



Introdução da cana-de-açúcar no Brasil, complexidade genômica e programas de melhoramento

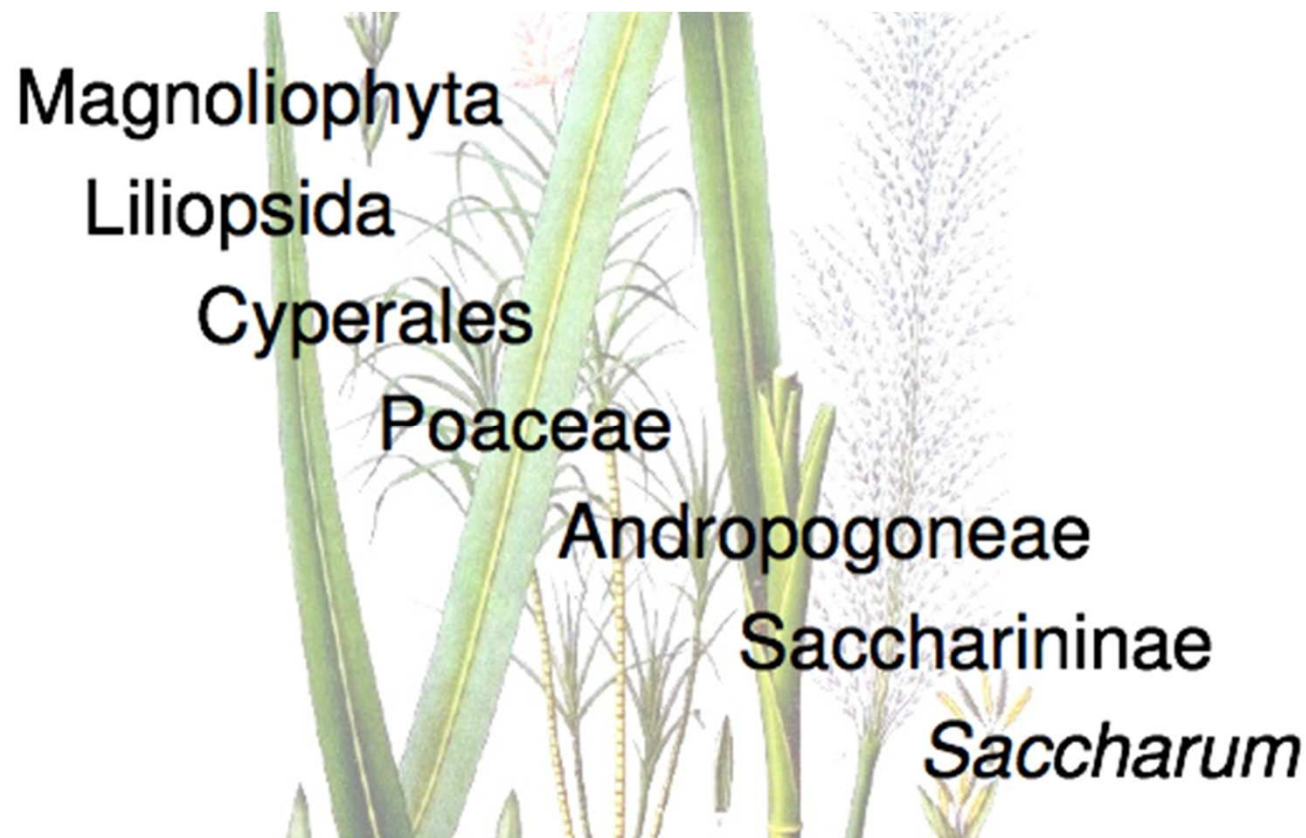
Profa. Dra. Monalisa S. Carneiro
Universidade Federal de São Carlos



Cana-de-Açúcar

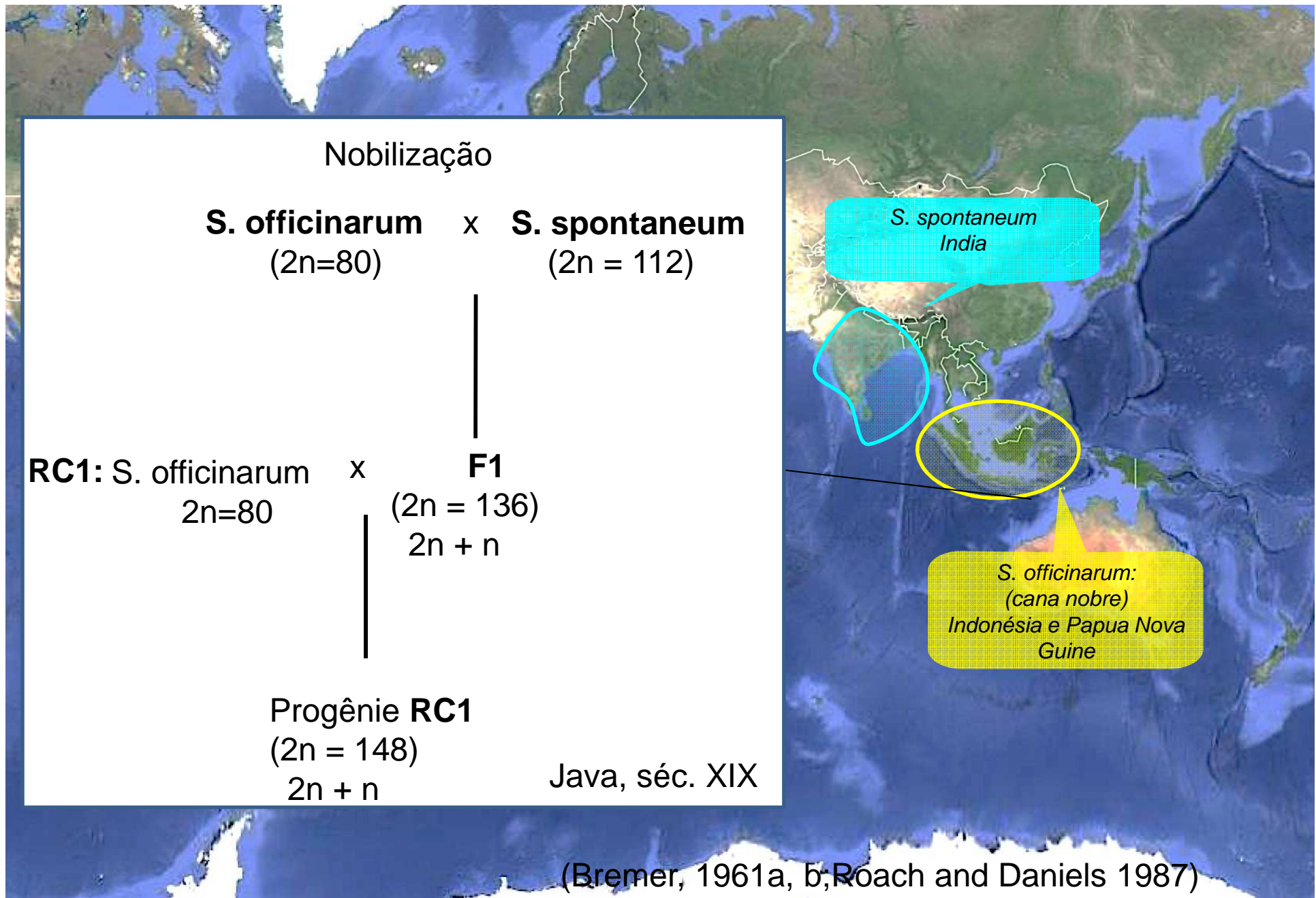
Regiões tropicais e subtropicais do mundo

