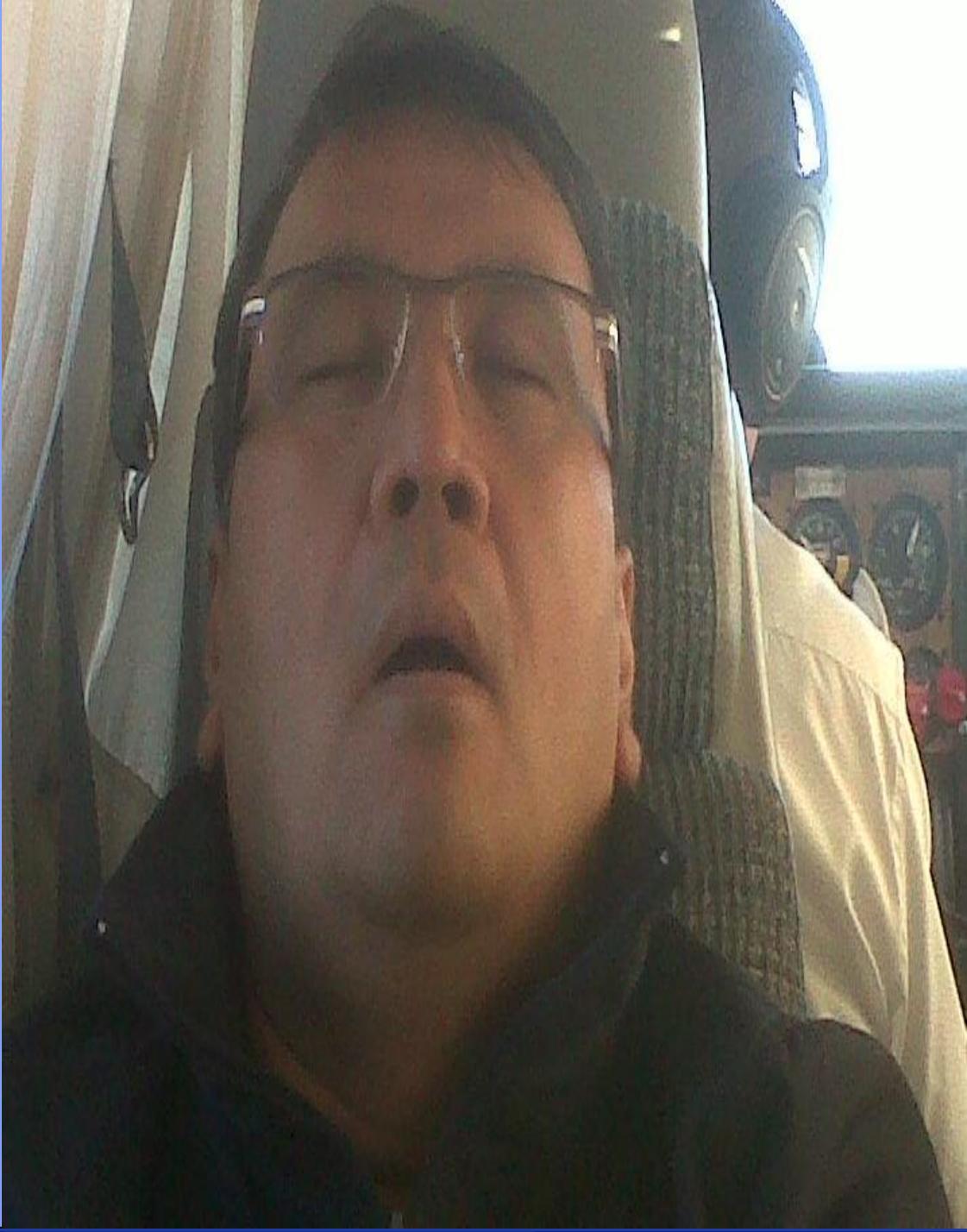


PESQUISA E MELHORAMENTO DE FORRAGEIRAS TROPICAIS

Paulo Bardauil Alcântara
PqC VI

ANPROSEM
Presidente Prudente
Março de 2015



Melhorar o pasto é o mesmo
que melhorar a forrageira?

Melhoramento do Pasto

1. Divisão da área
2. Manejo racional (lotação, pressão de pastejo, tempo de pastejo, interceptação máxima de luz, etc)
3. Fertilização
4. Sobressemeadura, substituição da espécie
5. Inclusão de leguminosas
6. Integração lavoura/pecuária

