



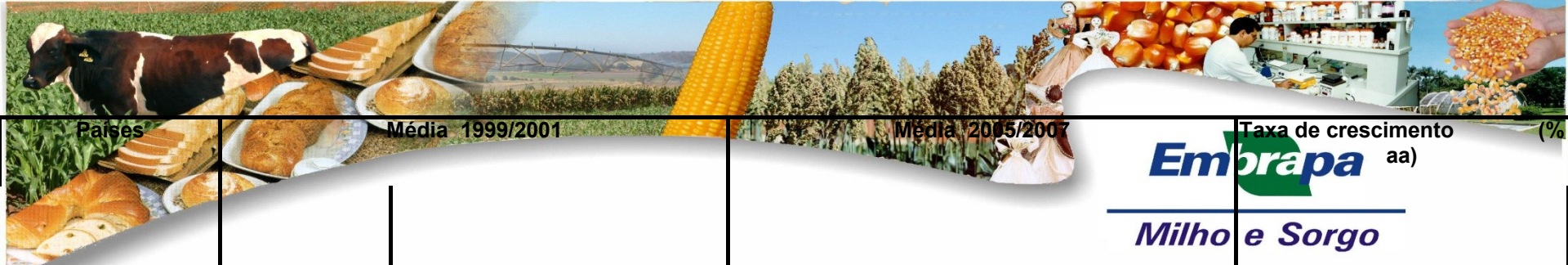
**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

# INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INOVACIÓN EN MAÍZ

Antonio Alvaro P. Corsetti, Ph.D  
Chefe de Investigación & Desarrollo  
[chpd@cnpms.embrapa.br](mailto:chpd@cnpms.embrapa.br)

Santiago, Noviembre 2009



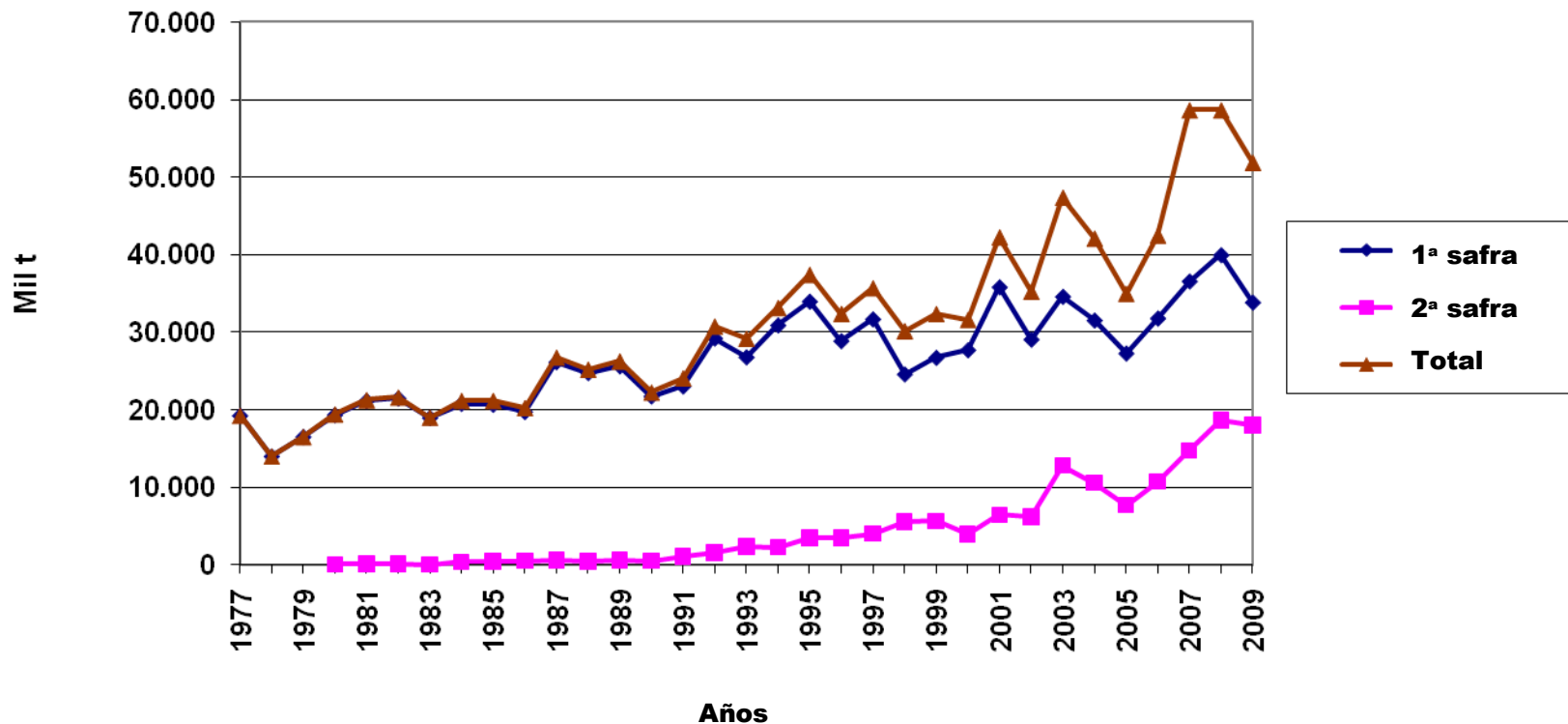
Países Média 1999/2001				Média 2005/2007			Taxa de crescimento (%)	
							Embrapa Milho e Sorgo	
América do Sul	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Área	Rendimento
Brasil	11.852.167	35.290.760	2.978	12.643.306	43.295.726	3.424	1,08	2,36
Argentina	2.806.380	15.214.966	5.422	2.689.558	18.894.491	7.025	-0,71	4,41
Venezuela	457.290	1.546.687	3.382	704.588	2.367.054	3.359	7,47	-0,11
Colômbia	562.276	1.122.525	1.996	540.268	1.440.561	2.666	-0,66	4,94
Peru	493.151	1.202.970	2.439	473.640	1.288.266	2.720	-0,67	1,83
Paraguai	363.564	803.890	2.211	409.000	1.576.667	3.855	1,98	9,71
Equador	434.463	482.880	1.111	390.410	822.472	2.107	-1,77	11,25
Bolívia	296.897	606.569	2.043	348.339	801.051	2.300	2,70	1,99
Chile	75.036	684.851	9.127	120.481	1.337.436	11.101	8,21	3,32
América Central	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Área	Rendimento
México	7.368.244	18.465.859	2.506	7.077.906	21.581.554	3.049	-0,67	3,32
Guatemala	591.383	1.056.630	1.787	795.229	1.186.032	1.491	5,06	-2,97
Nicarágua	298.057	374.278	1.256	362.630	514.063	1.418	3,32	2,04
Honduras	368.550	509.063	1.381	323.595	538.670	1.665	-2,14	3,16
El Salvador	272.258	604.636	2.221	249.313	768.790	3.084	-1,46	5,62
Caribe	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Área	Rendimento
Cuba	124.283	269.933	2.172	139.681	345.567	2.474	1,97	2,19



