

Usina da Superação

14º SBA - 30 e 31 de outubro de 2013



Henrique V. Amorim

Inovando a 36 anos



Sede Fermentec



Nossos Serviços

- **Transferência de Tecnologia**
- **Capacitação de Pessoas**
- **Pesquisa e Desenvolvimento**
- **Engenharia**

ÁREAS

- **Produção de Etanol**
- **Bebidas destiladas**
- **Indústria do Açúcar**
- **Engenharia**

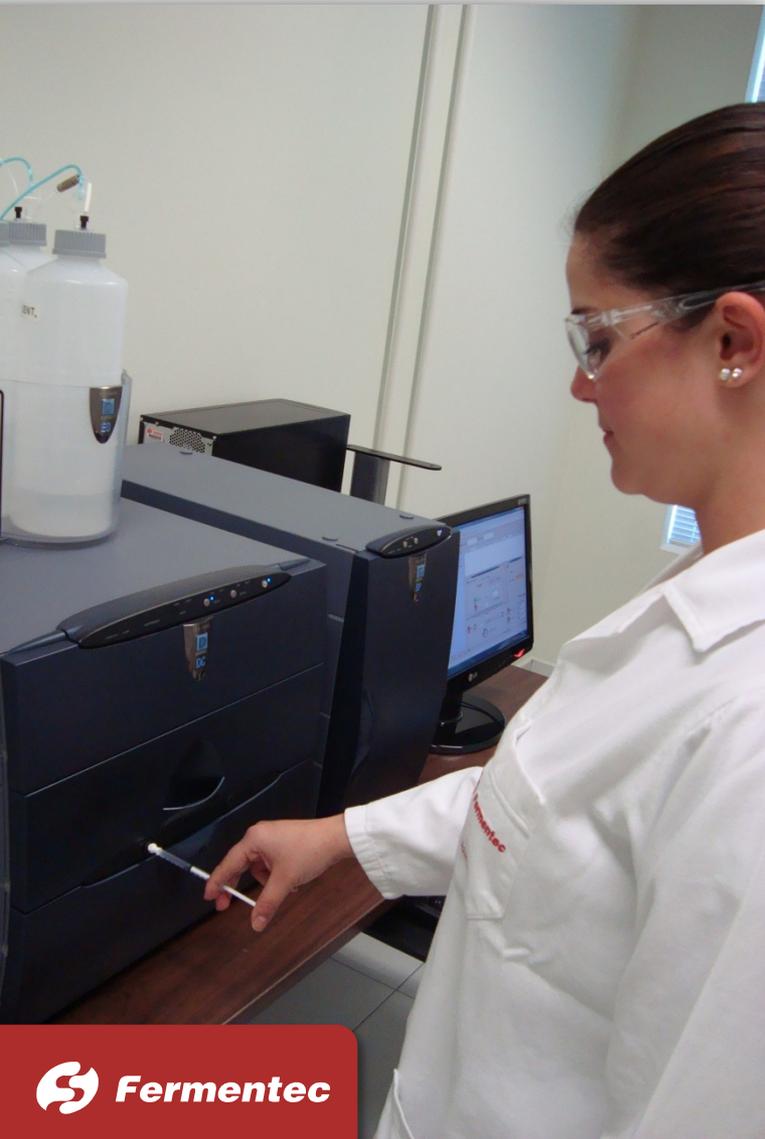


Fermentec Engenharia e Novas Tecnologias:

Pesquisa & desenvolvimento em Biorrefinarias

- Destilarias “Multiflex”
- Produção de Biodiesel a partir da vinhaça
- BioPolímeros a partir de resíduos celulósicos
- Leveduras como fonte proteica a partir de biomassa vegetal
- Etanol Celulósico (2G)

Nossa Equipe



Formação	Total
PhD e Doutorado	09
Mestrado	10
MBA	04
BS	18
ADM	13
Total	54

Cientes

Produção anual 2012

Cana de açúcar (Mi de ton.)	180
Açúcar (Mi de ton.)	10,2
Álcool (Bilhões de litros)	9
Bebidas destiladas (Mi litros)	500

O que está sendo superado

1. Tratamento caldo para açúcar
2. Broca e troca de fermento
3. Alumínio no mosto x linhagem levedura
4. Cana crua, tempo fermentação e rendimento
5. Levedura Customizada, resolve problema de leveduras contaminantes

O que está sendo superado

- 1. Tratamento caldo para açúcar**
2. Broca e troca de fermento
3. Alumínio no mosto x linhagem levedura
4. Cana crua, tempo fermentação e rendimento
5. Levedura Customizada, resolve problema de leveduras contaminantes