Melhoramento da Forrageira

1. Por que melhorar?
2. O que melhorar?
3. Como melhorar?

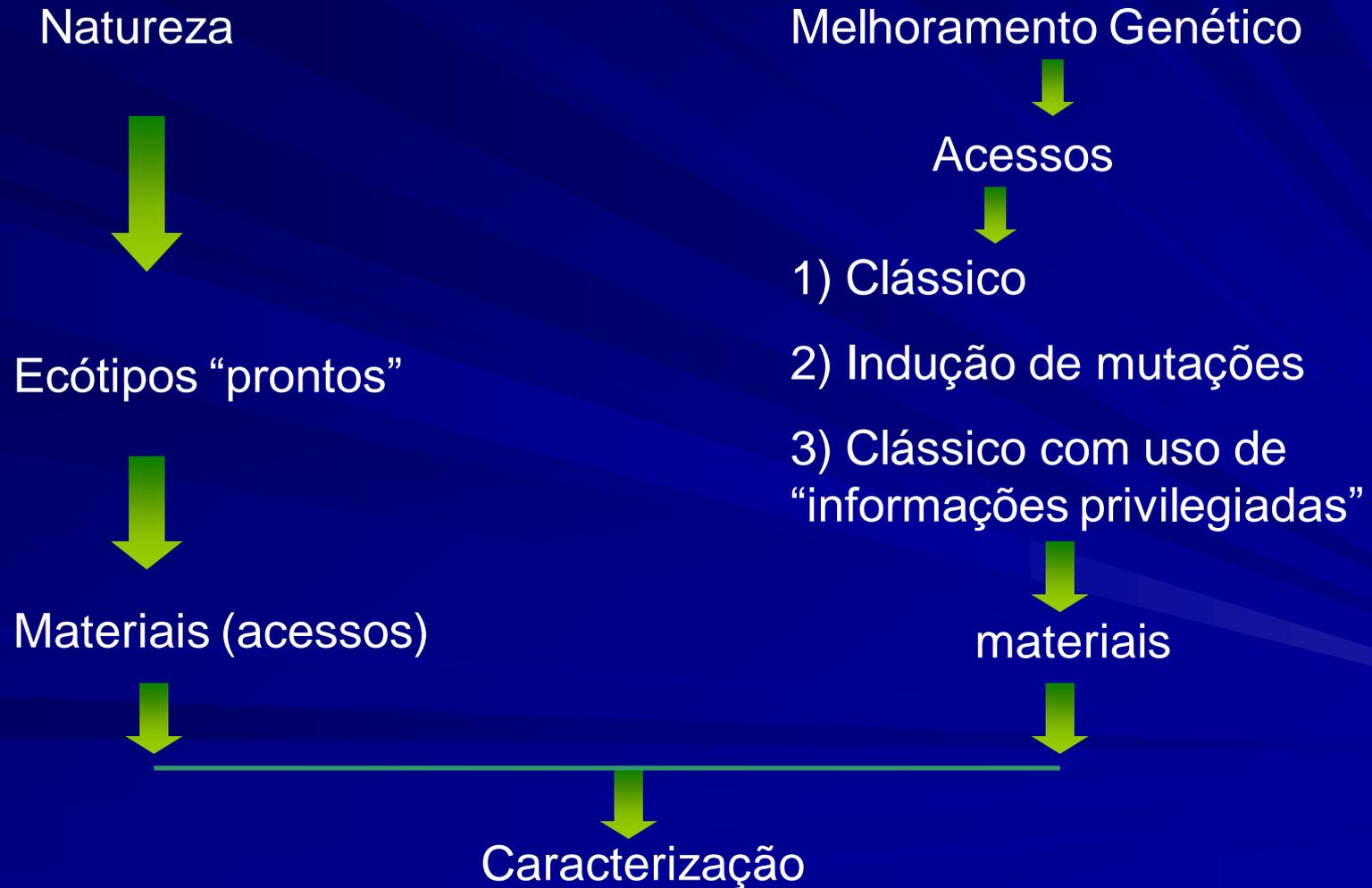
Planta Ideal

Características de uma forrageira ideal :

- ser perene
- ter facilidade em se estabelecer e dominar
- persistir e se desenvolver em condições adversas de clima e solo
- apresentar bom crescimento durante o ano todo
- ter capacidade de rebrotar intensamente quando submetida a cortes baixos e freqüentes ou ao fogo
- suportar bem o pisoteio

- apresentar boa aceitabilidade pelos animais durante todos os estádios de desenvolvimento e épocas do ano
- possuir alto valor nutritivo
- apresentar baixa relação haste/folha
- resistir ao ataque de pragas e surtos de doenças
- produzir abundantemente sementes férteis e de fácil colheita

“Fontes” de Novos Cultivares



Ecótipos prontos: Seleccionados durante milênios para resistirem às condições de estresses (acidez, pastejo, pisoteio, alcalinidade, condições de dis-clímax, etc).



Cada vez mais raros. Por-Quê?