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

# Producción de Maiz en Brasil





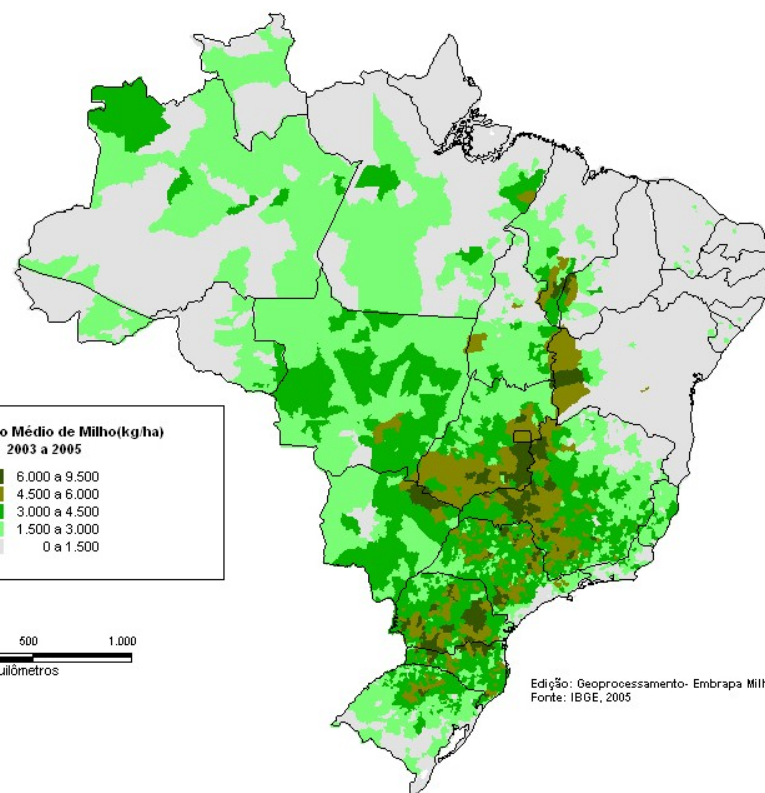
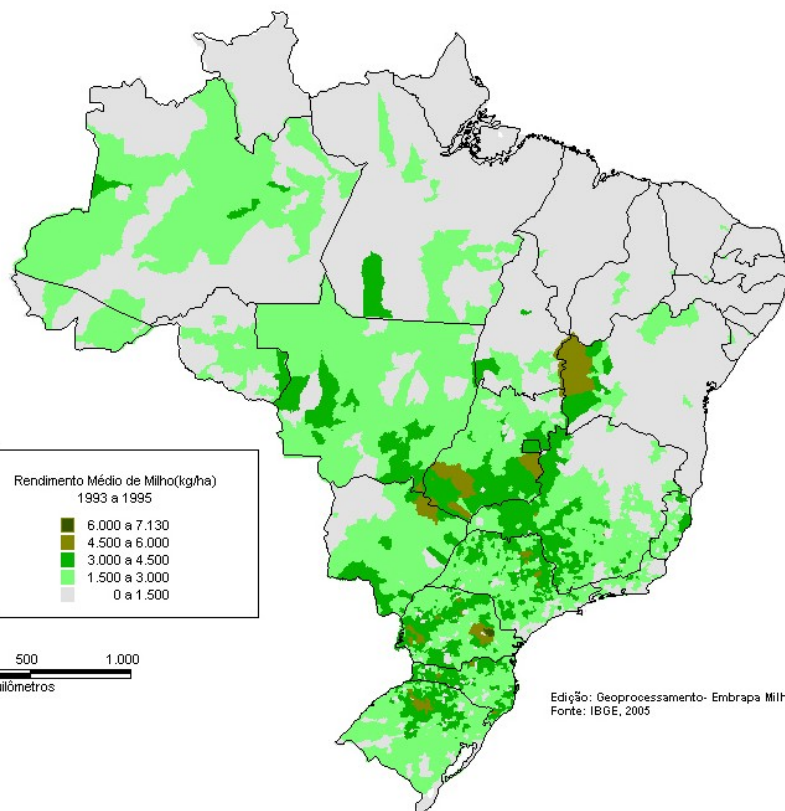
# Evolução de la Productividade de Maíz en Brasil