Caleagem

Fria

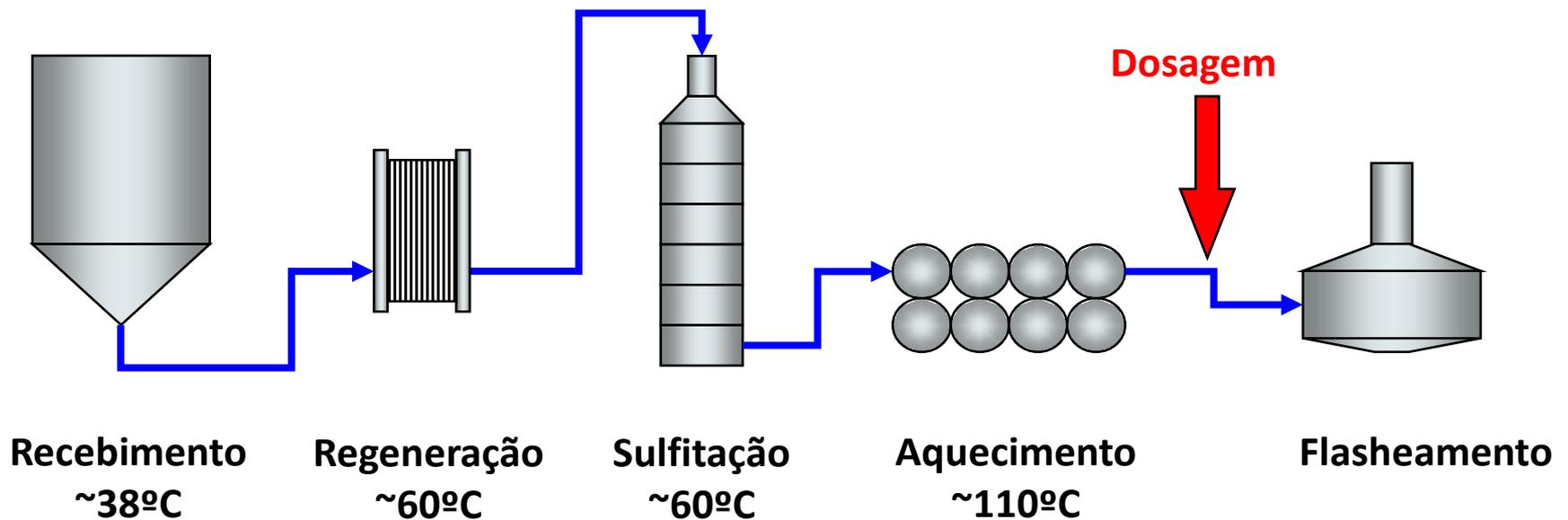
Quente 50 – 70°C

Quente 105 – 110°C

Sistema de Caleagem

À Quente:

- Aquecimento a 110°C
- Caleagem para pH 7,0 - 7,2



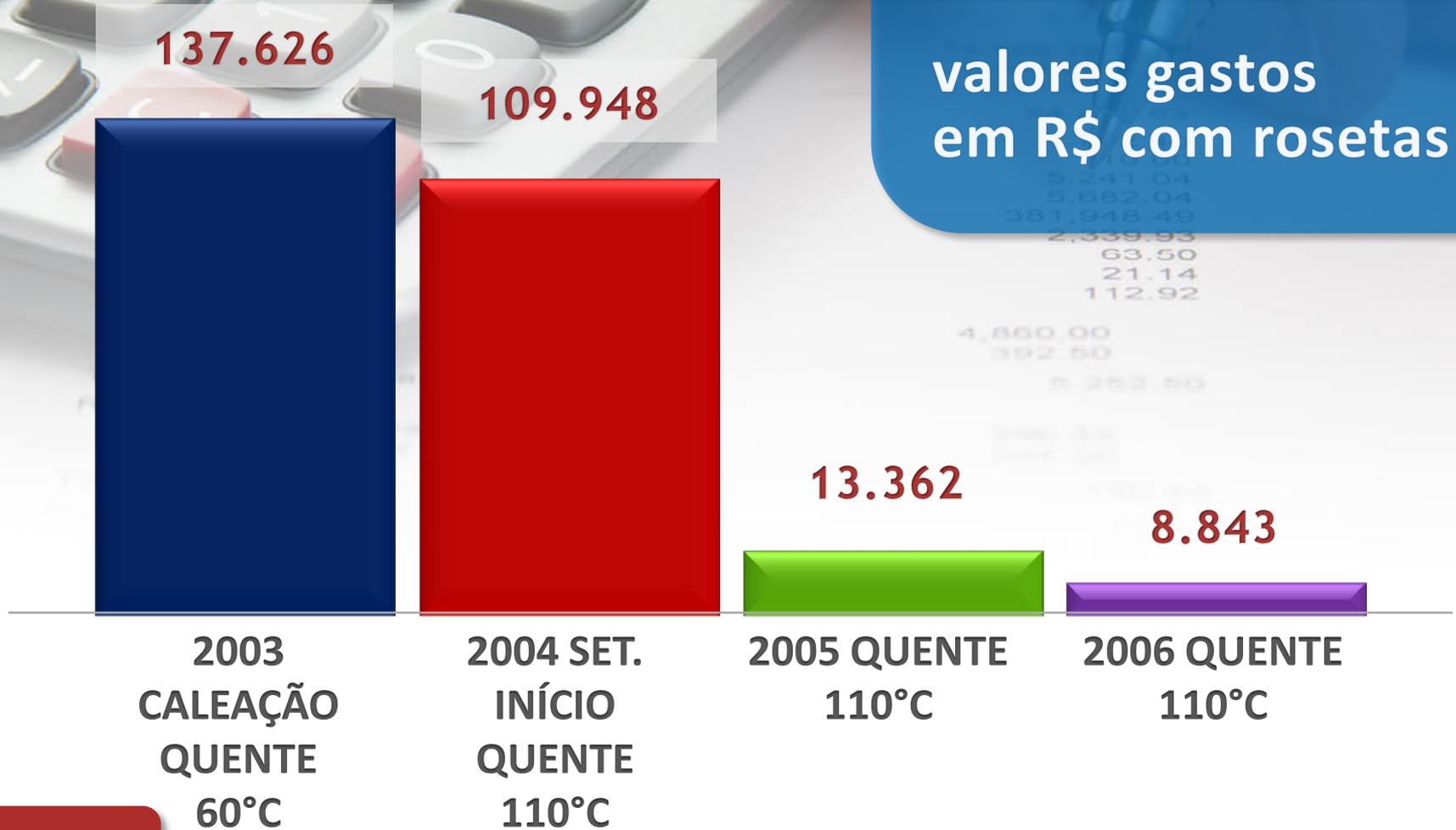
tratamento do caldo: caleagem a quente

número de pessoas para limpeza dos aquecedores



tratamento do caldo: caleagem a quente

valores gastos em R\$ com rosetas



tratamento do caldo: caleagem a quente

valores em R\$ gastos com manutenção de chicotes



Caleagem a quente

- GASTOS ROSETAS
- MANUTENÇÃO DE CHICOTES
- MÃO DE OBRA

CONVENCIONAL

R\$551.901,72

QUENTE

R\$ 114.981,03

