

# **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?

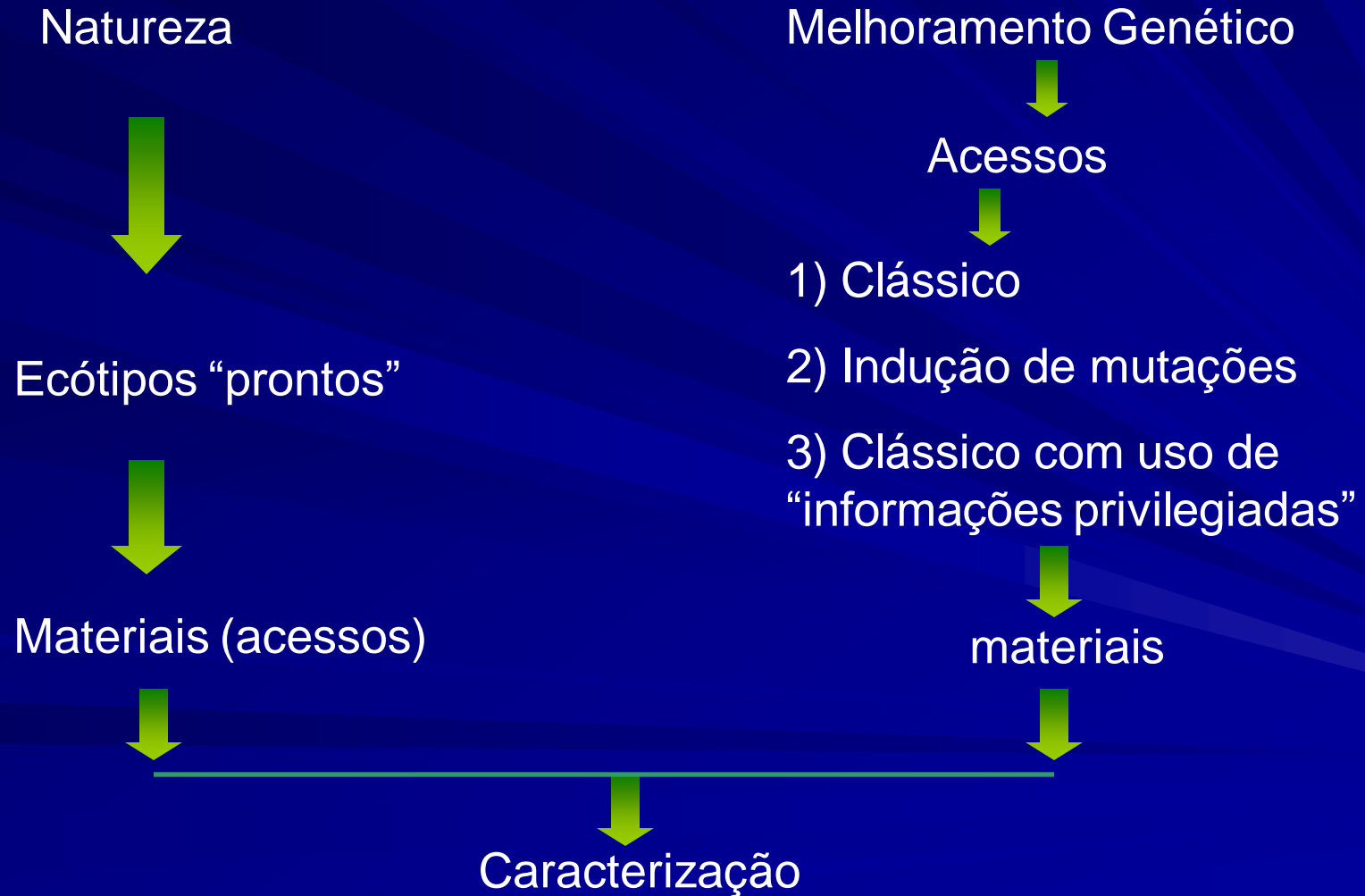
# Planta Ideal

## 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





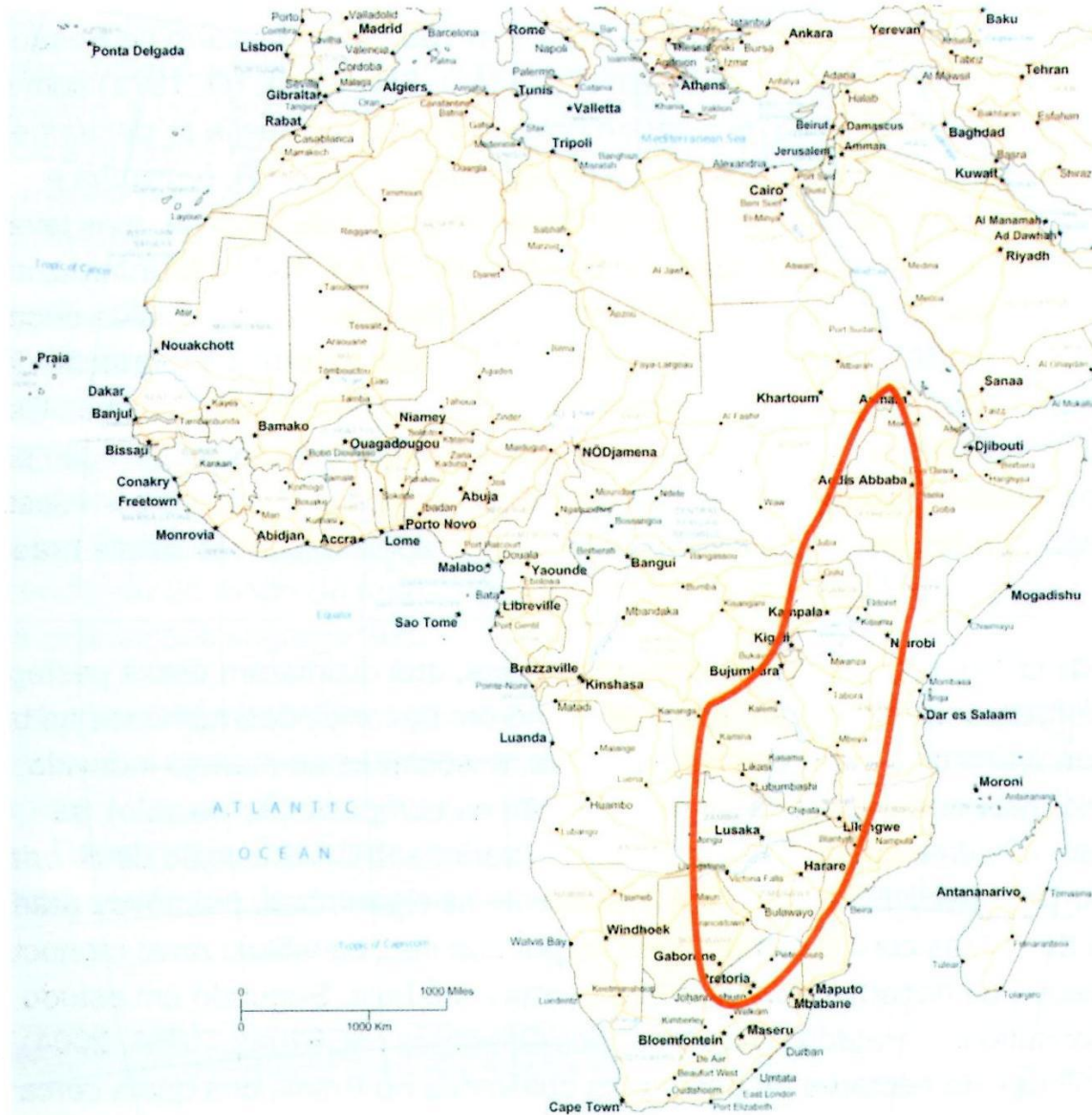
Ecótipos prontos: Seleccionados durante milênios para resistirem às condições de estresses (acidez, pastejo, pisoteio, alcalinidade, condições de dis-clímax, etc).



Cada vez mais raros. Por-Quê?