**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

1993/1995

2003/2005



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

**BRASIL**  
UM PAÍS DE TODOS  
GOVERNO FEDERAL

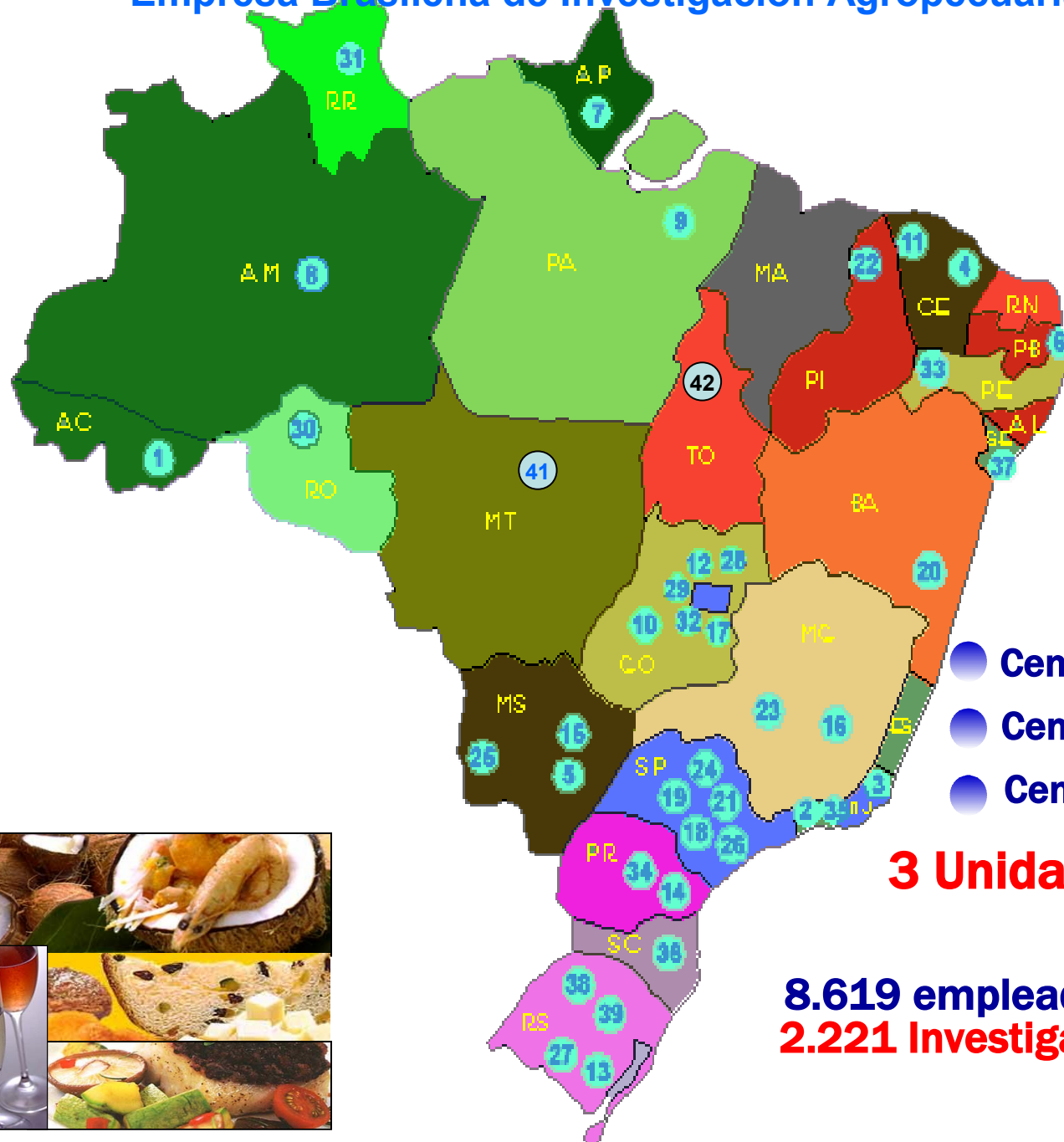
**Rendimento Médio de Milho  
2004 a 2006 - Safra Normal**



