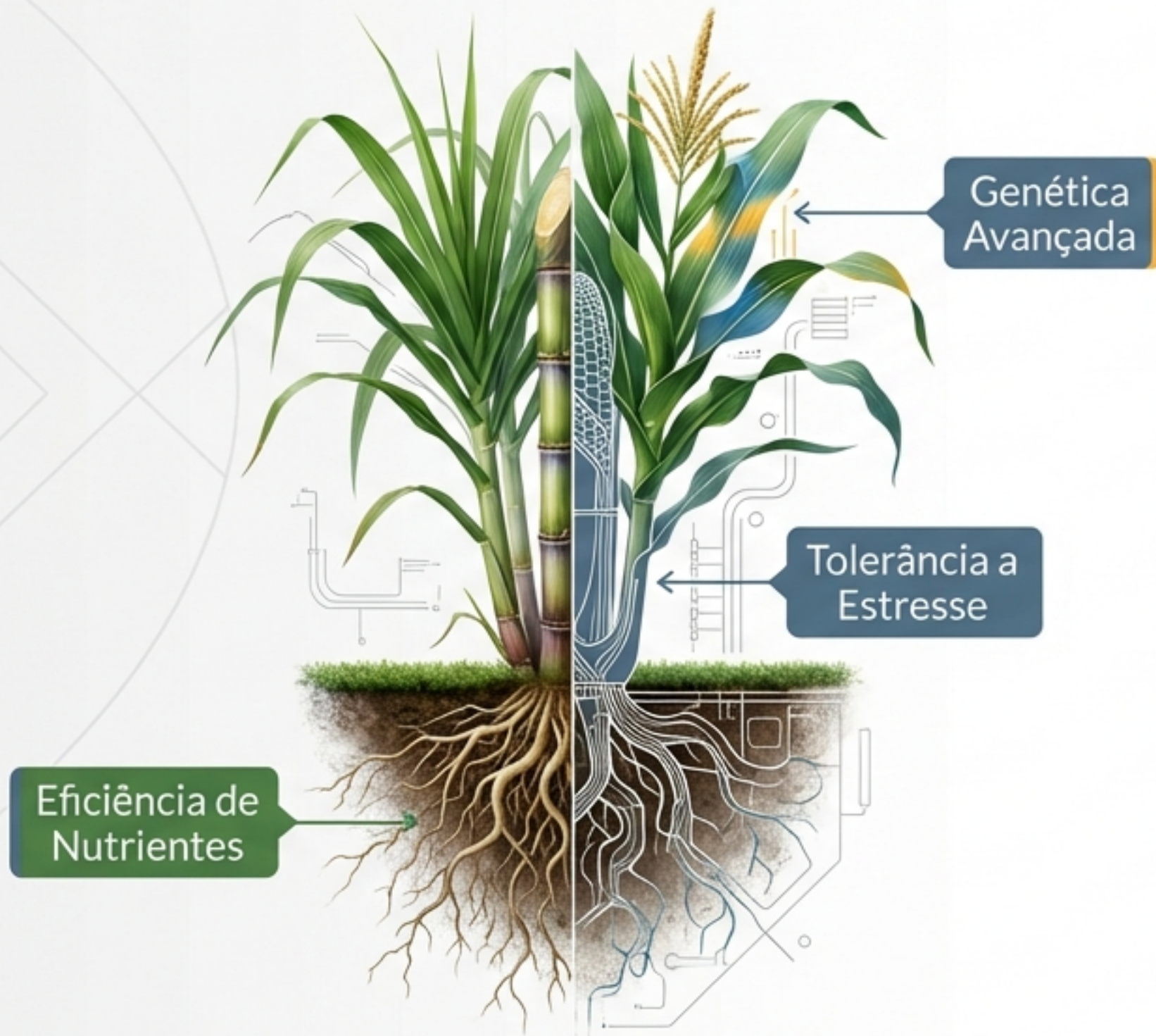
A Estrutura do Mapa do Caminho



O ganho real vem da integração. Não adianta avançar em um elo e deixar os outros para trás.