DIFERENÇA

R\$ 436.920,69*

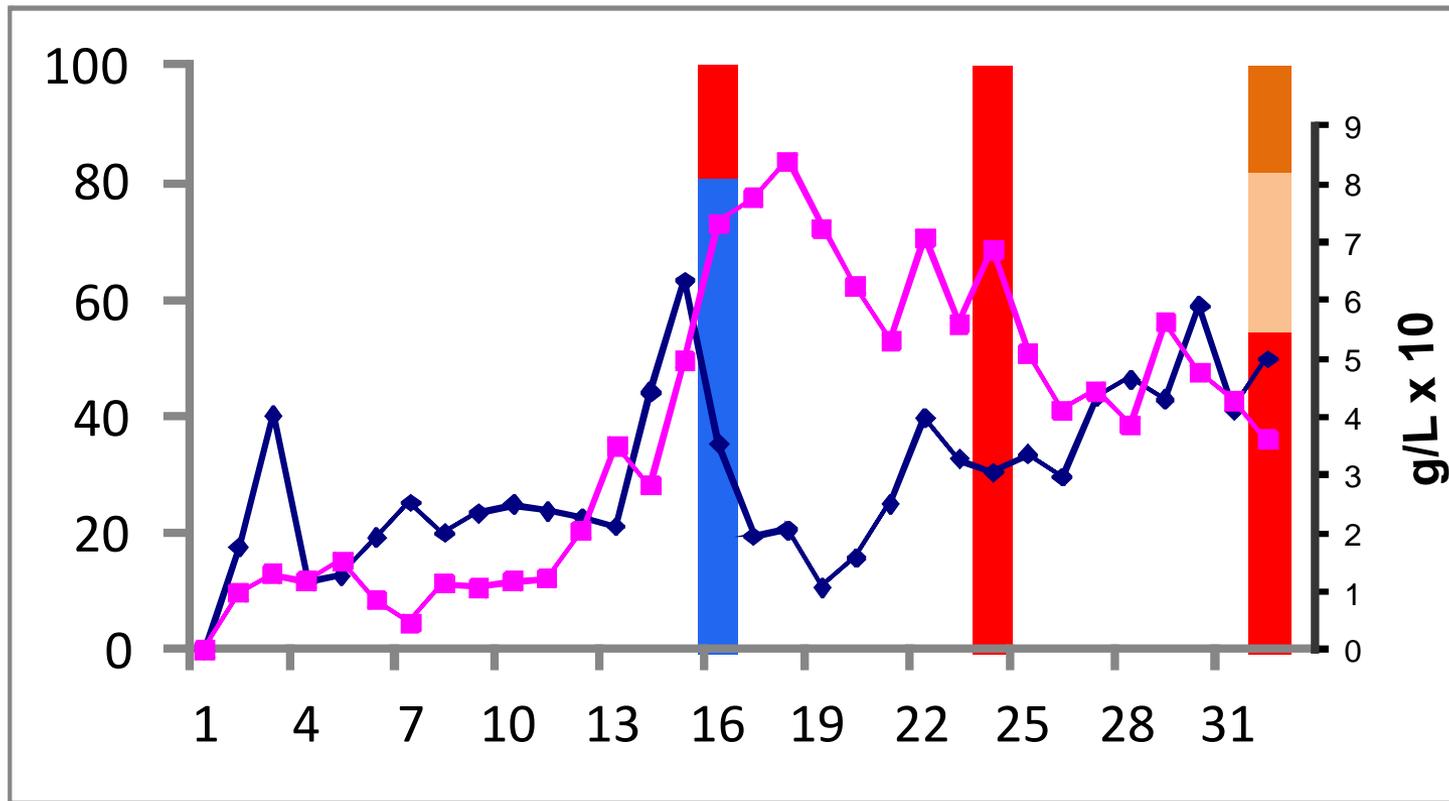
* diferença de ganho anual

O que está sendo superado

1. Tratamento caldo para açúcar
- 2. Broca e troca de fermento**
3. Alumínio no mosto x linhagem levedura
4. Cana crua, tempo fermentação e rendimento
5. Levedura Customizada, resolve problema de leveduras contaminantes

Broca X Antiespumante

2006



■ Saccharomyces 2 ■ Saccharomyces 1 ■ Outras Saccharomyces ■ PE-2
◆ Indice de broca ■ Antiespumante x 10