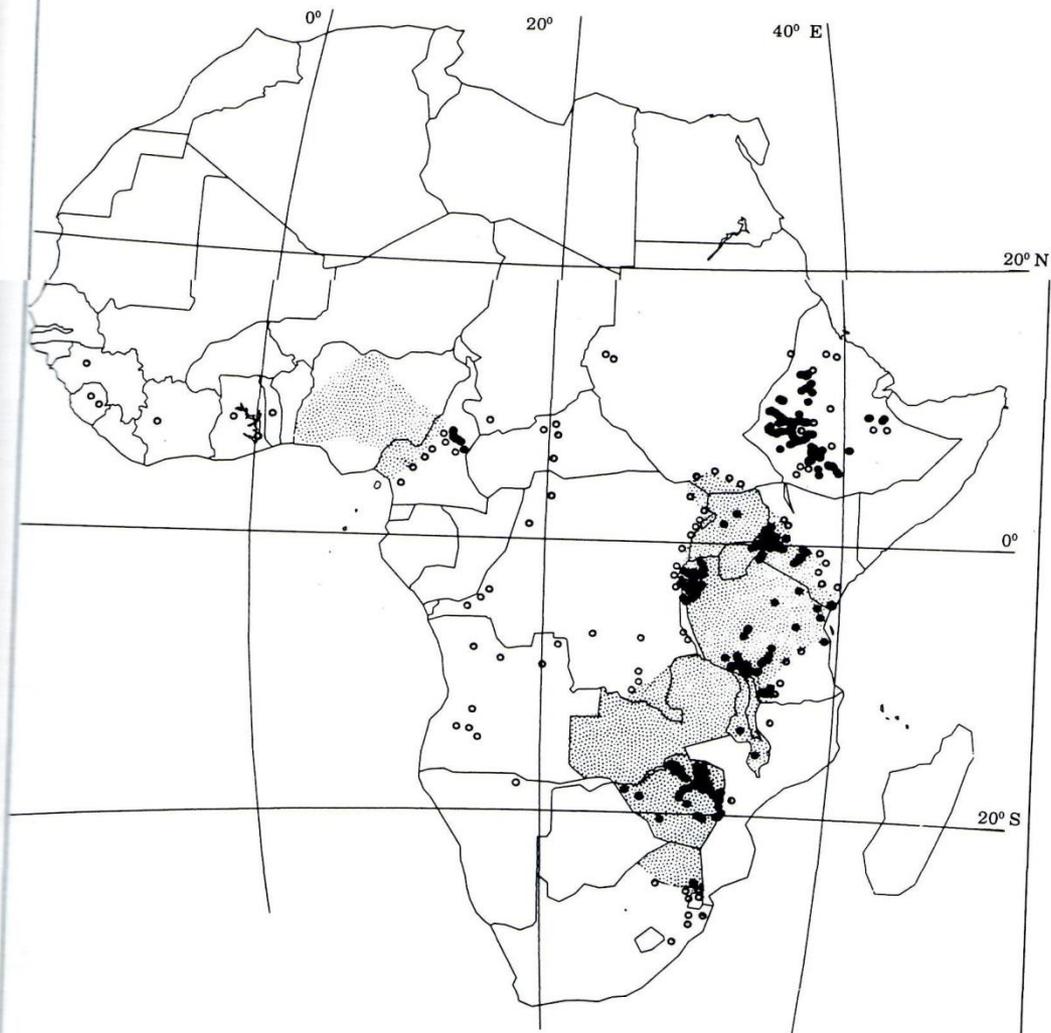
Diminuição das expedições de coleta





Fonte: <<http://www.africa-turismo.com/mapasmapa-politico.htm>>. Acesso em 10 abr. 2008

Fig. 1. Mapa da cobertura vegetal da África, com destaque para as regiões de coletas de *Brachiaria* (linha vermelha) realizadas entre 1984 e 1985 pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat).



- Germplasm collection sites
- Collection sites of Kew herbarium specimens
- ▨ Collections of herbarium specimens too numerous to show individually

Scale 1:42,000,000

Map 1. Natural distribution of *Brachiaria brizantha*.

Destruição dos ecossistemas e dos nichos naturais



Erosão Genética



Poluição genética (ameaça)

Fonte de trabalho:

Bancos de germoplasma (Embrapa,
IAC, IZ, IAPAR, etc).



Recursos limitados para a utilização direta

Gramíneas temperadas:

>> PB%,DIVMS% (C 3)

<< FDA %,FDN %,FB % (C 3)

Gramíneas tropicais:

>>MS kg/ha (C 4)

	PB	FB	FDA	FDN	DIV
Aruana	12,00	39,00	40,60	73,00	61,00
Brizantha	7,00	37,50	45,40	73,40	50,00
Decumbens	7,90	34,60	34,50	70,00	54,00
Humidicola	8,50	33,30	41,10	69,10	48,50
Elefante	9,10	33,80	39,50	69,80	60,50
Gramíneas verdes	9,40	36,22	39,60	70,15	57,60
Marandu	8,00	35,80	40,50	71,60	61,40
Aveia	16,80	32,50	35,60	60,70	66,70
Azevém anual	17,60	26,40	--	--	--
Cevada	11,90	--	33,70	58,84	67,30
Triticale	14,50	--	37,80	65,28	71,10

Dificuldades para Melhorar

Caracteres quantitativos (produção, resistência à cigarrinha, etc.)

Caracteres qualitativos (teor de PB, baixa lignina, tolerância à seca, ao frio, etc.)

Melhoramento extrapola a planta

Base genética estreita

APOMIXIA: “o prazer sem compromisso”, Savidan, Y.

Ploidias:

Diplóides geralmente sexuais

Tetraplóides apomíticos → off types

Triplóides: estéreis

Pentaplóides, hexaplóides, heptaplóides

Variabilidade possível através de:

- *Coletas nos centros de origem*
- *Especiação nos locais de adoção*
- *Indução de mutação descoberta de “off types”*
- *Programas de cruzamentos.*