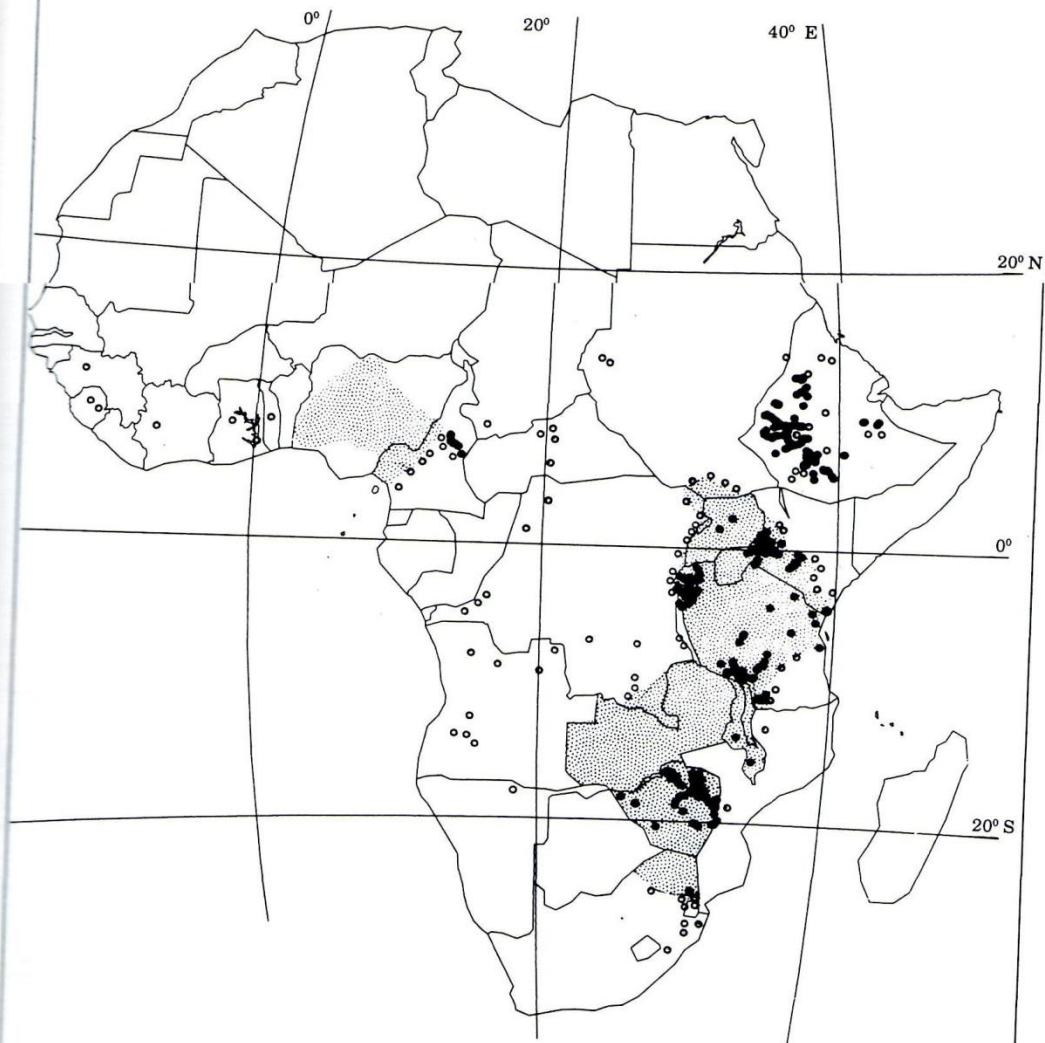
# Diminuição das expedições de coleta





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)

	<b>PB</b>	<b>FB</b>	<b>FDA</b>	<b>FDN</b>	<b>DIV</b>
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