Gasto com Antiespumante

13 semanas 0,1g/L
R\$ 2.076/semana

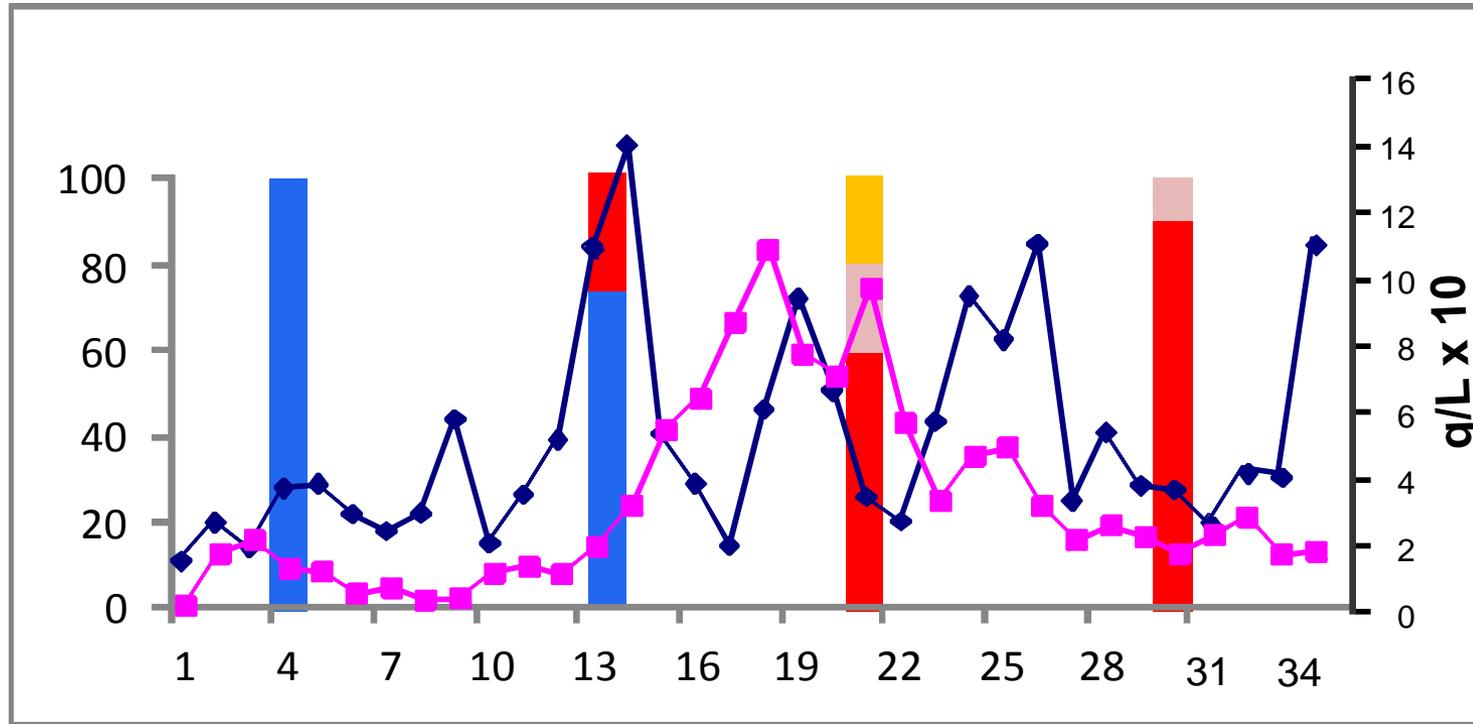
Total: R\$ 27.000

16 semanas 0,7g/L
R\$ 14.000/semana

Total: R\$ 236.960

Broca X Antiespumante

2007



■ Saccharomyces 2 ■ Saccharomyces 1 ■ Outras Saccharomyces ■ PE-2
◆ Indice de broca ■ Antiespumante x 10

Gasto com Antiespumante

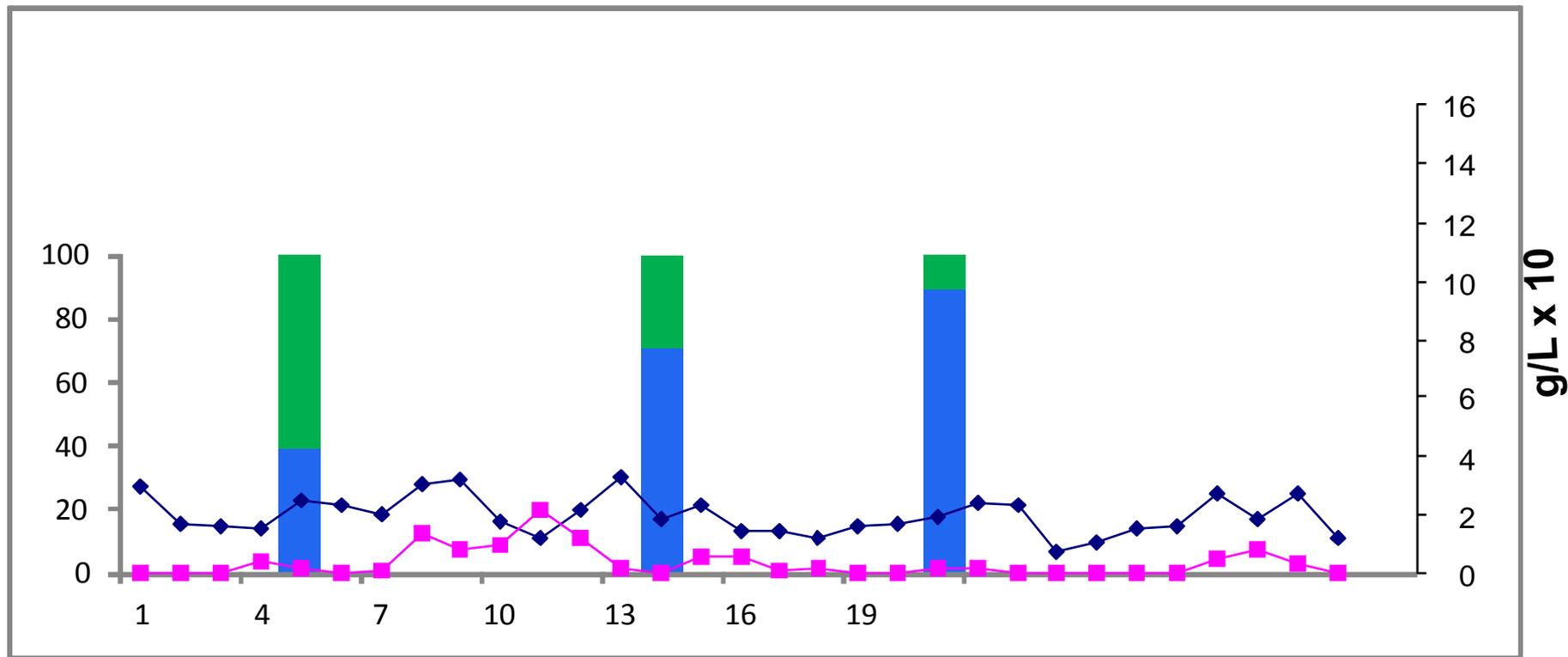
13 semanas 0,1g/L
R\$ 2.000/semana
Total: R\$ 26.000