Semi-perene



(Cronquist, 1981; Cheavegatti-Gianotto et al., 2011)

Centro de Origem



Representantes do Gênero Saccharum

Variação no número de cromossomos



Saccharum spontaneum
 $2n = 40 - 128$



Saccharum robustum
 $2n = 60 - 80$



Saccharum barberi
 $2n = 81 - 124$



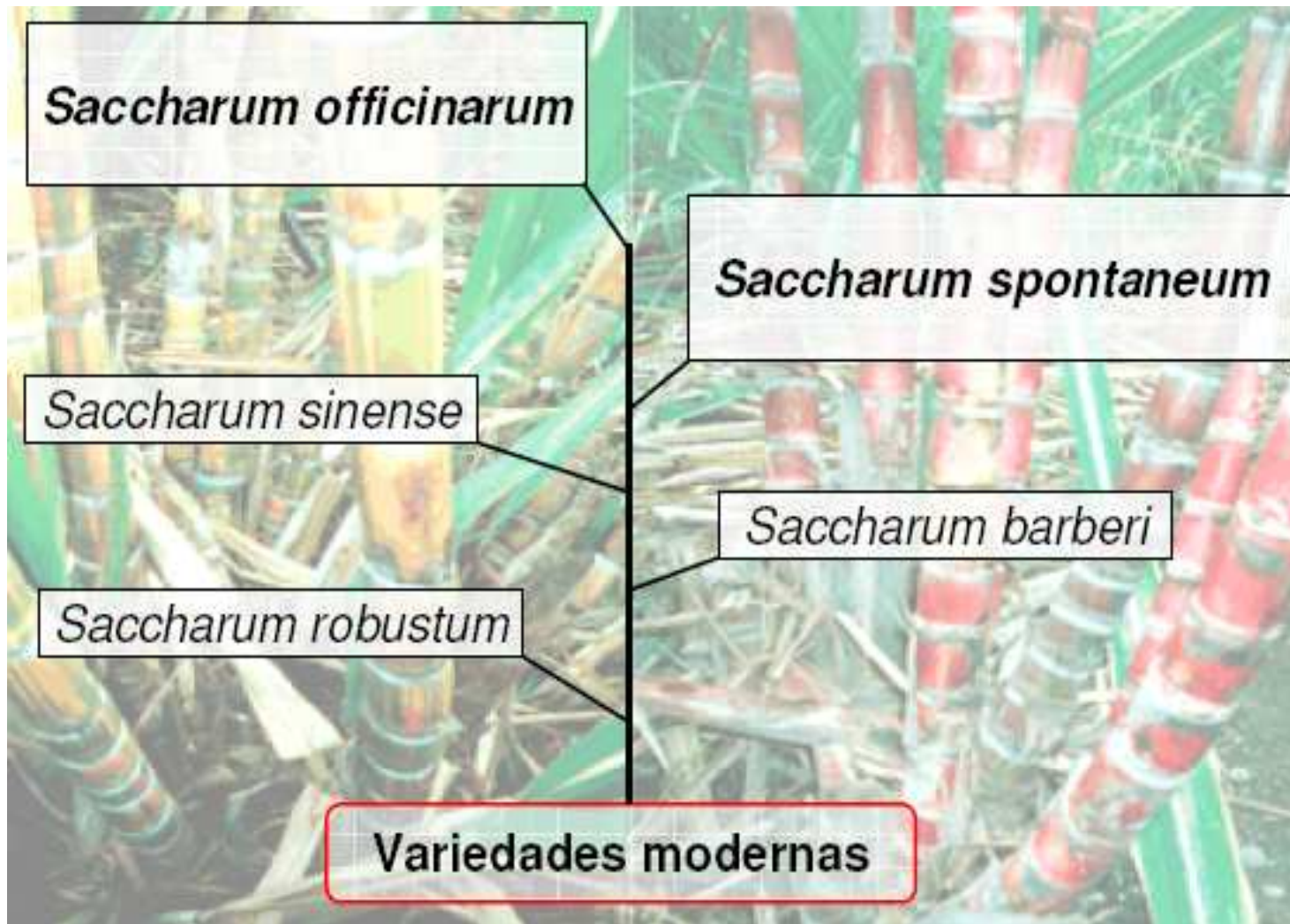
Saccharum edule
 $2n = 60, 70, 80$



Saccharum officinarum
 $2n = 80$



Saccharum sinense
 $2n = 111 - 120$



Variedades modernas (Saccharum ssp.)