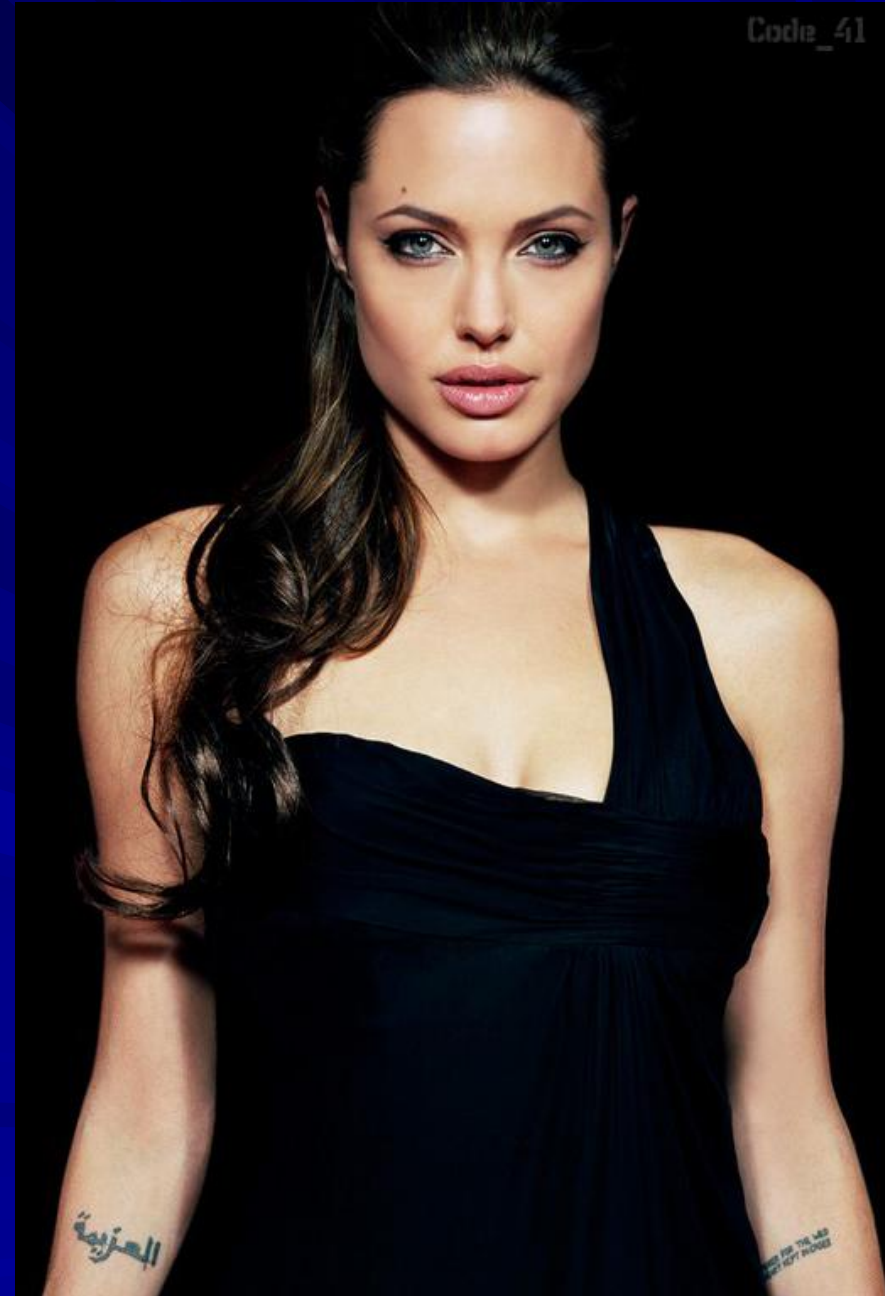


Progênes idênticas à mãe

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)