10 semanas 0,3g/L
R\$ 6.000/semana
Total: R\$ 60.000

10 semanas 0,8g/L
R\$ 16.000/semana
Total: R\$ 160.000

Broca X Antiespumante

2008



CAT-1 PE-2

Indice de broca Antiespumante x 10

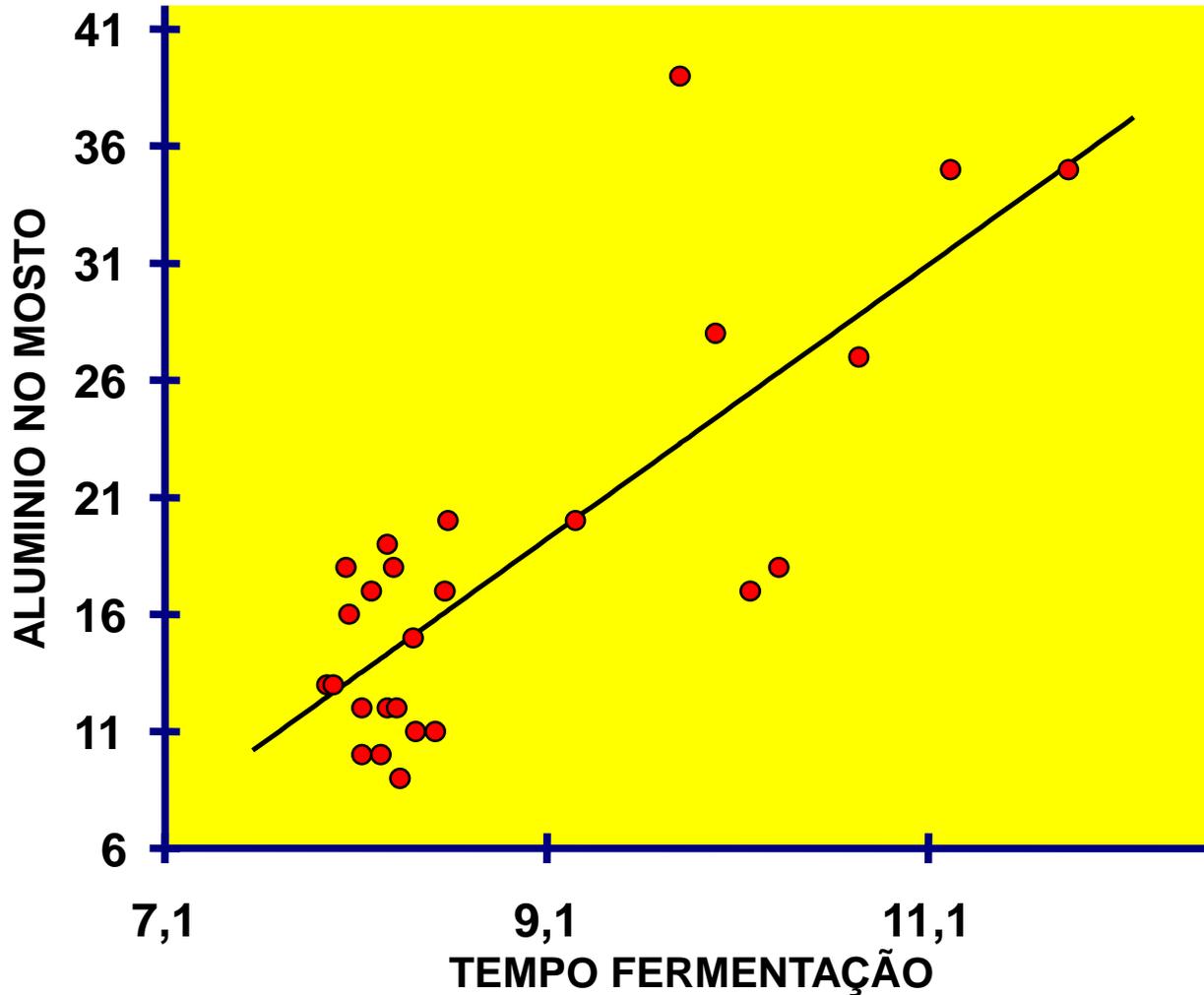
Gasto com Antiespumante

Safra toda 0,08g/L
R\$ 1.600/semana