Genoma altamente complexo

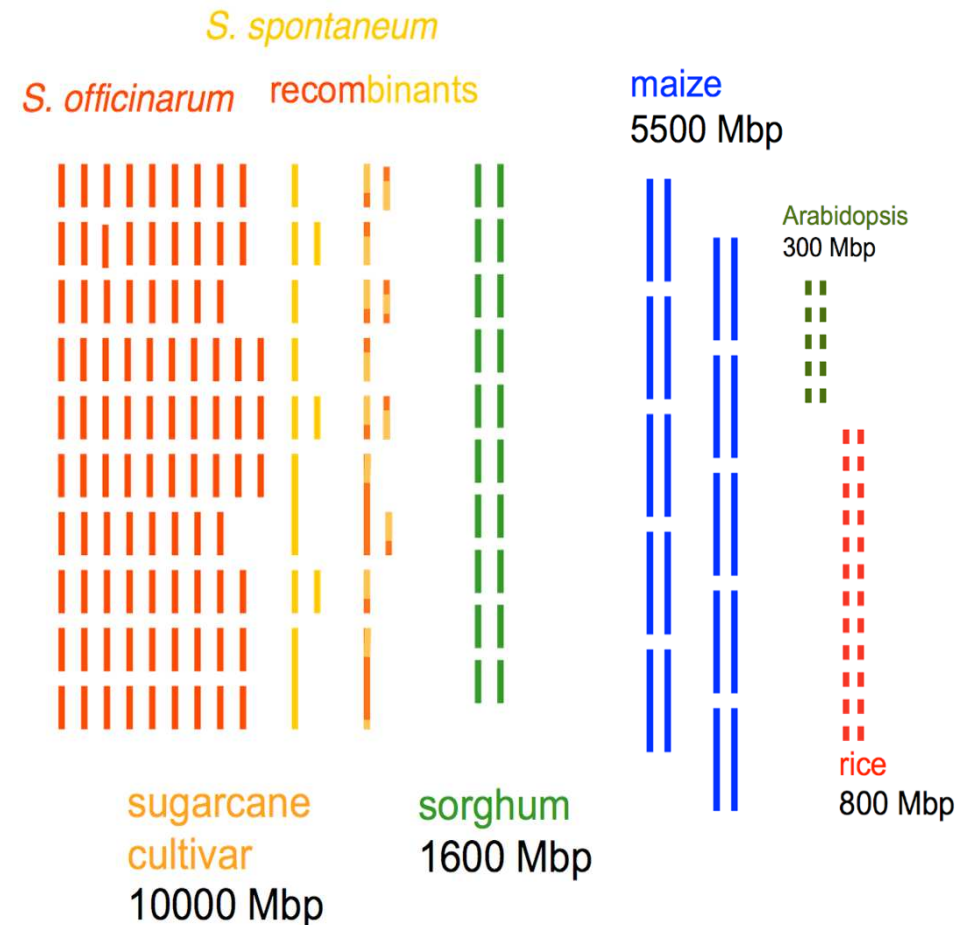
Genoma grande

Poliploida (alopoliploida)

Aneuploida

Ploidia (6 a 14 cada grupo de homeologia)

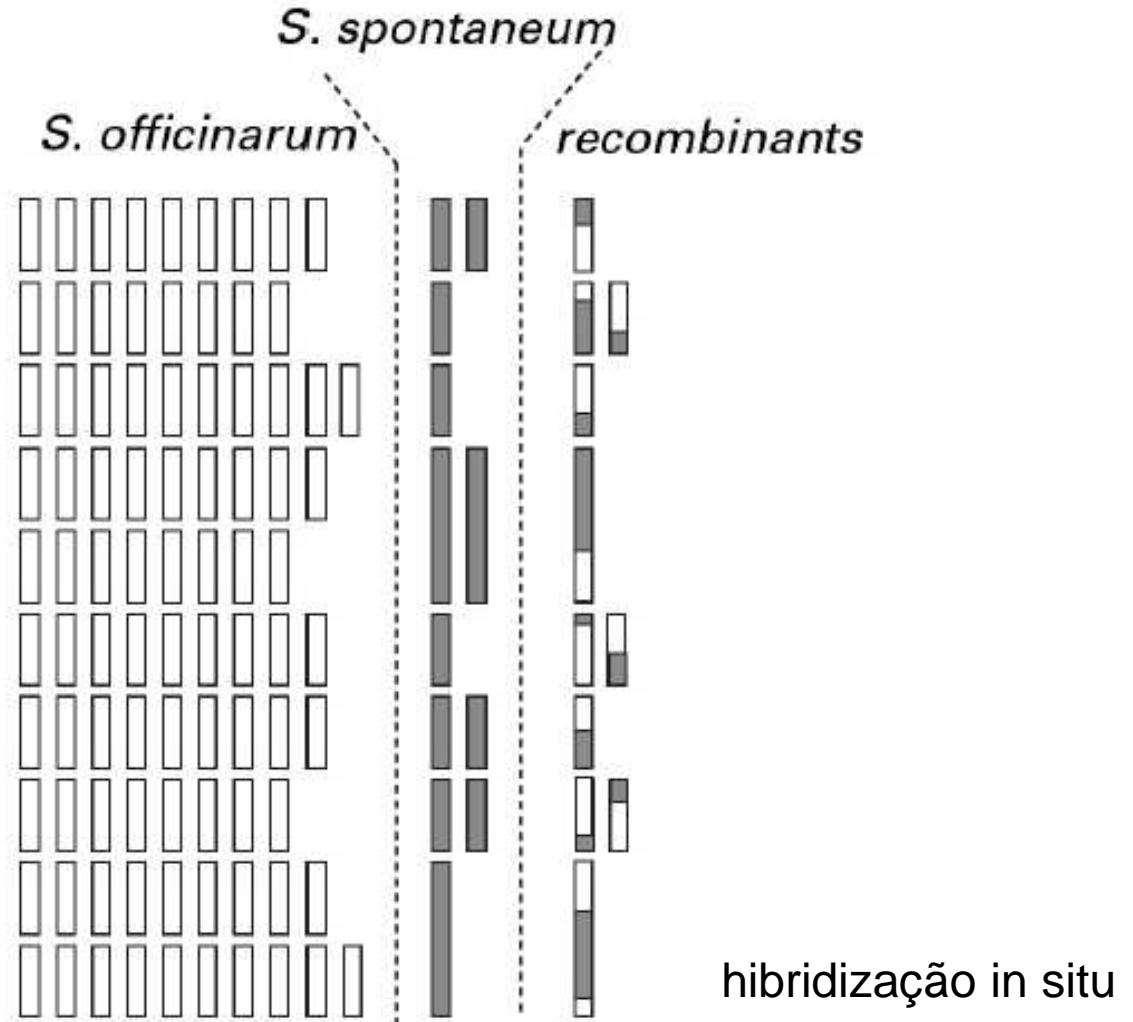
Variado número de cromossomos ($2n = 100 - 130$)



Genoma das Cultivares Modernas

Cultivar R570:

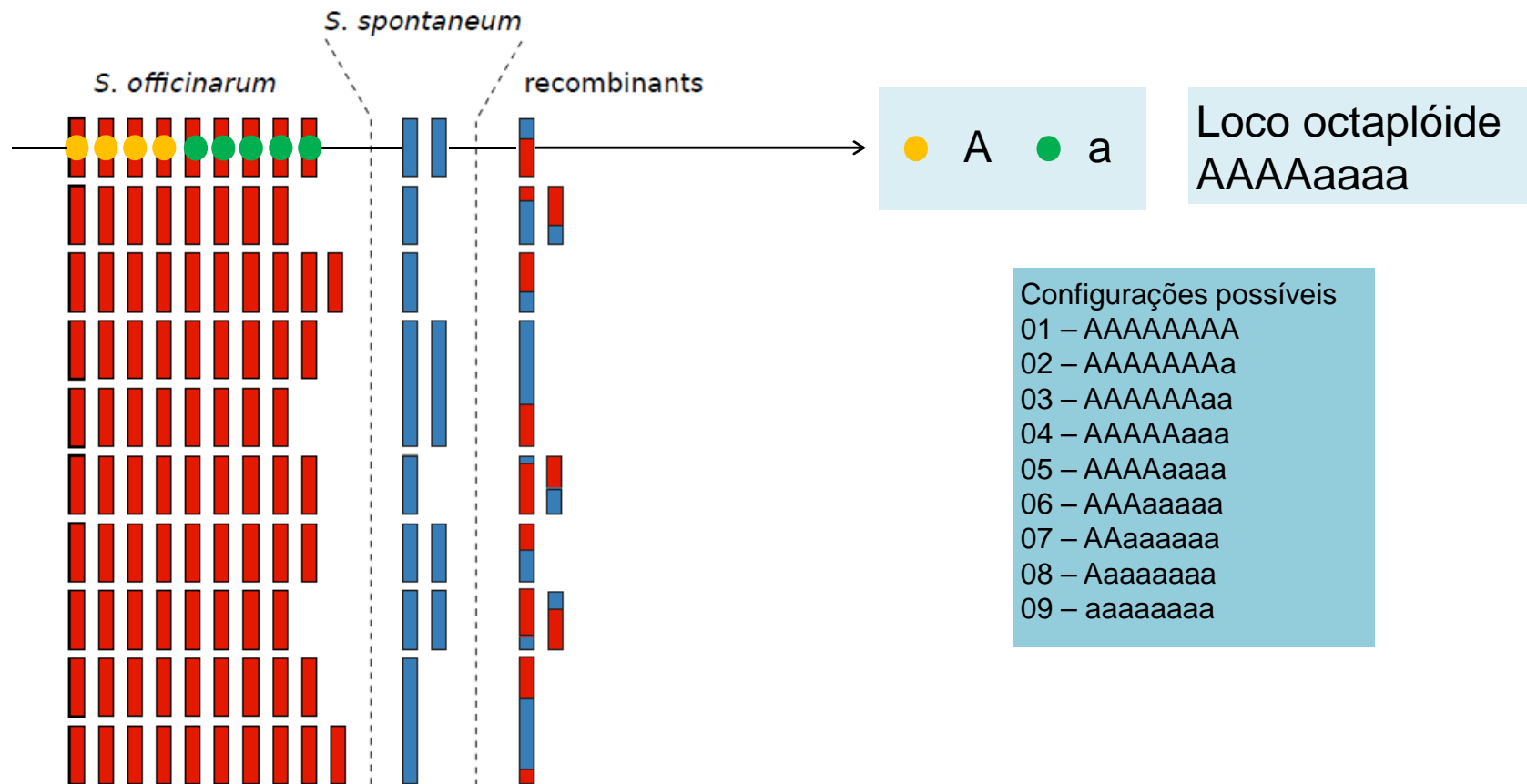
- 80% *S. officinarum*
- 10% *S. spontaneum*
- 10% recombinantes



(Piperidis and D'Hont, 2001; D'Hont 2005)

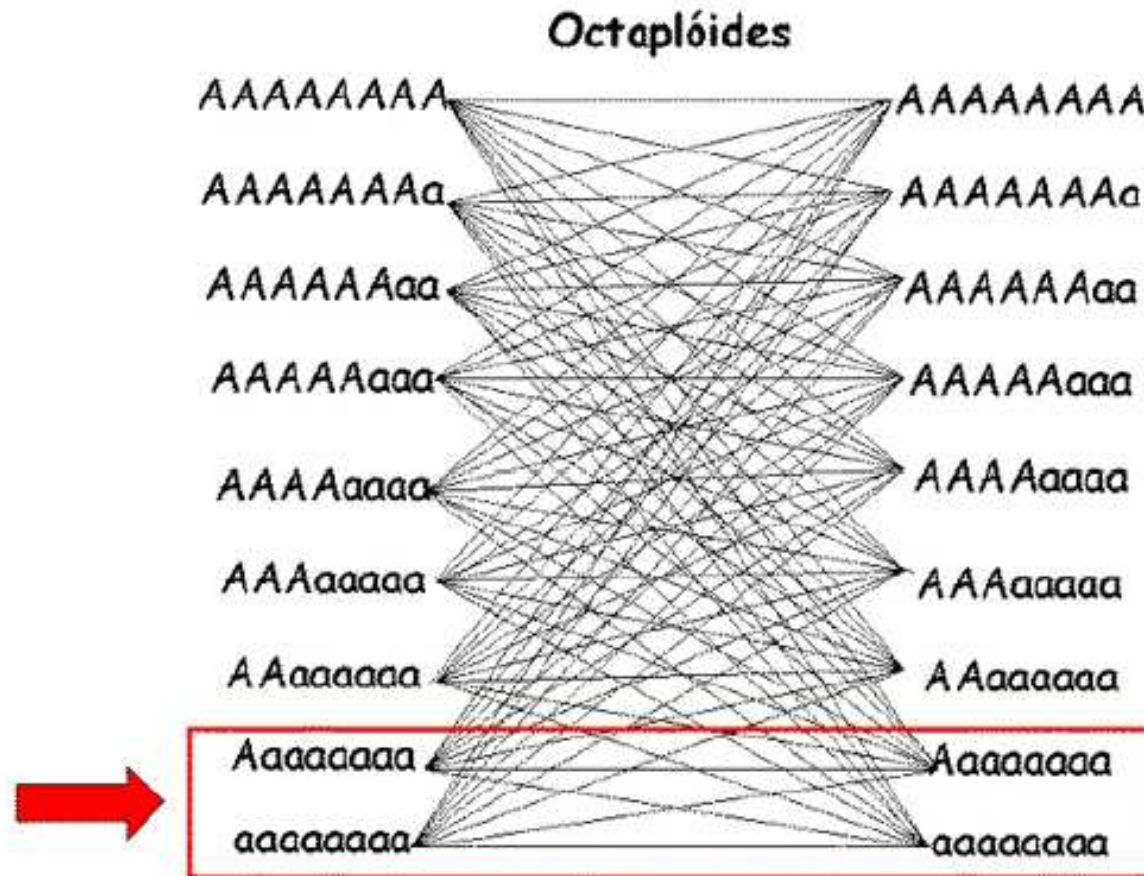
Herança genética

Ploidia versus dosagem alélica



(Balsalobre et al., 2016)