△ - regiões donde existen productores con  
promedio de 12 ton/ha

Fonte: IBGE, 2008  
Edição: Faria, C. M. Geoprocessamento  
Embrapa Milho e Sorgo

# Empresa Brasileira de Investigação Agropecuária - EMBRAPA



**42 Centros de Investigaciones**

- Centros Temáticos
- Centros Ecorregionales
- Centros de productos

**3 Unidades de Servicios**

**8.619 empleados:**  
**2.221 Investigadores**





**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## Principales Tendencias para el Maiz

- 1 - Aumento de la demanda mundial por alimentos funcionales y productos no-alimentares derivados de cereales.
- 2 - Aumento de la demanda por fuentes alternativas de fertilizantes y plantas mas eficientes en el uso de nutrientes.
- 3 - Consolidación de la segunda safra de maiz
- 4 - Consolidación del Brasil como exportador de maiz.
- 5 - Demanda creciente por cereales, carne y leche en Brasil y outros países en desarrollo.



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## Principales Tendencias para el Maiz

- 6 - Demanda creciente de maiz para alimentación animal.
- 7 - Diseminación de sistemas integrados y rotacionados (integración cultura-pecuaria-floresta).
- 8 - Entrada de maiz transgénico en el agronegocio brasileño.
- 9 - Mayor consciencia ambiental, especialmente relacionados con restauración de áreas degradadas y gestión de los recursos hídricos.





**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## Principales Tendencias para el Maiz

10 - Mayor exigencia del mercado consumidor por alimentos seguros, exigiendo productos certificados y rastreables.

11 - Ocupación de áreas agrícolas tradicionales por caña de azúcar desplazando culturas de maíz para áreas marginales.

12 - Utilización de nuevas fuentes alternativas de defensivos agrícolas y de gestión integrada de plagas e enfermedades.



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## Principales Amenazas

1. Aumento de **barreras no tarifarias** en el comercio internacional
2. Aumento de la incidencia y surgimiento de **nuevas plagas y enfermedades.**
3. Aumento de **costos de los insumos** agrícolas.
4. Baja capacidad de **inversión en investigación, desarrollo e innovación.**
5. Crecientes **restricciones legales al intercambio de recursos genéticos** caracterizados.



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## Principales Amenazas

6. Demanda por híbridos transgénicos de maíz en un escenario en el cual **Embrapa no posee** materiales con esa tecnología.
7. Desequilibrios entre las **áreas ocupadas por soja y maíz** en función de estímulos diferenciados de precios y mercados favorables a la soja.





**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

# Plan Director de Embrapa Maíz y Sorgo

2008 – 2011

**Plataformas de investigaciones**

**Lineas de Investigaciones**



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## **Plataforma 1 – Identificar y caracterizar mecanismos de adaptación de plantas a factores que afectan la productividad y la calidad del maíz**

- 1 - Realizar estudios básicos para la comprensión de los mecanismos de tolerancia a estrés minerales y eficiencia en el uso de nutrientes.**
- 2 - Realizar estudios básicos para comprensión de los mecanismos de resistencia al estrés hídrico.**
- 3 - Realizar estudios básicos para comprensión de las interacciones planta-patógeno en maíz.**
- 4 - Realizar estudios básicos para comprensión de las interacciones planta-insecto en maíz.**
- 5 - Realizar estudios básicos para comprensión de las interacciones de plantas con microorganismos benéficos.**
- 6 - Realizar estudios básicos para biodisponibilidad de nutrientes para la alimentación.**
- 7 - Generar eventos transgénicos para validar la función génica.**



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## **Plataforma 2 – Conservar, prospectar, caracterizar y utilizar la variabilidad genética para agregar valor.**

**Valores agregados deseables: calidad nutricional y tecnológica de granos y forrajes, resistencia a estrés biótico, tolerancia a estrés abiótico.**

**2.1. Valorar la variabilidad genética presente en los bancos de germoplasma de plantas, de microorganismos y en las colecciones núcleos, tornando esas informaciones accesibles.**