O que está sendo superado

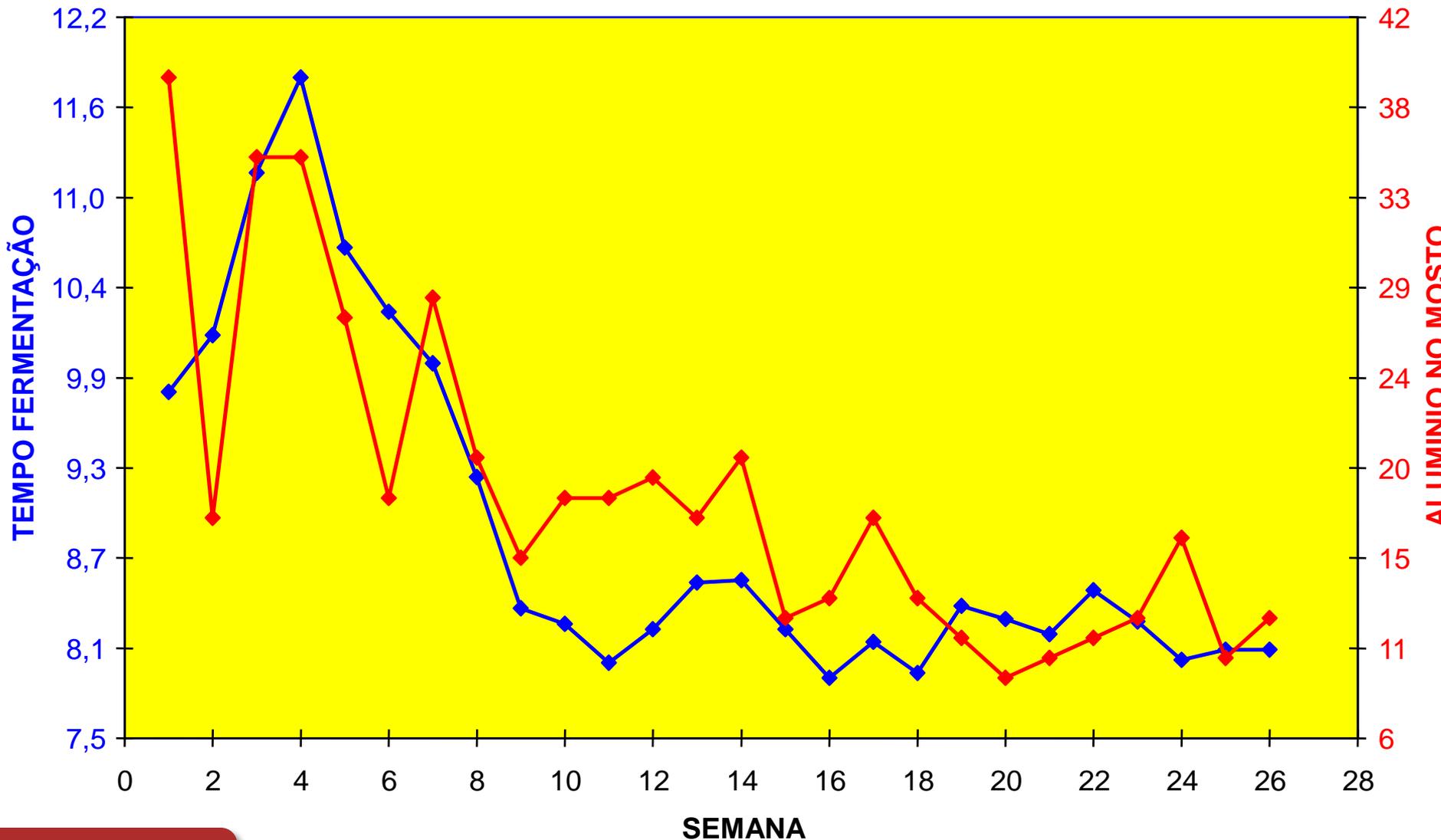
1. Tratamento caldo para açúcar
2. Broca e troca de fermento
- 3. Alumínio no mosto x linhagem levedura**
4. Cana crua, tempo fermentação e rendimento
5. Levedura Customizada, resolve problema de leveduras contaminantes