Herança genética



(Albino et al., 2006)

Melhoramento Genético

Nível alto heterozigosidade

Alógama

Presença de depressão por endogamia (quando realizada autofecundação demorada e cara)

Propagação vegetativa (Fixação alélica via clonagem)

Segregação e padrões herança complexa

Dificuldade de predição de genitores (CGC e CEC)

Efeito ambiental significativo

Introdução da Cana - Brasil

Registros da presença na cana-de-açúcar desde época do descobrimento.

1590 - 76 engenhos de cana (NE) e variedade plantada foi Crioula

Final XIX: novas variedades (Caiana, Riscada, etc)

Surgimento de doenças (gomose e mosaico)

Início XX: primeiras iniciativas de melhoramento no Brasil (introdução de germoplama mundial).

Década 1930 - Surgimento de programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar.

Programas de Melhoramento Genético

Registro no Sistema Nacional de Cultivares (SNPC-MAPA)



IACSP95-5000
(Desde 1930)



CTC20
(Desde 1969)



RB867515
(Desde 1970)



CV 7870
(2003- 2015)



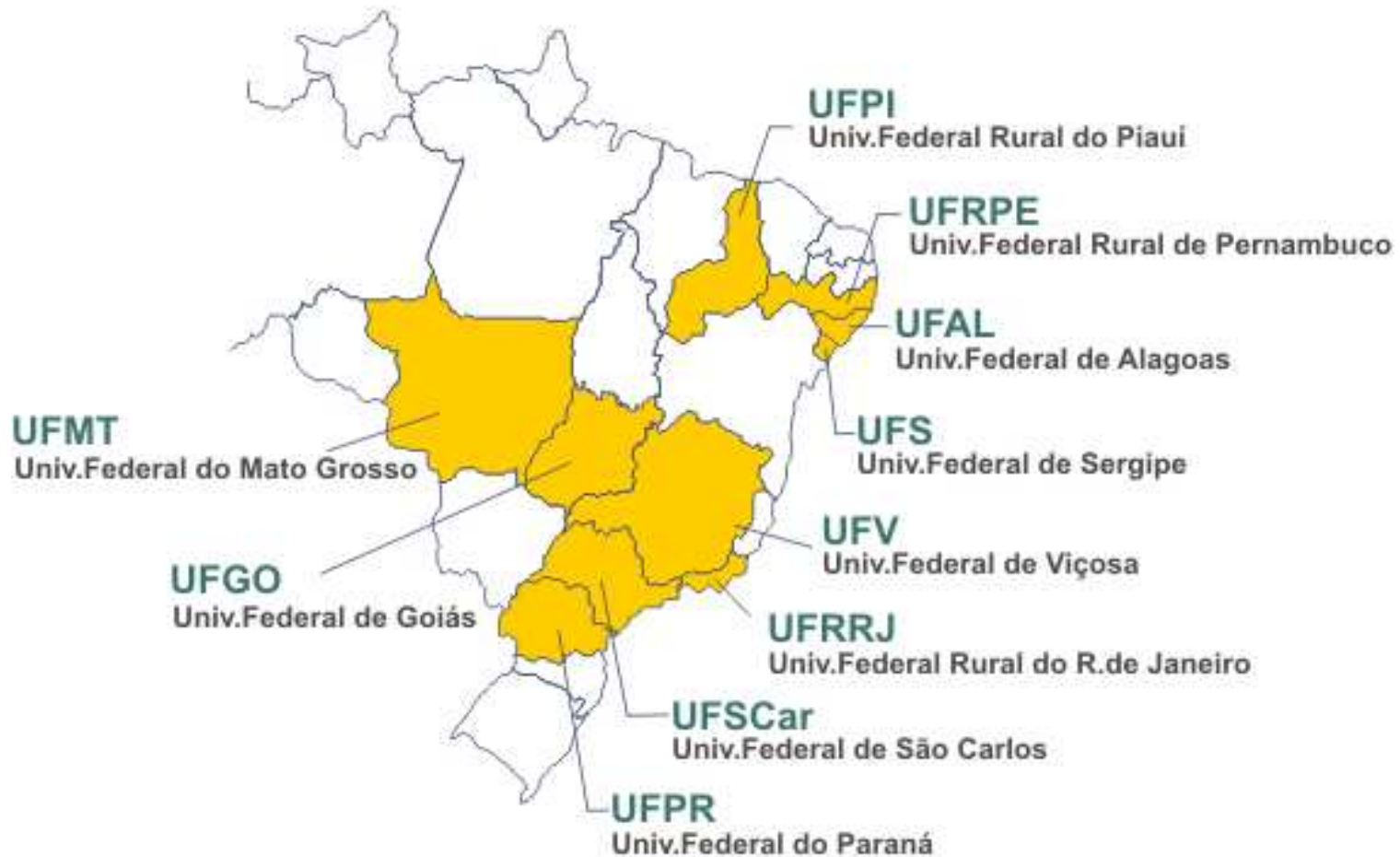
VG
Vignis
(Desde 2011)



Vertex1
(Desde 2011)



Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético





Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético

Presidente: Prof. Nilda de Fátima Soares – Reitora da UFV

Coordenador Geral: Prof. Hermann Paulo Hoffmann - UFSCar

Coordenador do melhoramento: Prof. Márcio Pereira Barbosa - UFV

Coordenadores dos programas de melhoramento:

UFSCar: Prof. Hermann Paulo Hoffmann

UFPR: Prof. Ricardo Augusto de Oliveira

UFAL: Prof. Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa

UFV: Prof. Márcio Henrique Pereira Barbosa

UFG: Prof. Américo José dos Santos Reis

UFRPE: Prof. Djalma Euzébio Simões Neto

UFRRJ: Prof. Jair Felipe Garcia Pereira Ramalho

UFS: Prof. Paulo Roberto Gagliardi

UFMT: Prof. Antonio Marcos Iaia

UFPI: Prof. Francisco de Alcântara Neto

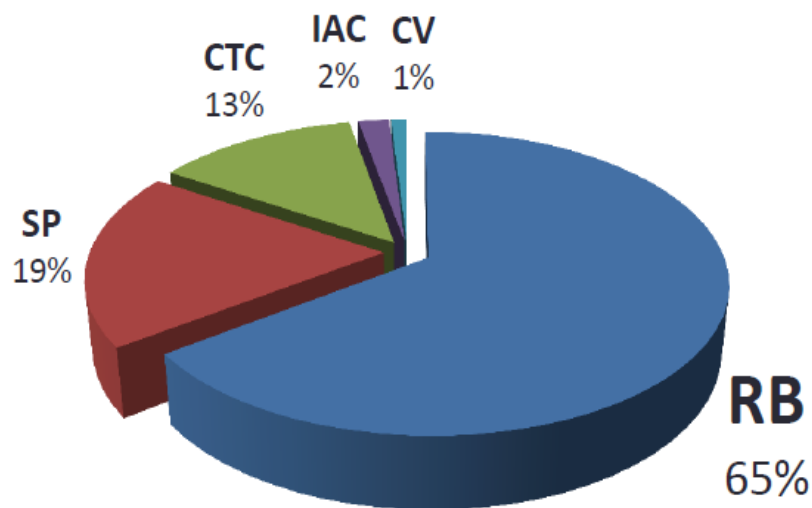
Variedades RB: 46 anos

Variedades liberadas pelo Planalsucar: 19

Variedades liberadas pela RIDESA: 75

Censo Varietal – Região Centro-Sul (Mato Grosso do Sul e São Paulo) 138 usinas

% Área Total – 3.925.754 ha



(Chapola et al, 2015; Daros et al., 2015)

Cruzamentos e Semeadura



Serra do Ouro, Murici – AL (3039 acessos)

Devaneio, Amaraji – PE (994 acessos)

Fase de Seleção T1



Milhares de indivíduos

Maior variabilidade genética e fenotípica

Seleção numa única touceira

Seleção de caracteres qualitativos:
aspectos visuais, Brix.

Seleção massal x seleção de família

Fase de Seleção T2



Menor número de indivíduos (1000 clones)

Avaliações em parcelas (propagação vegetativa)

Seleção de caracteres qualitativos e quantitativos: Brix, doenças, peso e números de colmos/parcela.

Avaliações em cana-planta, cana soca e ressoca

Fase de Seleção T3



Menor número de indivíduos (250 clones)

Avaliações em parcelas, repetições e diferentes ambientes de produção

Seleção de caracteres qualitativos e quantitativos: Brix, doenças, peso e números de colmos/parcela, florescimento, brotação, análises tecnológicas (POL, fibra).

Avaliações em cana-planta, cana soca e ressoça

Ensaio Finais FE



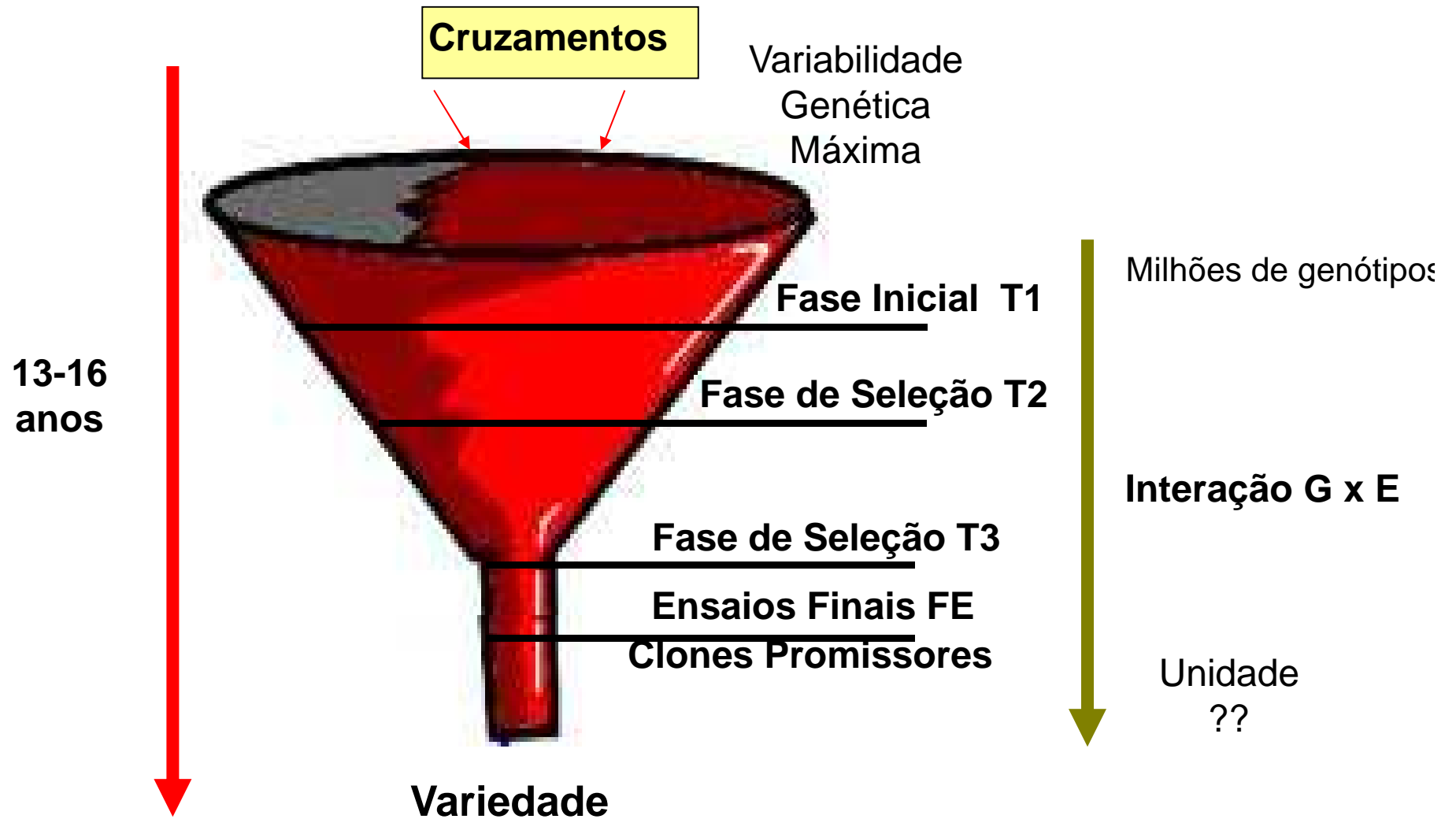
Menor número de indivíduos (25 clones)

Avaliações em parcelas maiores, repetições e diferentes ambientes de produção

Seleção de caracteres qualitativos e quantitativos: doenças, TCH, TPH, florescimento, perfilhamento, brotação, análises tecnológicas (POL, fibra).