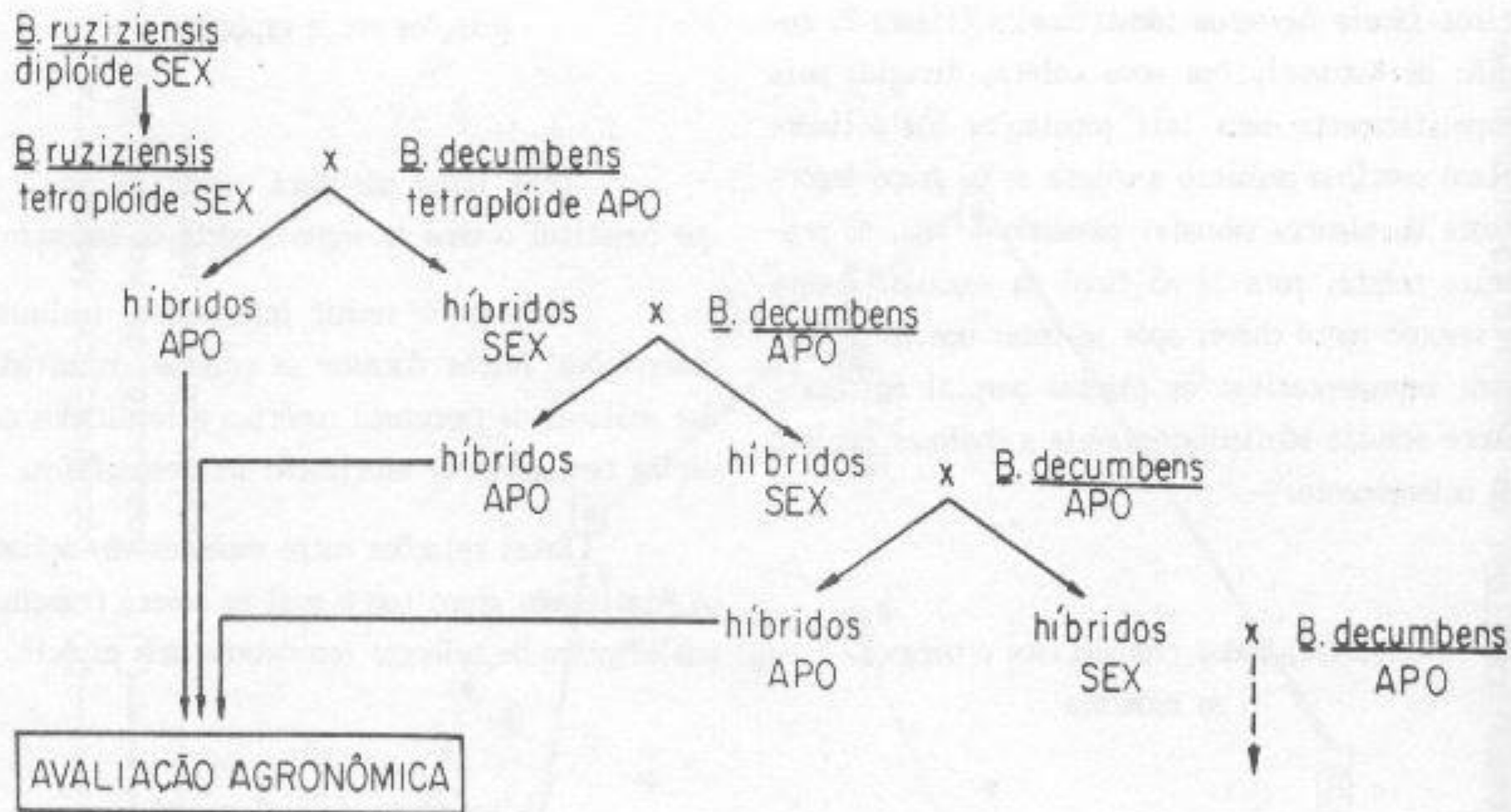


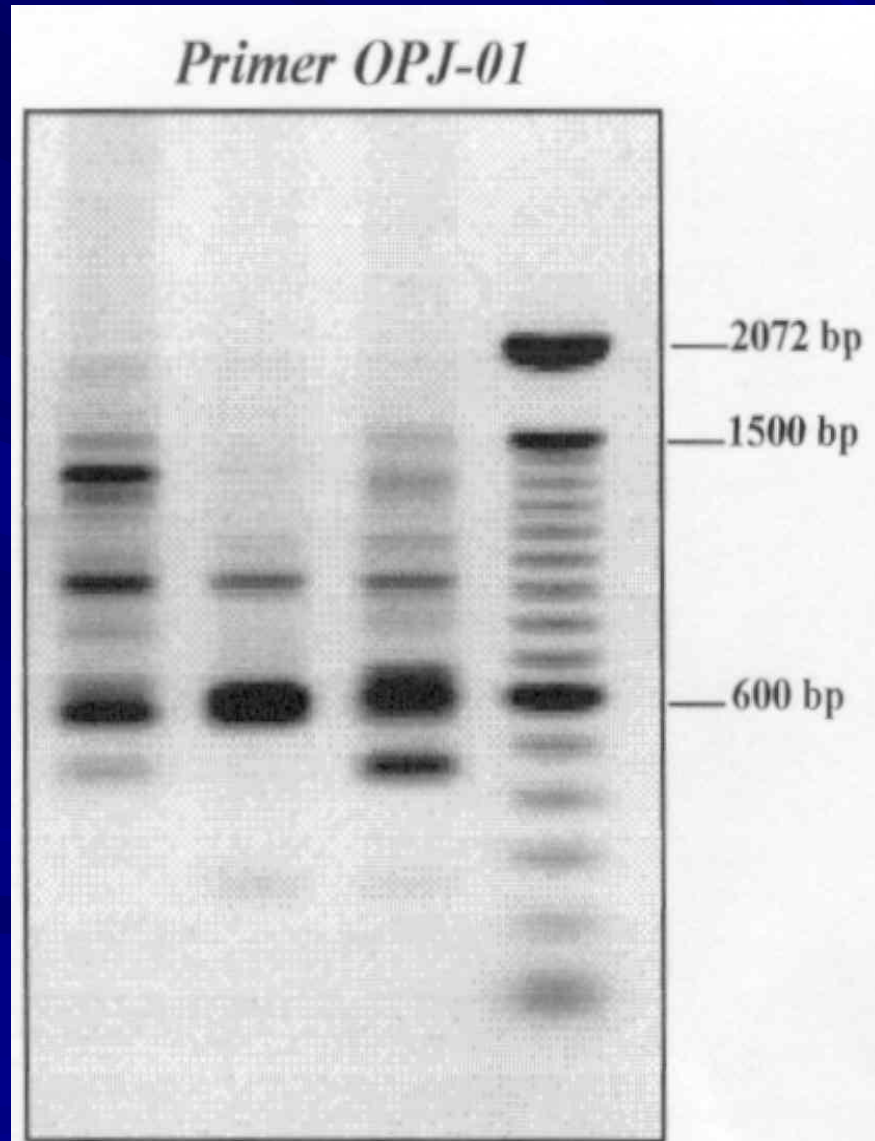
Figura 3. Esquema de melhoramento da espécie *Brachiaria decumbens* através de hibridações