Melhoramento de Gramíneas

Dificultado pela apomixia

{ vantagens

{ desvantagens



Homogeneidade das progênes



Falta de variabilidade genética

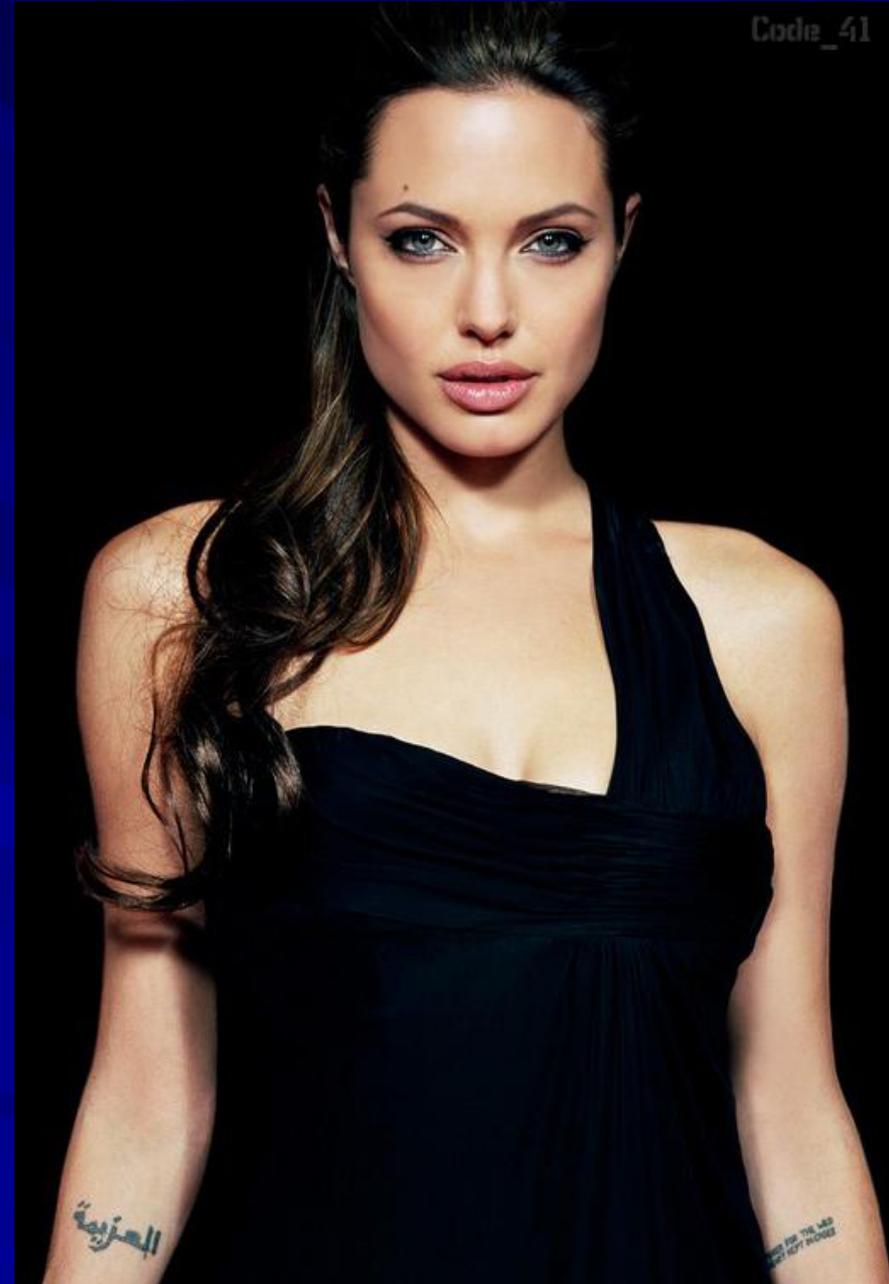


Progênes idênticas à mãe

Brad Pitt shies away from traditional leading-man roles. In the upcoming remake of the Rat Pack movie *Ocean's 11* he's George Clooney's sidekick, and in *Spy Game*, with Robert Redford, he's often unrecognizable. Yet his indie sensibility hasn't dimmed his stardom (or lowered his salary). In the fortresslike studio where Pitt does architectural design and photography, and where his wife, Jennifer Aniston, paints and sculpts, the 37-year-old actor talks to PETER BRISKIND about fighting the celebrity bug and baring the fine art of Hollywood mischief-making.

of a Star

CELEBRITY • NOVEMBER 2001



Em Brachiaria

B.ruziziensis = $2n$

B.brizantha = $2n, 4n, 5n, 6n$

B.decumbens = $2n, 4n, 5n$

B.humidicola = $4n, 5n, 6n, 7n$

$n = 9$

Como Melhorar

Brachiaria

1. Avaliação e seleção dos ecótipos naturais existentes em BAGs (problemas das coletas)
2. Cultura de tecidos para identificar variantes somaclonais (muito difícil de ocorrer)
3. Indução de mutação com uso de radiação gama, X, etrel, etc. (mutantes clorofílicos, efeitos deletérios)
4. Cruzamentos interespecíficos com *B.ruziziensis* duplicada (4n) (ploidias diferentes)
5. Biotecnologia (transgênicos) (técnica nova, legislação)