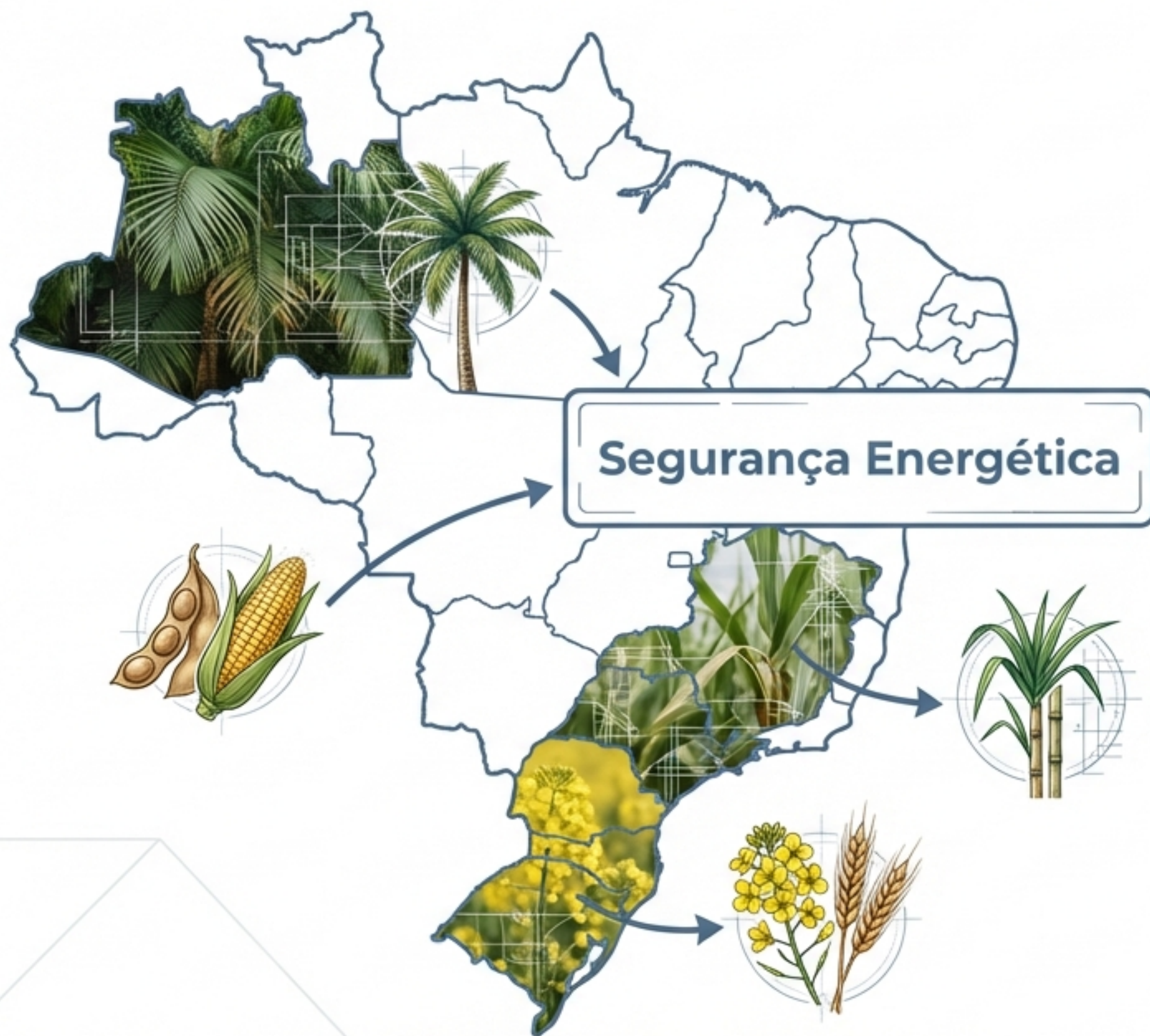
A transição energética brasileira começa no campo.

Sem matéria-prima competitiva, resiliente e sustentável, não há biocombustível competitivo.



- **Produtividade Vertical:** Produzir mais biomassa por hectare com menor pegada ambiental.
- **Tecnologia:** Foco em melhoramento genético para tolerância a secas e pragas.
- **Qualidade:** Aumentar o teor de óleo, açúcar e fibra na planta.

Diversificação: Resiliência e Inclusão Produtiva.



Diversificar matérias-primas não é dispersar esforços; é reduzir riscos climáticos e de mercado.

- Permite soluções regionais adaptadas a diferentes realidades agroecológicas.
- A inclusão produtiva deve entrar no desenho tecnológico desde o início, criando oportunidades para pequenos e médios produtores.

Produtividade e sustentabilidade precisam crescer juntas.

“Desenvolver biocombustíveis passa por desenvolver agricultura de baixo carbono.”



Uso de insumos mais eficientes.



Decisões orientadas por dados (automação).