Avaliações em cana-planta, cana soca e ressoca

Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar



Sucesso do melhoramento convencional

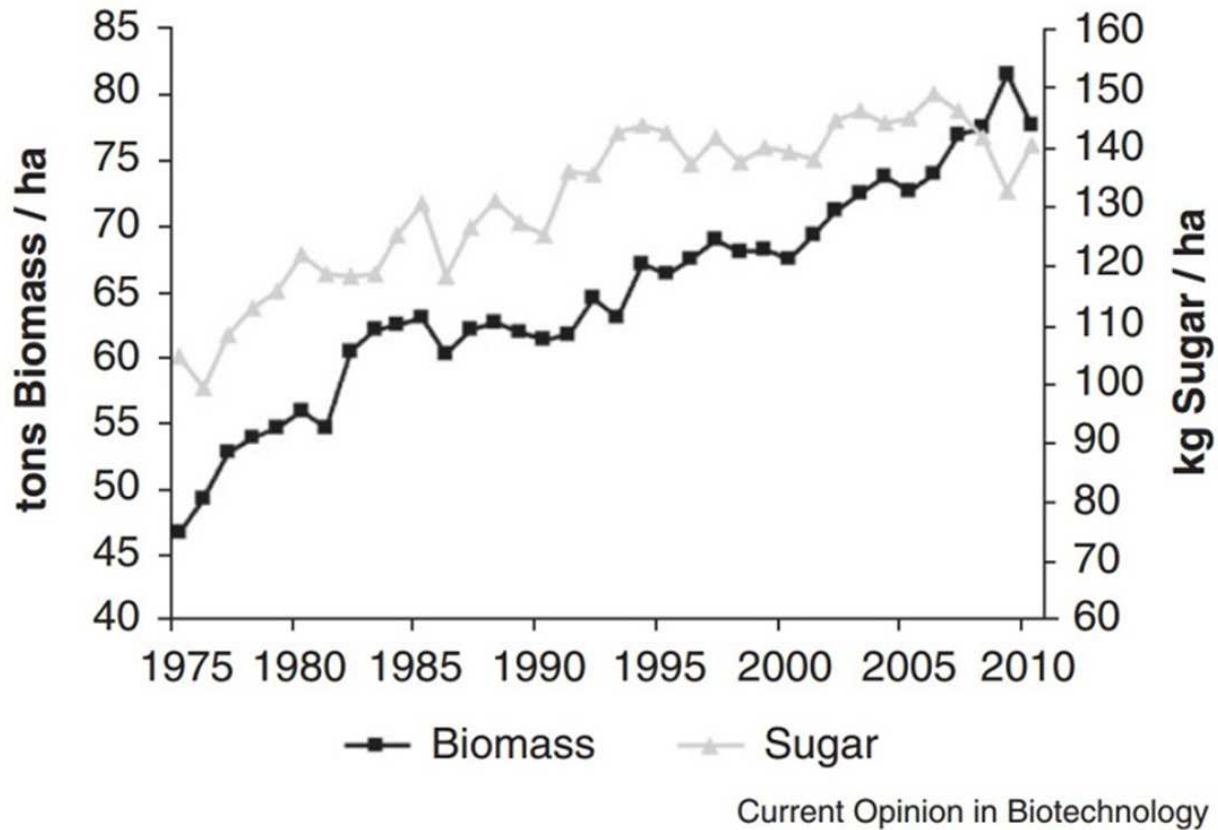
Aumento de produtividade: biomassa e açúcar

Diversificação e uma maior número de variedades resultando ampliação da área de cultivo

Ampliação da safra da cana-de-açúcar (antes: junho a set/out e atual: abril a novembro)

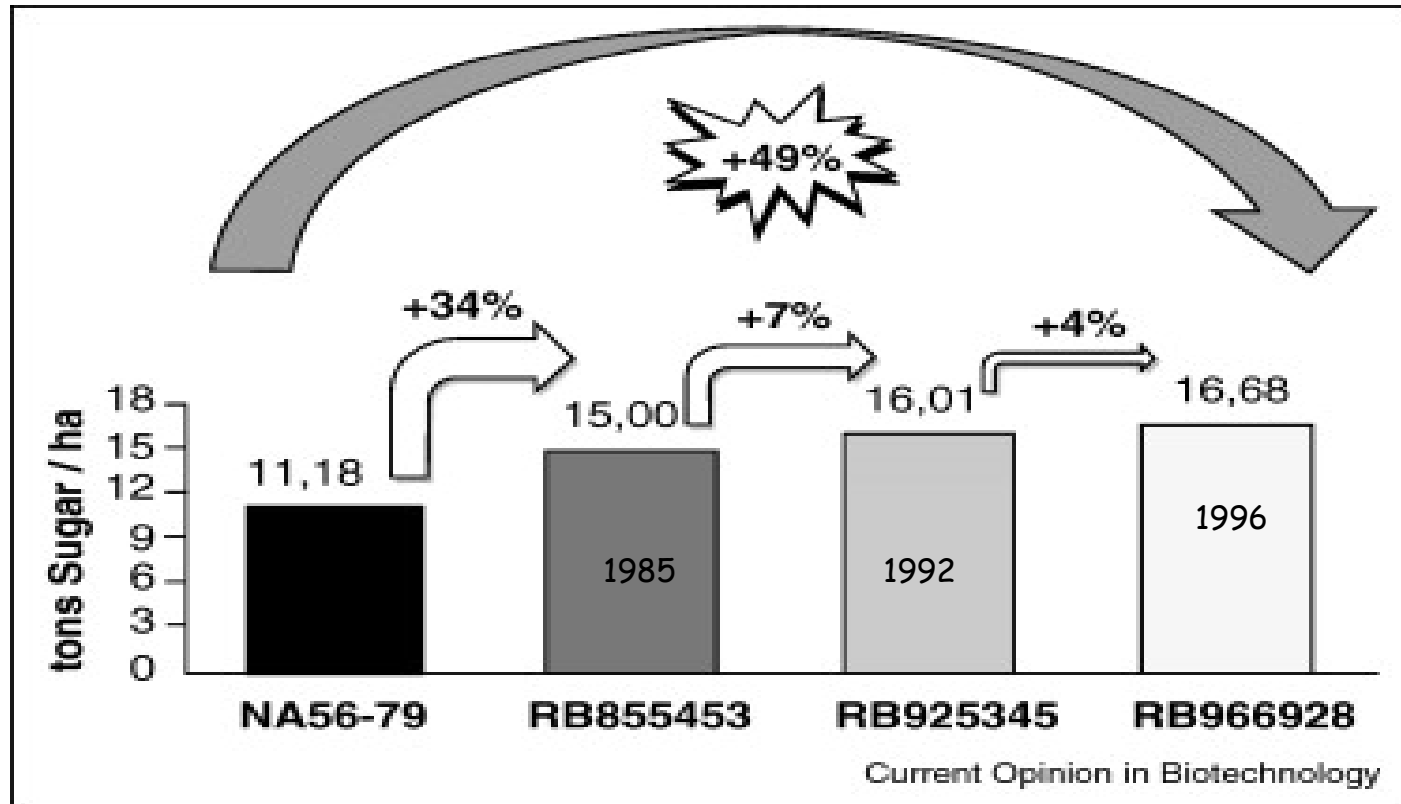
Maior disponibilidade de variedades com resistentes as principais doenças da cana