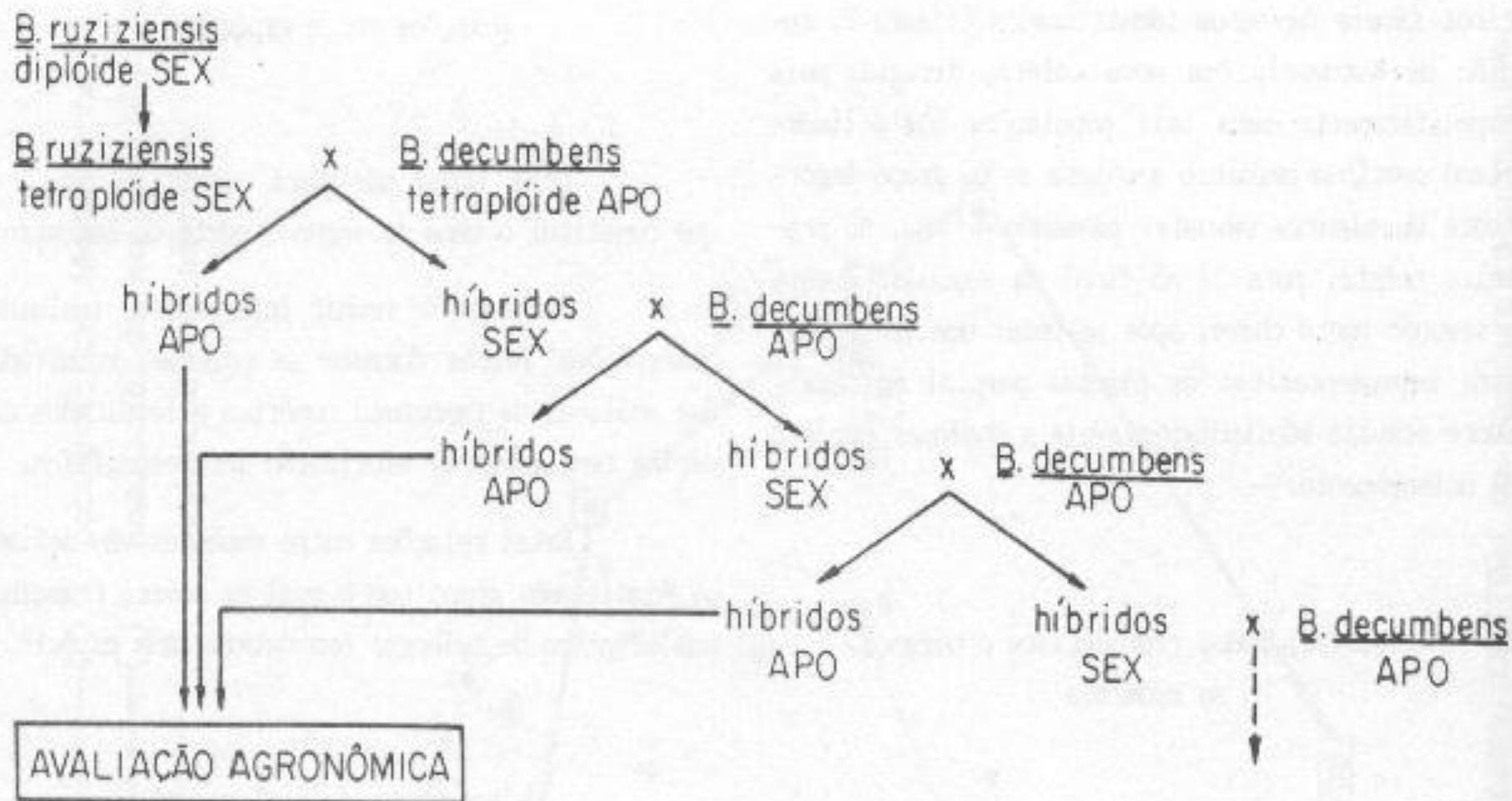
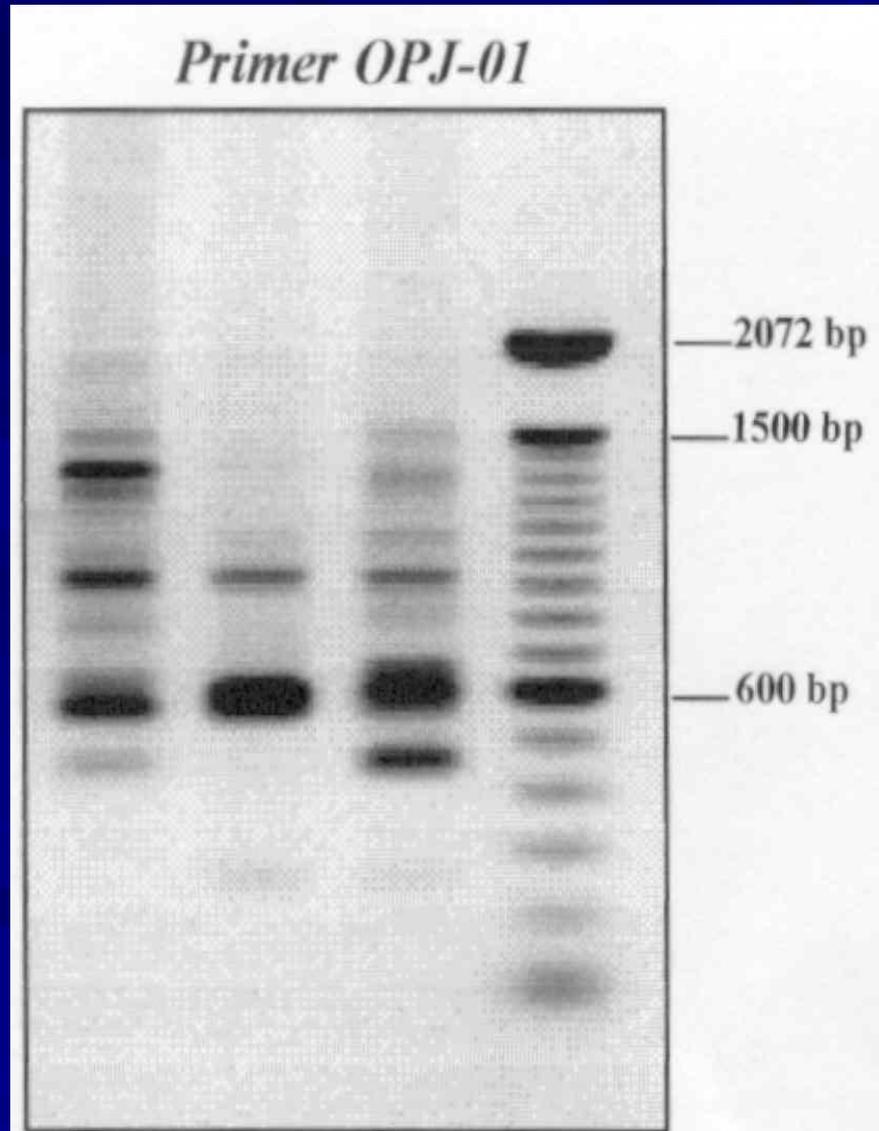


Figura 3. Esquema de melhoramento da espécie *Brachiaria decumbens* através de hibridações interespecíficas (segundo Gobbe et alii, 1983)