interespecíficas (segundo Gobbe et alii, 1983)







# Caracterização molecular



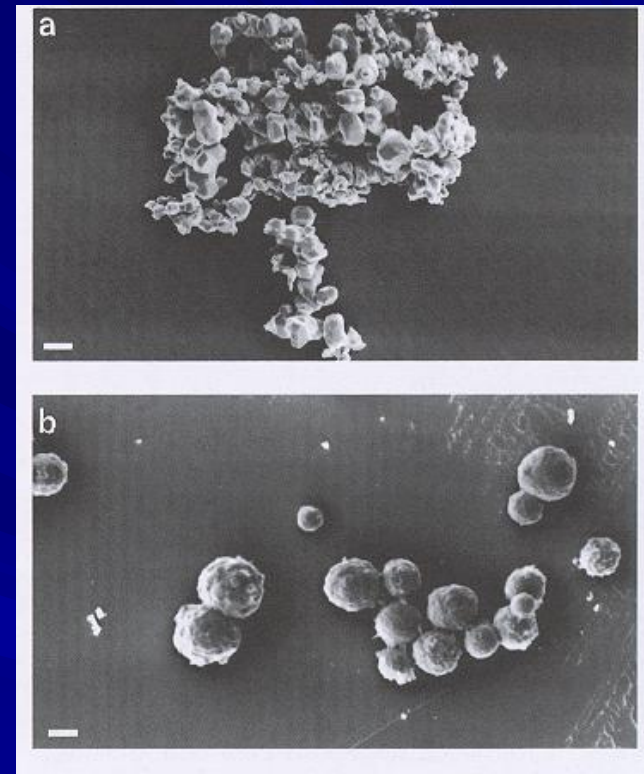
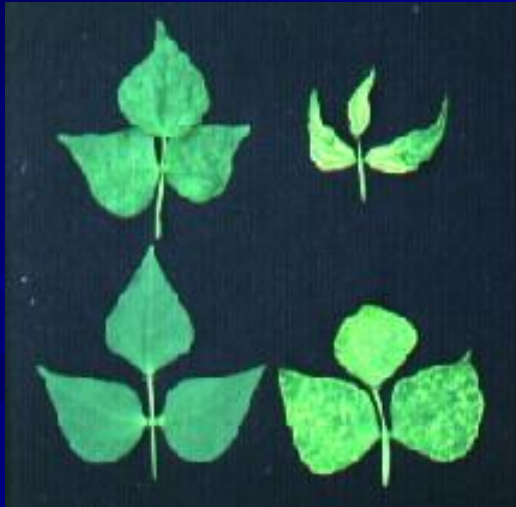