Aumento de produtividade: biomassa e açúcar



(Dal-Bianco et al, 2011, Lizz et al., 2015, Lizz et al., 2016)

Aumento de teor de açúcar



Os ganhos de produtividade da cultura da cana tem sido na ordem de 1,0-1,5% ao ano nos últimos anos

Diversificação e uma maior número de variedades resultando ampliação da área de cultivo

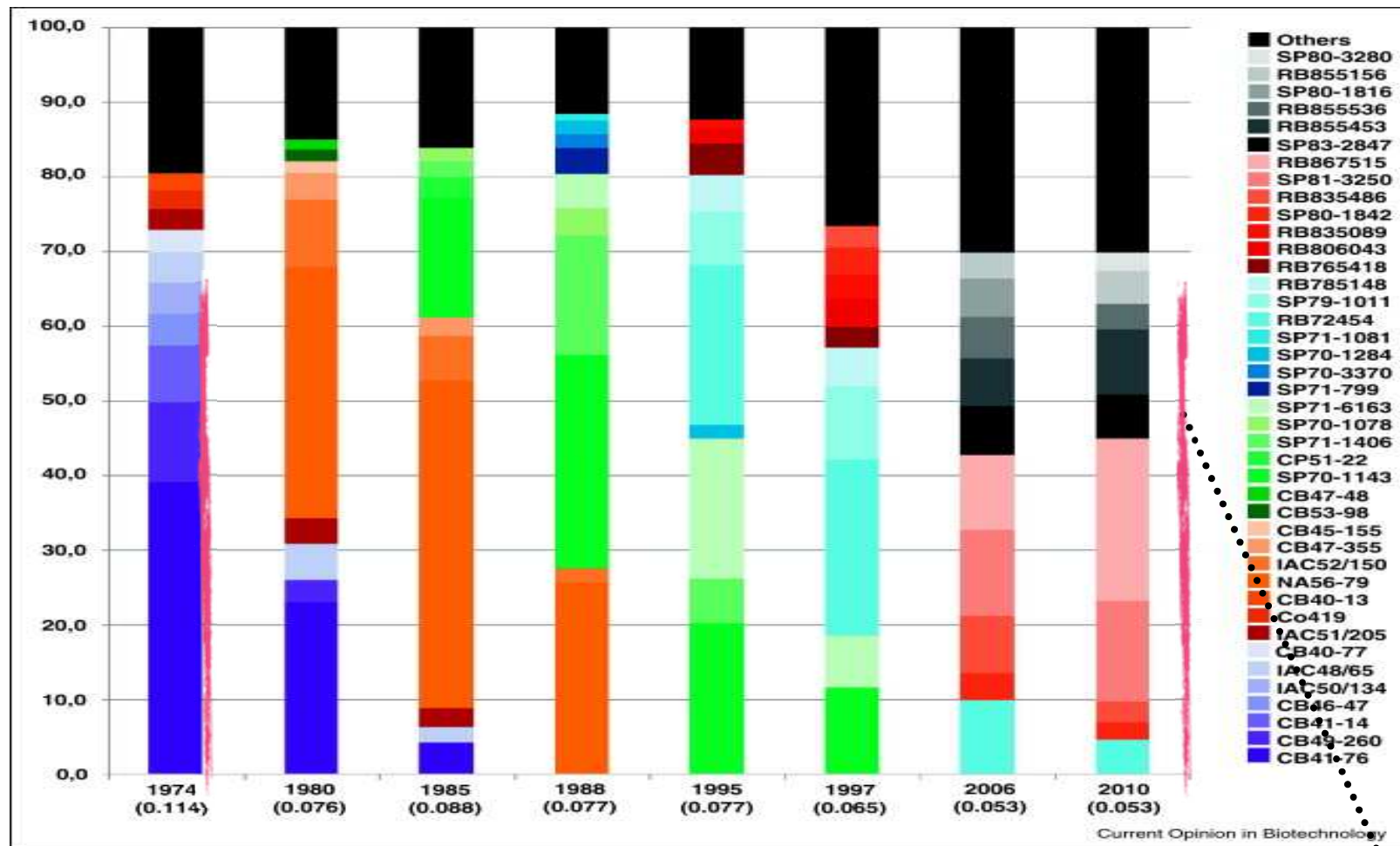


Figure 3 Increasing number of sugarcane varieties in use in Brazil. Numbers in parenthesis are the average of the coefficient of parentage among the top 10 varieties of a given year

Efeito de novos ambientes agrícolas

Considerações finais

O melhoramento genético convencional têm contribuído para aumentar a produtividade da cana-de-açúcar, entretanto os ganhos genéticos recentes têm sido pequenos.

A adoção da biotecnologia, em especial a transgenia, tem potencial para aumentar os ganhos genéticos e incorporar nova variabilidade genética a cana-de-açúcar.