Caracterização molecular



Transgenia em Gramíneas e Leguminosas

Métodos Diretos:
Bombardeamento

Métodos Indiretos:
Agrobacterium

Bombardeamento de partículas

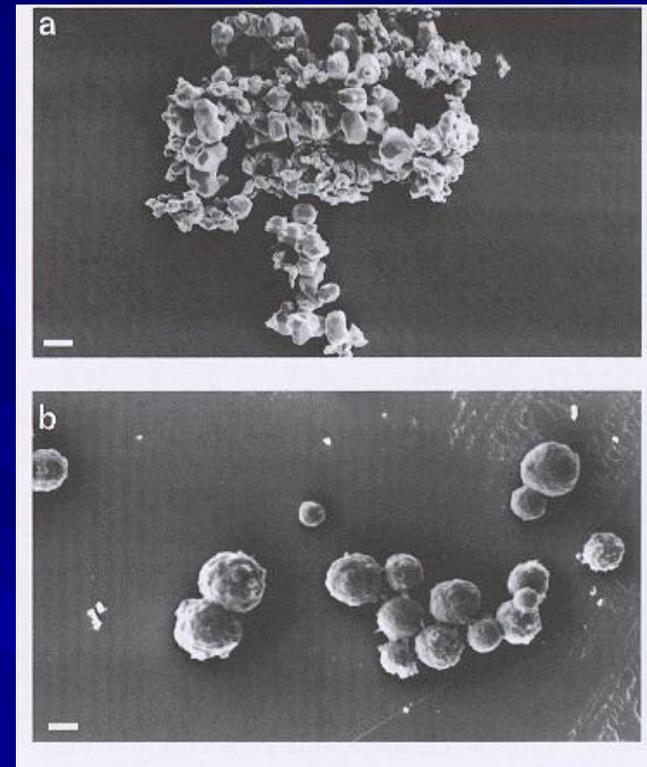
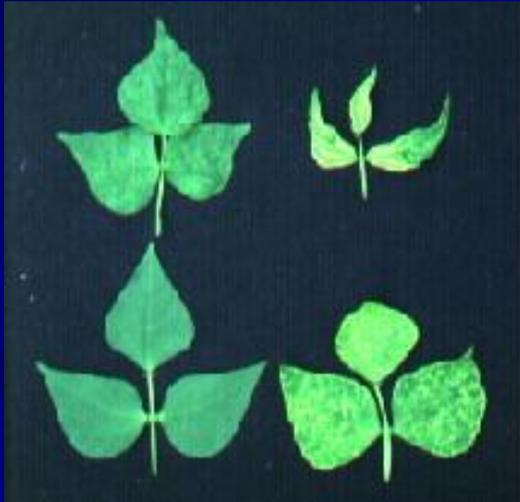
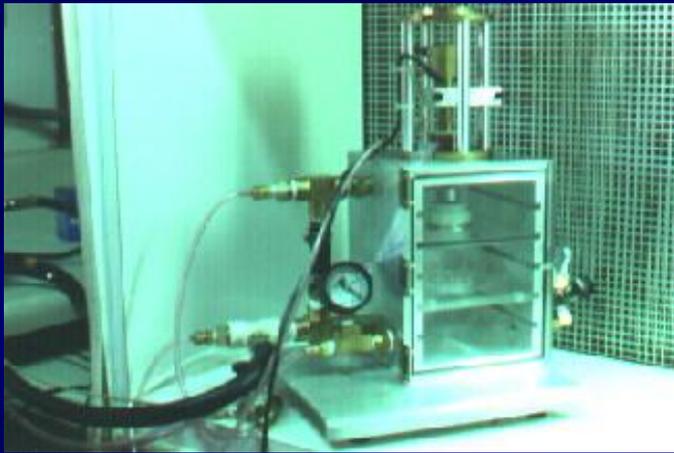
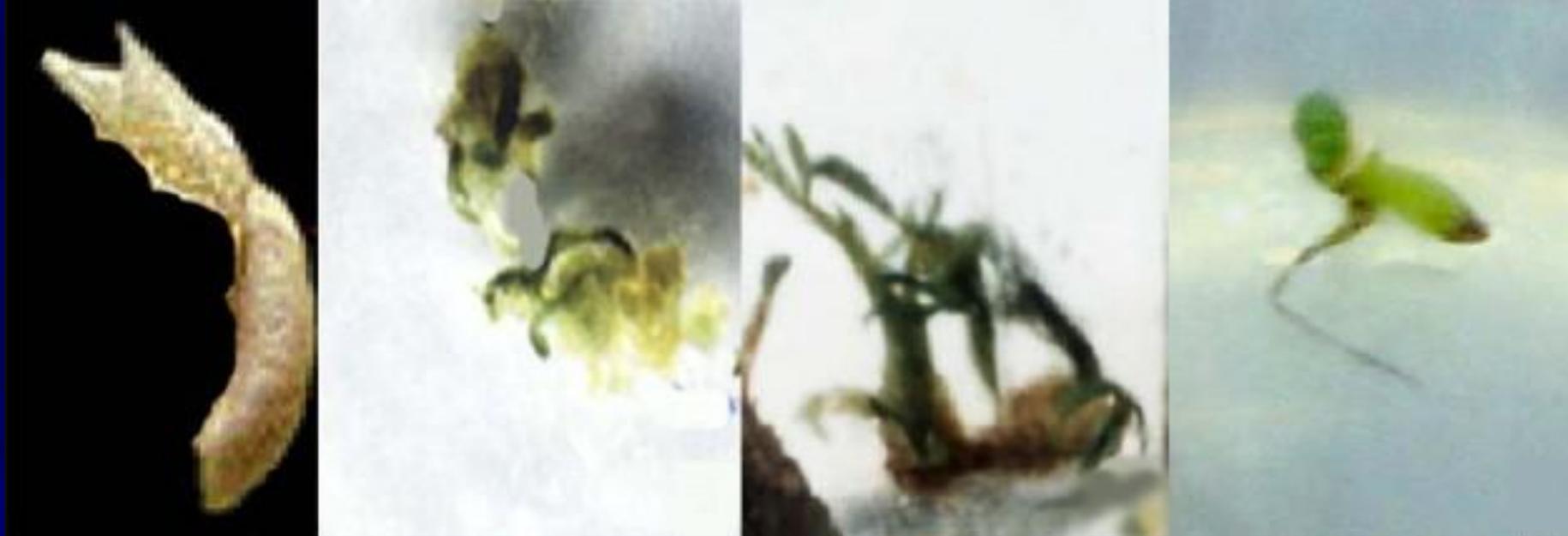


Fig.10 Micrografia eletrônica de varredura das micropartículas cobertas com DNA:
(A) tungstênio; (B) ouro (Silva, 2004).



Leguminosa transgênica, resistente a AL^{+3} , obtida por *Agrobacterium*

Fotos: Vera Quecini- IAC

Exemplos de transgênicos obtidos

Soja Perene cv. Congo

Brachiaria brizantha cv.MG 4

resistentes à baixo pH e alta concentração de alumínio nos solos

Por transferência de gene da alfafa

Em soja por *Agrobacterium* e em *Brachiaria* por bombardeamento

Desafio Atual

Obter transgênicos resistentes às cigarrinhas das pastagens

Foco em: Mahanarva (cigarrinha da cana de açúcar)

Dificuldade Há cerca de 19 genes candidatos que conferem a resistência à Marandu

Em Panicum

Maioria é $4n$ (onde o número básico é 8) apomíticos mas com linhagens sexuais ($2n$ e $4n$) o que permite a hibridação

Todo $2n$ é sexual





Como Melhorar

Pennisetum

(alógama de propagação vegetativa)

- a) introdução ,avaliação e seleção de cultivares naturais
- b) hibridação intra e interespecífica para recombinação alélica (intra= P.purpureum x P.purpureum)
(inter = P.purpureum x P.glaucum)
Inter : $F1=2n=3x=21$ estéril
Duplicação com colchicina : $2n=6x=42=fétil$
- c) Seleção clonal : explora a variação natural dos genótipos em diferentes ambientes