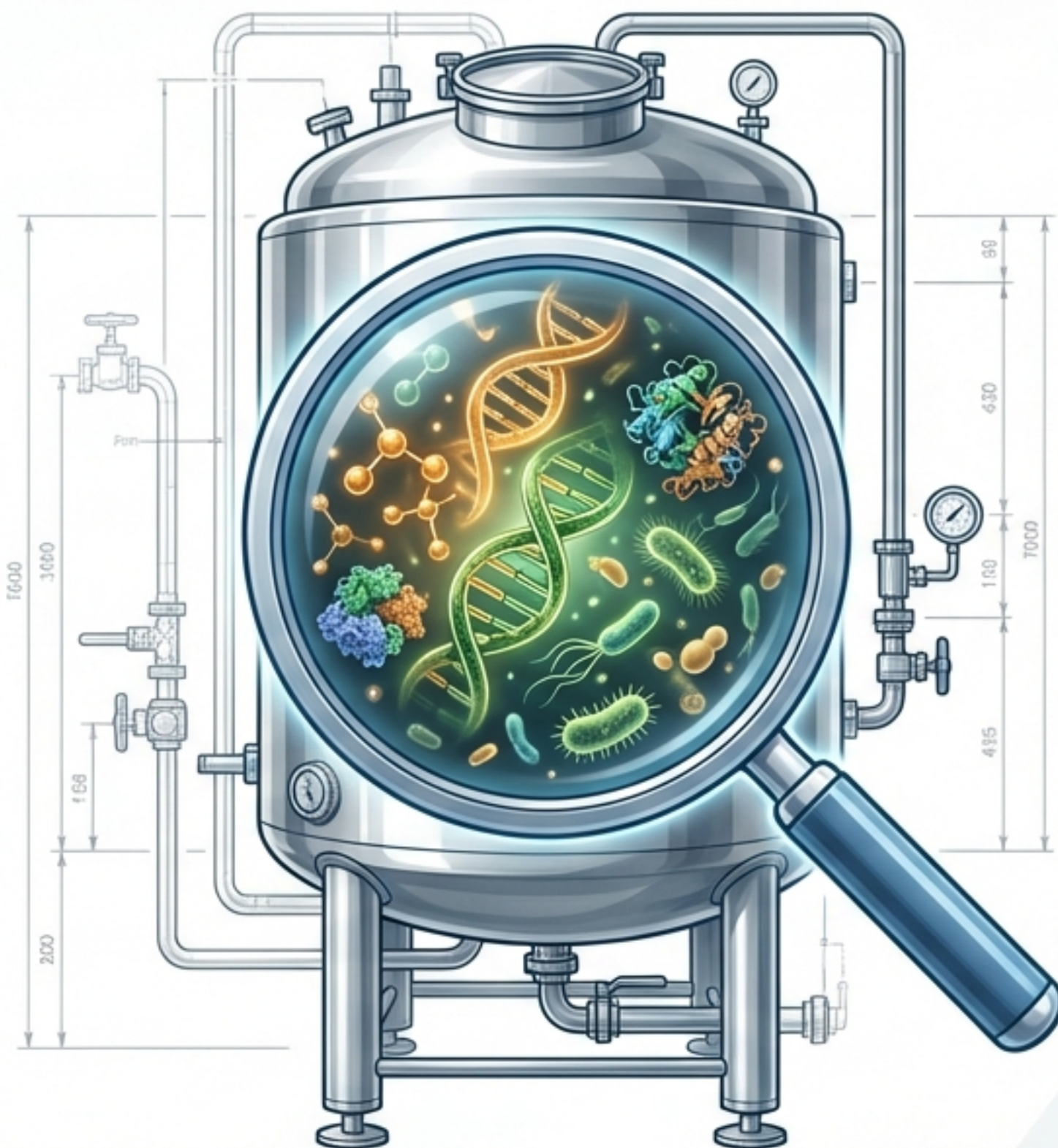
Rastreabilidade total desde o plantio.

Biorefinaria moderna é a ponte entre agro, indústria e descarbonização.



Benefícios: Flexibilidade industrial, redução de risco econômico e aproveitamento integral da biomassa.

O Coração da Biorefinaria: Biotecnologia Industrial.



- **Insumos:** Microrganismos e enzimas proprietárias para rotas fermentativas avançadas.
- **Integração:** Combinação de rotas bioquímicas e termoquímicas.
- **Robustez:** Necessidade de processos que garantam escala e repetibilidade industrial.



A biorefinaria do futuro será biológica, digital e automatizada.



Automação e IA deixam de ser “incremento” e passam a ser infraestrutura de competitividade.

- Controle em tempo real e otimização de rendimento.
- Previsão de falhas e gestão da variabilidade da matéria-prima.
- Redução de OPEX e maior confiabilidade para investidores.

A Ciência: A Ciência da Comprovação

**“Métrica é
infraestrutura
da transição.”**

**Não basta ser sustentável;
é preciso comprovar com ciência.**

Contexto: Métricas robustas sustentam políticas públicas, dão credibilidade internacional e viabilizam o acesso a financiamento verde.

Tropicalizando as Métricas.




Estimativas Genéricas
Imprecisas para os Trópicos




Dados Reais
Pegada de Carbono Precisa

O risco de usar métricas sem adaptação é subestimar as vantagens ambientais do Brasil.