**2.2. Utilizar la variabilidad genética identificada para los valores agregados deseables en programas de pré-mejoramiento.**

**2.3. Introgredir eventos transgénicos en líneas elites del programa de mejoramiento de híbridos.**





**Plataforma 3 – Desenvolver materiais genéticos com alto valor agregado e adaptados a diferentes sistemas de produção (regiões homogêneas) utilizando técnicas convencionais e moleculares**

**Regiões homogêneas: trópico alto, trópico baixo, zona de transição, subtropical e semi-árido.**

**3.1. Desenvolver linhas com alto valor agregado.**

**3.2. Desenvolver variedades e híbridos com alto valor agregado para diferentes sistemas de produção.**

**3.3. Desenvolver milho transgênico para tolerância a la toxidez de alumínio, eficiência del uso de fósforo y tolerância a la sequía**



**Plataforma 4 – Almacenar, gerenciar y disponibilizar la información generada en los programas de recursos genéticos, mejoramiento y biotecnología (bioinformática)**

**Plataforma 5 – Desarrollar materiales genéticos comerciales (Pós-mejoramiento) – Programa de concesión de licencias de cultivares**



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## **Plataforma 6 – Desenvolver sistemas de produção sustentáveis de alta produtividade para a primeira e a segunda safras.**

- 6.1. Sistemas de produção de alta produtividade, com ênfase em plantação direta.**
- 6.2. Integração cultivos-pecuária-floresta**
- 6.3. Agricultura de precisão.**
- 6.4. Pós-colheita e proteção de grãos armazenados.**
- 6.5. Avaliações econômicas e de cenários para o milho**
- 6.6. Zonificação agroclimática e previsão de safra.**
- 6.7. Determinar o impacto agrônomo e ambiental de cultivares transgênicos comerciais**
- 6.8. Estabelecer boas práticas de produção agrícola**





**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## **Plataforma 7 – Desenvolver sistemas de produção sustentáveis para a agricultura familiar com enfoque agroecológico**

- 7.1. Sistemas de produção sustentáveis, com base agroecológica.**
- 7.2. Sistemas de produção para a integração culturas-pecuária em pequenas propriedades.**
- 7.3. Sistemas com alto valor agregado para aumentar a renda familiar (mini-maiz, maiz verde, maiz doce, palha para artesanato).**
- 7.4. Sistemas de armazenamento de grãos em pequenas propriedades.**
- 7.5. Transferir o estoque de tecnologias adaptadas para a agricultura familiar já existente para as redes de assistência técnica dedicadas ao setor familiar**



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## **Plataforma 8 – Análisis de riesgos y alerta fitosanitário**

- 8.1. Producir mapas de riesgo para enfermedades, insectos-plaga y malezas e identificar factores determinantes de surtos y epidemias.**
- 8.2. Producir mapas de riesgo para la “larva del cartucho”, plagas de granos almacenados y malezas resistentes a defensivos agrícolas.**
- 8.3. Establecer red y sistema de alerta fitosanitário por medio electrónico, banco de datos y clínica fitosanitaria en la Embrapa Milho e Sorgo, para atendimento al alerta fitosanitario.**
- 8.4. Determinar patrones de tolerancia para patógenos en semillas.**
- 8.5. Efectuar análisis de riesgo de ocurrencia de micotoxinas y rastreabilidad en la cadena productiva de granos.**



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## **Plataforma 9 – Manejo integrado de pragas**

- 9.1. Establecer métodos de muestreo y de mejoramiento para manejo de plagas.**
- 9.2. Determinar el nivel de daño económico para insectos-plaga.**
- 9.3. Identificar la eficacia y la seletividad de insecticidas químicos.**
- 9.4. Identificar y desarrollar métodos de producción de enemigos naturales de los insectos-plaga.**
- 9.5. Prospectar y desarrollar bioinsecticidas e insecticidas naturales.**





**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## **Plataforma 10 – Manejo integrado de enfermidades**

**10.1. Etiologia y dinámica de la población de patógenos.**

**10.2. Manejo de la resistencia genética.**

**10.3. Control químico de patógenos y viabilidad económica.**

**10.4. Manejo cultural de enfermidades**

**10.5. Prospección y evaluación de microorganismos para control biológico de patógenos.**



## **Plataforma 11 – Manejo integrado de malezas**

**11.1. Eficácia, seletividade y dinámica de herbicidas.**

**11.2. Impacto de herbicidas en el ambiente.**

**11.3. Biología, ecología y dinâmica de malezas.**

**11.4. Métodos alternativos de manejo de malezas**



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## Plataforma 12 – Água en sistemas agrícolas