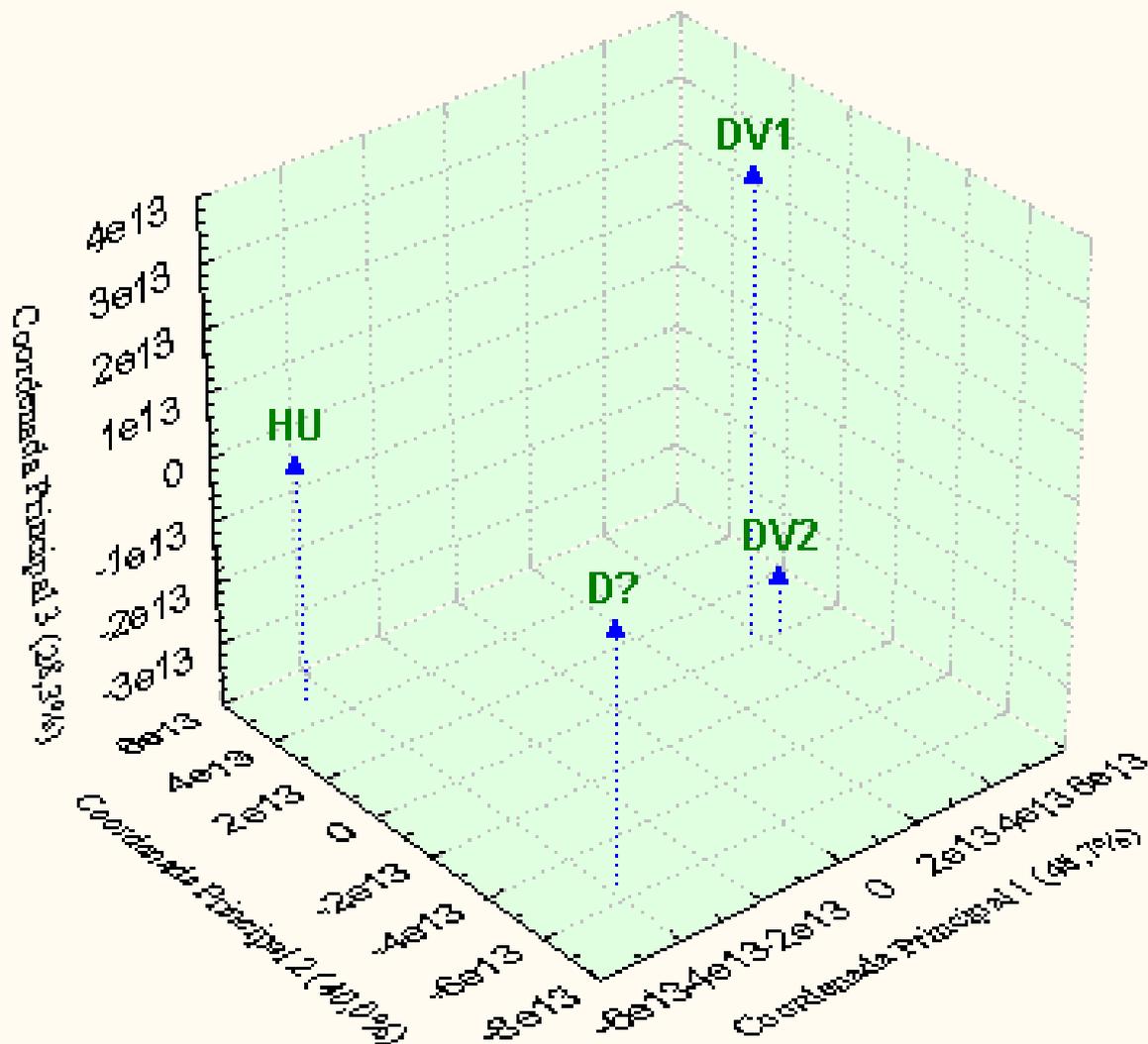
Como Melhorar

d) Melhoramento de populações: objetivo é aumentar a frequência de genes favoráveis resultando em uma população superior à original. Próximos passos são inter cruzar os parentais por 3 a 4 ciclos e fazer a seleção recorrente = avaliação de indivíduos, seleção e recombinação por mais 2 a 3 ciclos.

e) Seleção assistida por marcadores moleculares: vantagem é que anula o efeito negativo do ambiente, pois a seleção é feita com base no DNA que independe de condições externas.

Uso de Ferramentas Modernas

Análise de Coordenada Principal a partir de 106 bandas RAPD



Melhoramento de leguminosas

Flores bissexuais

Maioria cleistogâmicas

Ocorrência de polinização cruzada

Dificuldade de auto-fecundação por:

Heterostilia

Dicogamia { Pro-Tandria
Protoginia

Hercogamia

Como Melhorar

Leguminosas

Idem para os itens 1 e 3 de braquiaria

Cruzamentos intra e interespecíficos através de polinização artificial (sucesso de ~ 200 flores polinizadas para uma vagem com sementes)