Solução:

- **ACV (Análise de Ciclo de Vida):** Abordagem do berço ao túmulo.
- **Inventários Nacionais:** Dados primários reais de nossos sistemas produtivos.

Objetivo: O Brasil deve exportar biocombustíveis e também a metodologia de avaliação.

Conectando Ciência, Regulação e Mercado



As métricas traduzem desempenho técnico em linguagem regulatória e financeira.

- Rastreabilidade para certificação.
- Elegibilidade em programas de descarbonização (RenovaBio).
- Negociação comercial internacional.

Inovação só se completa na adoção.

Pesquisa Acadêmica



O Brasil gera boas ideias, mas enfrenta gargalos na conversão em tecnologia adotada.

Adoção Industrial

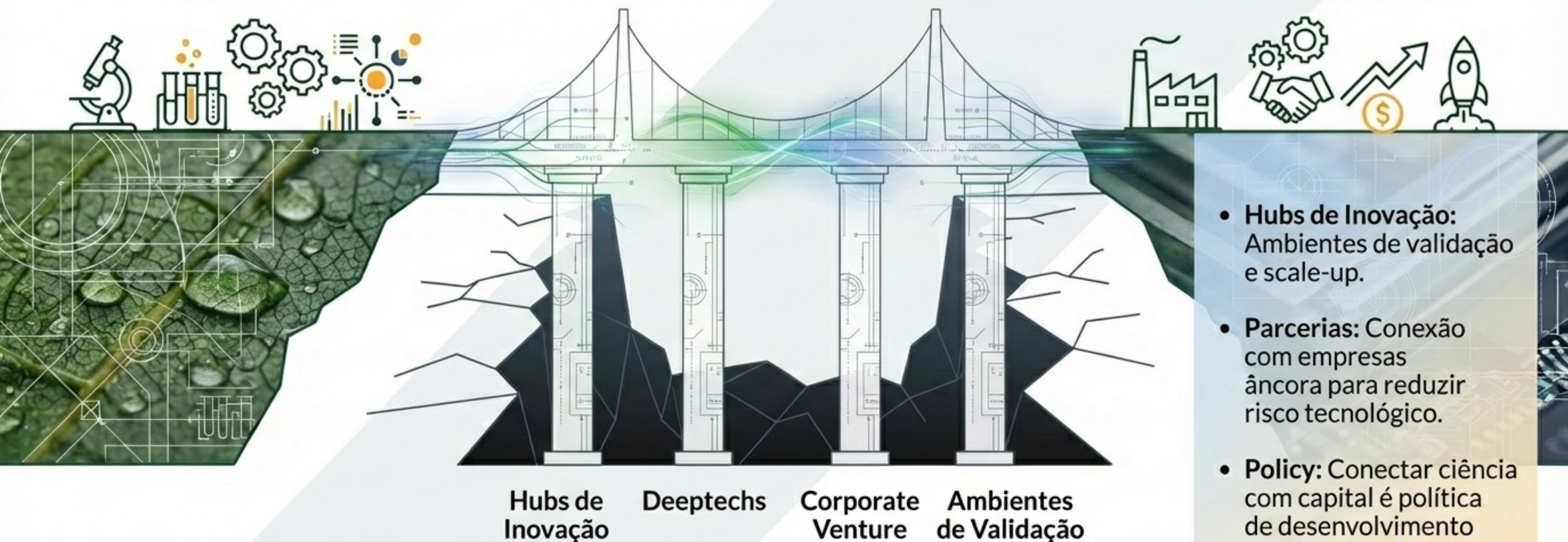


“Boa ideia não basta; precisamos transformar boa ideia em boa tecnologia, e boa tecnologia em negócio.”

Mecanismos de Conexão: Pesquisa e Capital.

Pesquisa Acadêmica

Adoção Industrial



O Papel da Embrapa Agroenergia



Missão:

Atuar nos fundamentos da inovação para reduzir o risco tecnológico e suportar a competitividade

Escopo:

Matéria-prima → Bioprocessos
→ Métricas → Articulação

“Nosso papel é ajudar a encurtar a distância entre ciência, regulação e mercado.”

O que precisa acontecer para o mapa virar realidade?



Política Pública

Previsibilidade e estabilidade regulatória de longo prazo.



Financiamento

Orientado à inovação e redução de risco de scale-up.



Coordenação

Articulação real entre governo, pesquisa e indústria.



Capacitação

Formação de pessoas e infraestrutura de testes.

A Rota Integrada.



A rota mais curta para os biocombustíveis no Brasil passa pela integração destas camadas.

**A inovação em biocombustíveis
não é apenas uma agenda
setorial — é uma estratégia de
desenvolvimento nacional.**