**12.1. Uso racional del água.**

**12.2. Producción y conservación del água.**

**12.3. Estrés hídrico en plantas.**





**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## **Plataforma 13 – Conservación y restauración ambiental**

**13.1. Manejo de resíduos y efluentes agropecuários.**

**13.2. Calidad del suelo y del água e indicadores de sostenibilidad.**

**13.3. Restauración de áreas degradadas.**



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

# Tecnologias Portadoras de Futuro

- 1- Tecnologia de transgênicos
- 2 - Melhoramento assistido por marcadores moleculares
- 3 - Doble haploide
- 4 - Agricultura de precisão
- 5 - Nanotecnologia

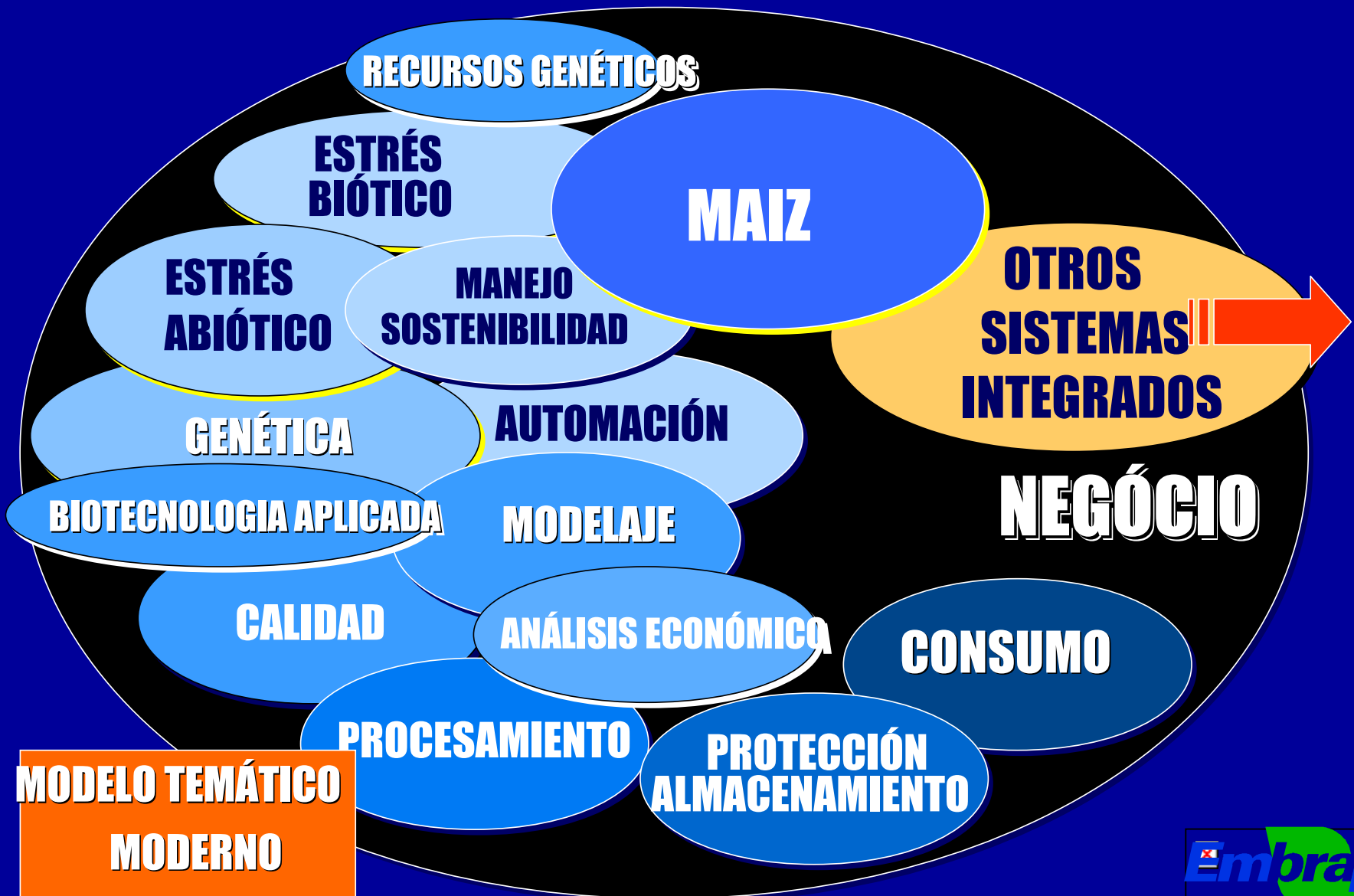
# MODELO DE INVESTIGACIÓN & DESARROLLO CON ENFOQUE DISCIPLINAR



**MODELO DISCIPLINAR  
ULTRAPASSADO**



# MODELO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN CON ENFOQUE INTEGRADO Y TEMÁTICO





# Portafolio de Proyectos

- **Macroprograma 1 - Grandes Desafios Nacionales**
- **Macroprograma 2 - Competitividad e Sostenibilidad Sectorial**
- **Macroprograma 3 - Desarrollo Tecnológico Incremental**
- **Macroprograma 4 – Transferencia de Tecnologia y Comunicación**
- **Macroprograma 5 - Desarrollo Institucional**
- **Macroprograma 6 – Apoyo al Desarrollo de la Agricultura Familiar y a la Sostenibilidad del Medio Rural**