Hibridação dirigida de parentais distantes



Hibridação Interespecífica em Centrosema



Cultivares em Uso no Brasil

Brachiaria spp

B. decumbens cv. Basilisk → ecótipo natural

B. ruziziensis → ecótipo natural

B. humidicola → ecótipo natural e cv. Tupi

B. dictyoneura cv. Llanera → ecótipo natural

B. brizantha cv. Marandu → ecótipo natural

B. brizantha cv. MG 5 → ecótipo natural

B. brizantha cv. MG 4 → ecótipo natural

Cultivares em Uso no Brasil

Brachiaria spp

B. brizantha cv. Piatã → ecótipo natural

B. brizantha cv. Mulato I → híbrido interespecífico

B. brizantha cv. Convert 364 - Mulato II → híbrido
interespecífico

B. brizantha cv. Piatã – ecótipo natural

B. brizantha cv. Paiaguás – ecótipo natural

B. brizantha cv. Braúna – ecótipo natural

B. brizantha cv. Tupi – ecótipo natural

Cultivares em Uso no Brasil

Panicum maximum

P. maximum cv. Tobiataã → ecótipo natural

P. maximum cv. Tanzânia → ecótipo natural

P. maximum cv. Mombaça → ecótipo natural

P. maximum cv. Massai → híbrido natural ?

P. maximum cv. Áries → híbrido intraespecífico

P. maximum cv. Atlas → híbrido intraespecífico

P. maximum cv. Aruana → ecótipo natural

P. Maximum cv. Zuri - ecótipo natural

P. Maximum cv. Tamani - ecótipo natural

P. Maximum cv. Paredão - ecótipo natural

Cultivares em Uso no Brasil

Pennisetum spp

P.purpurem cv.Paraíso→híbrido interespecífico

P.purpureum cv.Carajás→ híbrido intraespecífico

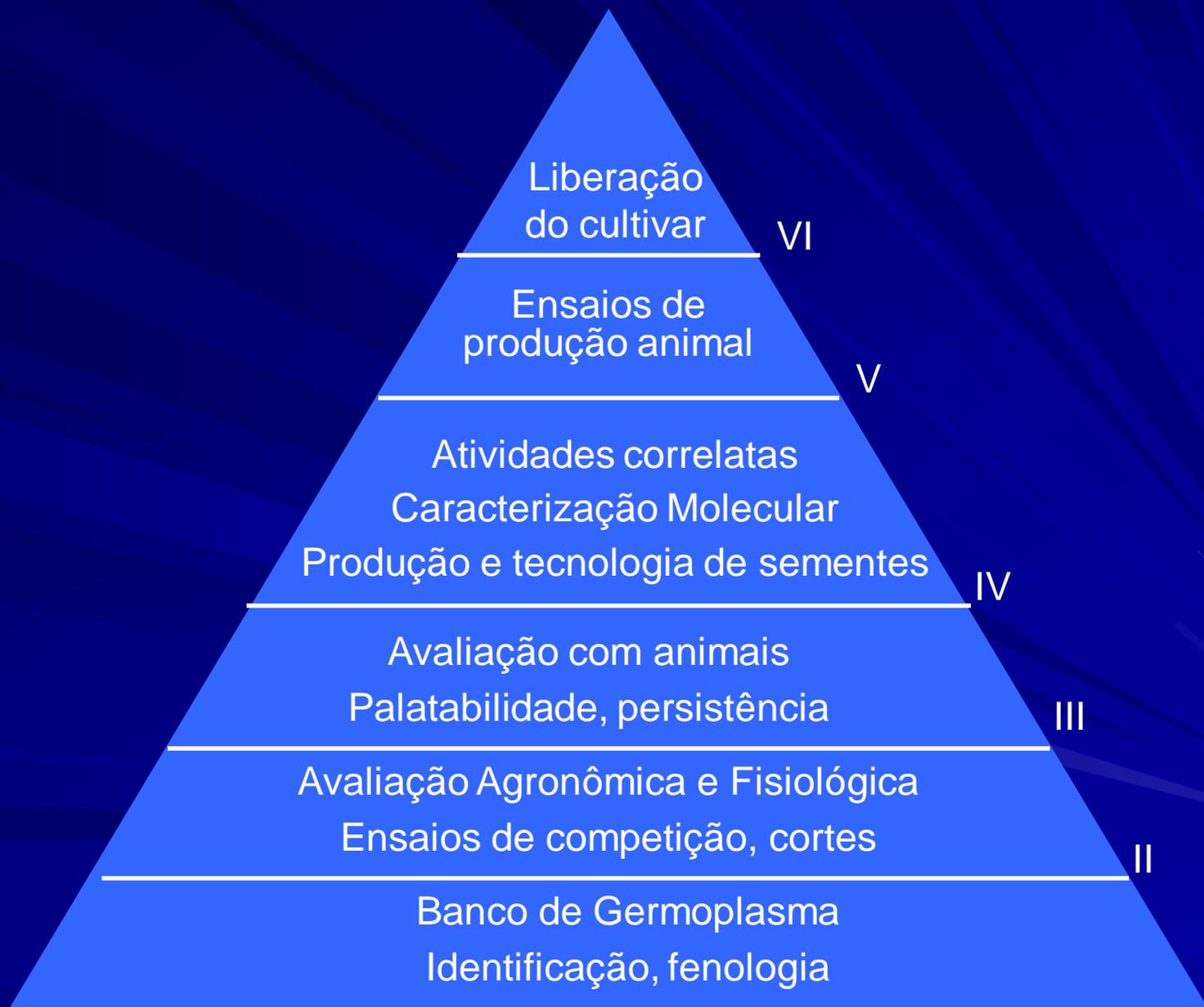
Cultivares em Uso no Brasil

Leguminosas

M. axillare cv. Java → híbrido intraespecífico

N. wightii cv. Congo → híbrido intraespecífico

Fluxograma de Avaliação de Germoplasma no IZ



Fase I

Descritores morfológicos



Fase I



Fases II e III

- Ensaio agronômico de competição, compatibilidade e adaptação executados em grande número de locais distintos quanto ao topoclima e solo;
- Após coleta de dados por pelo menos dois anos agrícolas, as áreas são cercadas e as observações continuam sob ação de animais;
- Variáveis observadas: reação das plantas à pressão animal: rebrota, cobertura do solo, evolução da composição botânica, banco de sementes no solo;

Fase II Caracterização morfológica



Fase II Ensaio Fisiológicos



Fase II Exigências nutricionais



Fase II Ensaio de compatibilidade



Fase II



Fase II Mistura consolidada



Fase III Persistência



Fase V

Ensaio de desempenho animal → em menor número de locais mas com áreas significativas e número de animais e de repetições adequados.

Fase V



Foto: Gentileza Dr.A.J.Lourenço

Fase VI

- Recomendação do novo cultivar;
- Aprovação de Descritores;

Fase VI Lançamento