# Transgenia em Gramíneas e Leguminosas

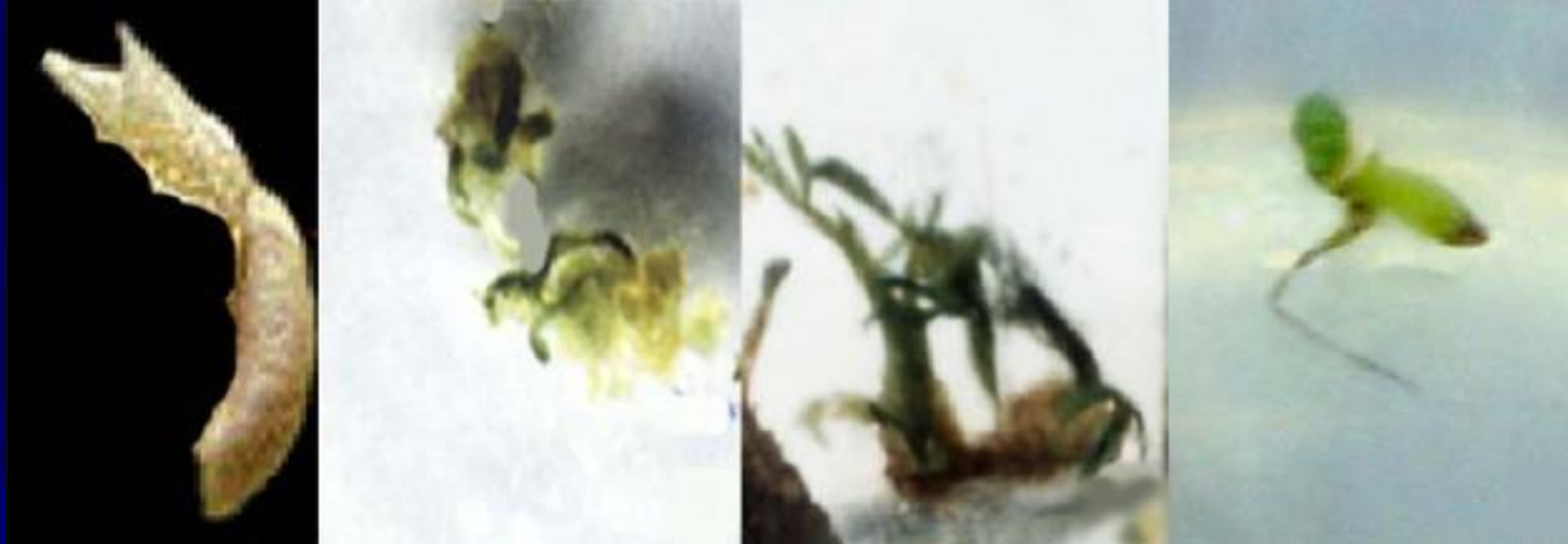
Métodos Diretos:  
Bombardeamento

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

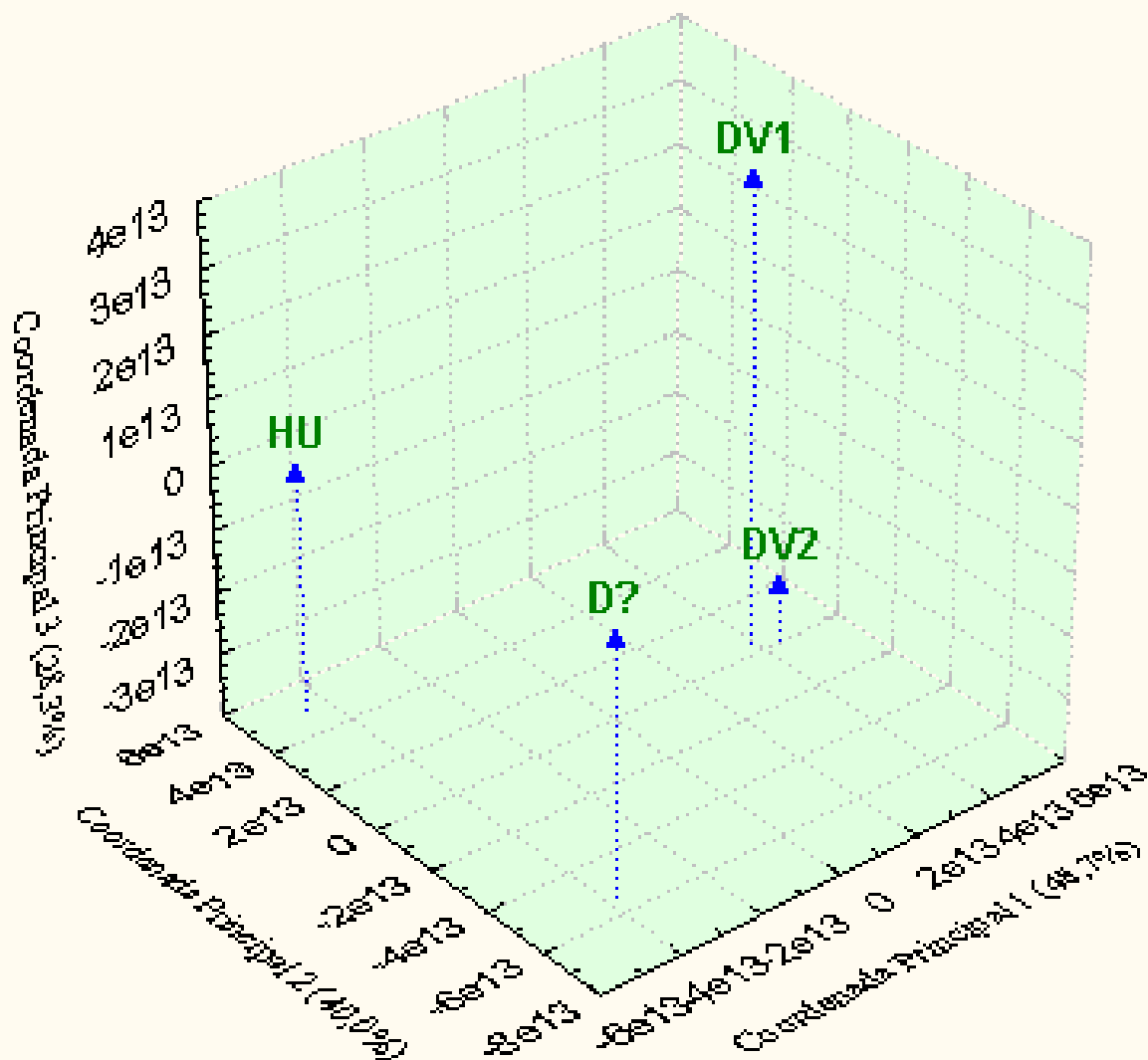
d) Melhoramento de populações: objetivo é aumentar a frequência de genes favoráveis resultando em uma população superior à original. Próximo passo é inter cruzar os parentais por 3 a 4 ciclos e fazer a seleção recorrente = avaliação de indivíduos, seleção e recombinação por mais 2 a 3 ciclos.

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