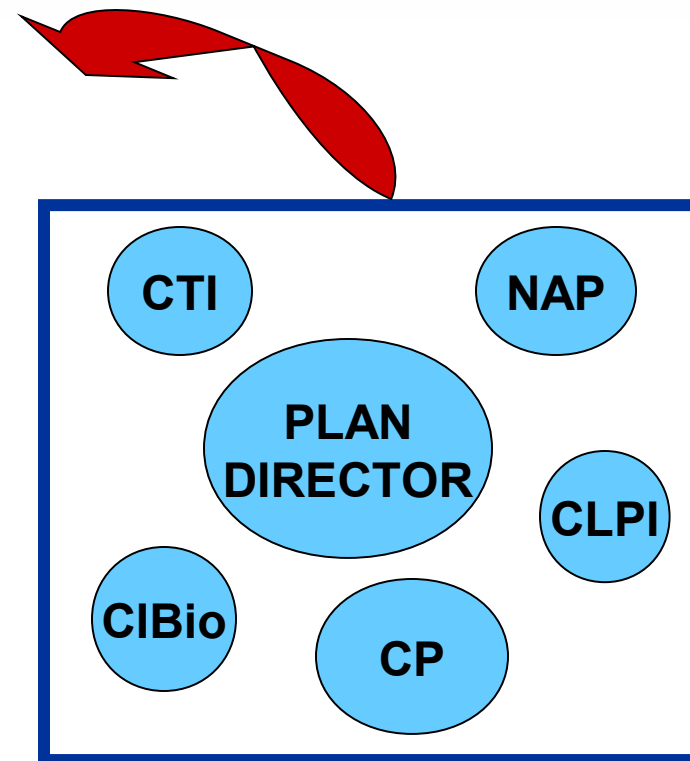
## ORGANIZACIÓN Y GERENCIAMIENTO DE I.D&I EN LA EMBRAPA MAIZ Y SORGO

**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

### Núcleos Temáticos

- Núcleo de Recursos Genéticos y Desarrollo de Cultivares – **NRGC**
- Núcleo de Biología Aplicada – **NBA**
- Núcleo de Desarrollo de Sistemas de Producción – **NDSP**
- Núcleo de Água, Suelo y Sostenibilidad Ambiental – **NSAM**
- Núcleo de Investigación en Fitosanidad – **NFIT**







## ORGANIZAÇÃO E GERENCIAMENTO DE PD&I NA EMBRAPA MILHO E SORGO

### Documentos norteadores de los Núcleos Temáticos



- **Plan de Gestión** : documento gerencial que contiene definiciones de foco, objetivos, metas y resultados esperados del núcleo temático para determinado período.
- **Plan de Metas**: conjunto de metas individuales de los proyectos del núcleo, con indicación de componentes/investigador responsable, producto, tecnología o servicio resultante y plazo para cumplimiento de las metas.



## NÚCLEOS TEMÁTICOS

### PLATAFORMAS

	NRGC	NBA	NFIT	NDSP	NSAM
Plataforma 1 - Identificar y caracterizar mecanismos de adaptación de plantas a factores que afectan la productividad y la calidad del maíz	R	R	P	P	P
Plataforma 2 - Conservar, prospectar, caracterizar y utilizar la variabilidad genética para agregar valor	R	R	P		
Plataforma 3 - Desarrollar materiales genéticos con alto valor agregado y adaptados a diferentes sistemas de producción (regiones homogéneas) utilizando técnicas convencionales y moleculares	R	P			
Plataforma 6 - Desarrollar sistemas de producción sostenibles de alta productividad para la primera y la segunda safras.	P	P	P	R	P
Plataforma 7 - Desarrollar sistemas de producción sostenibles para la agricultura familiar con enfoque agroecológico	P		P	R	
Plataforma 8 - Análisis de riesgos y alerta fitosanitario			R		
Plataforma 9 - Manejo integrado de plagas .	P		R	P	
Plataforma 10 - Manejo integrado de enfermedades.	P	P	R	P	
Plataforma 11 - Manejo integrado de malezas.			R	P	
Plataforma 12 - Água en sistemas agrícolas.				P	R
Plataforma 13 - Conservación y restauración ambiental.				P	R

 Núcleo RESPONSABLE por la plataforma
  Núcleo PARTICIPANTE de la plataforma



**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

## Puntos positivos

### Plataformas:

- Organizan y definen claramente las prioridades de investigación
- Transversalidad
- Posibilitan el esfuerzo concentrado del (de los) integrantes para la solución de los problemas de I,D&I
- Evita la sobreposición de actividades

### Núcleos Temáticos:

- Integración de grupos e trabajo en torno de actividades comunes
- Mayor visibilidad sobre la responsabilidad de la ejecución de tareas
- Descentralización de la gestión de I,D&I
- Facilita la formación de redes externas de I,D&I

## Dificultades

- Pocos investigadores con perfil de gestores de núcleos temáticos
- No reconocimiento del gestor, por parte de los miembros del Núcleo, como coordinador general del grupo
- Pequeña interacción entre algunos Núcleos.



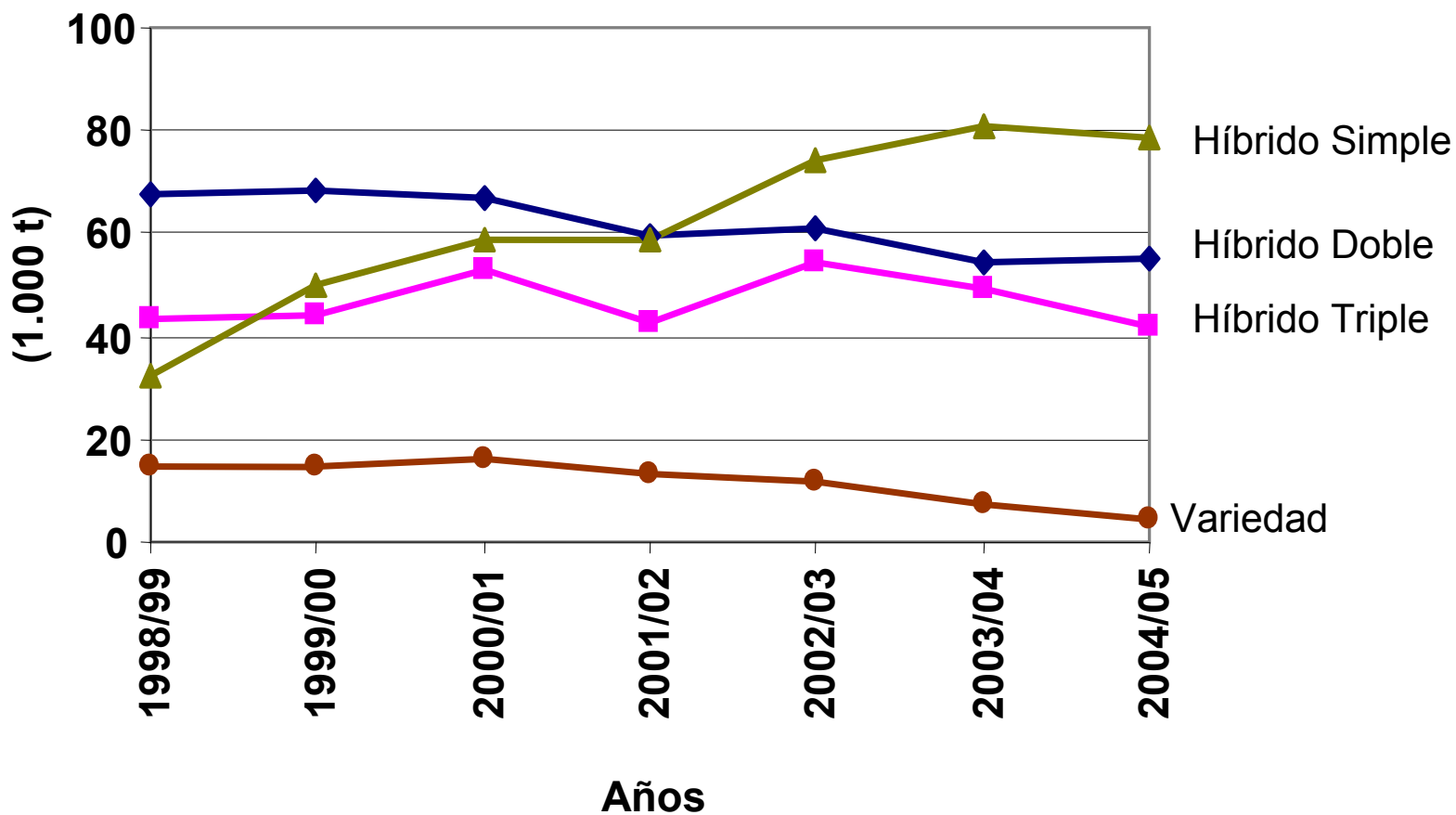
# Siembra Mínima en la Paja



**Source: Lopes, A.S. 2006**



## Venta de semillas de maiz







# GRACIAS

Presentación preparada por:

Antonio Álvaro Corsetti

Jason de Oliveira

João Carlos Garcia

Antonio Carlos de Oliveira

Elena Chalotte Landau

**EMBRAPA MAIZ Y SORGO**

**[www.cnpms.embrpa.br](http://www.cnpms.embrpa.br)**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