Alumínio Mosto x Tempo Fermentação



$$Y = -33,94827 + 5,86096 X \quad (** \quad r = 0,79385)$$

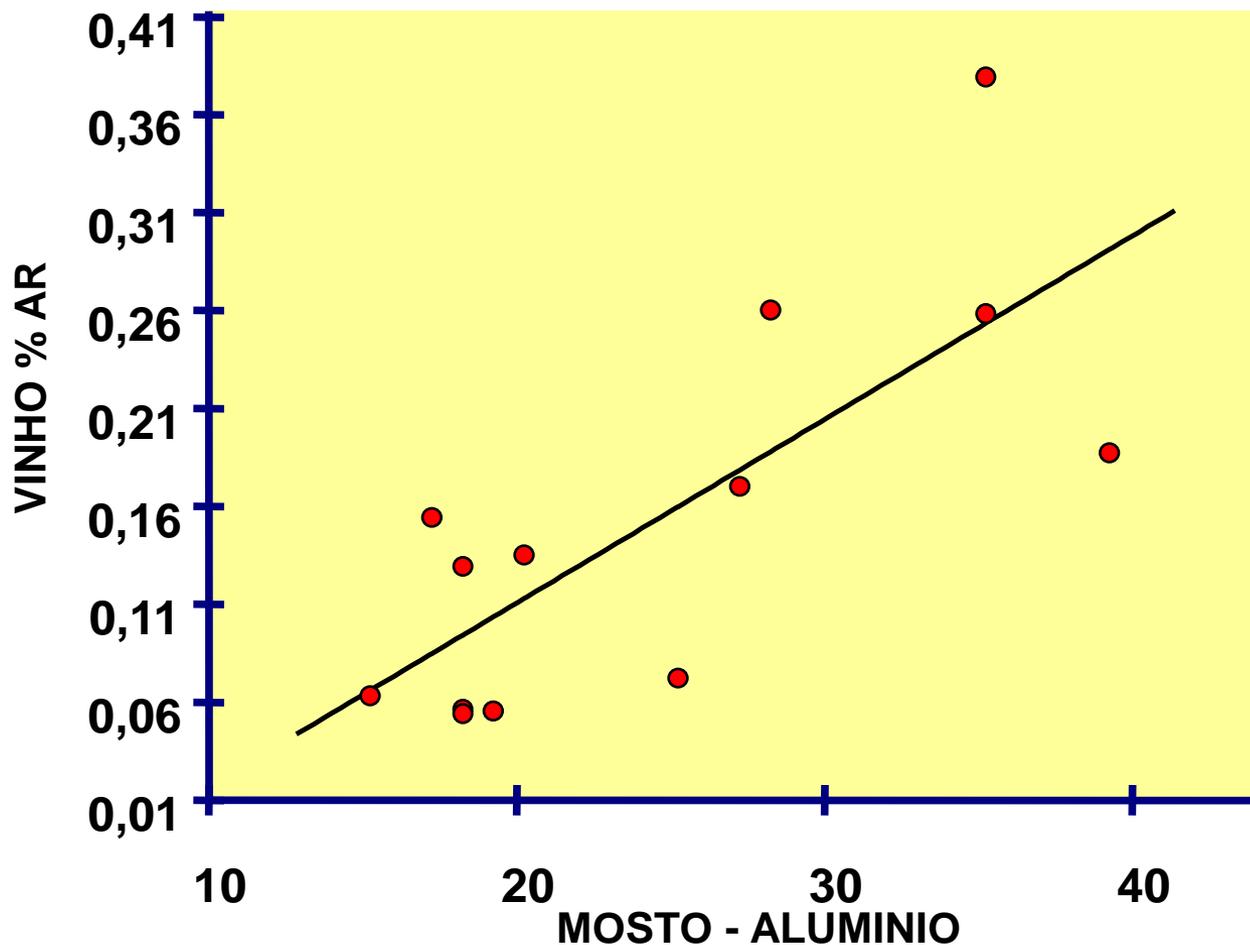
Alumínio Mosto x Tempo Fermentação



$$Y = -33,94827473 + 5,8609589 X \quad (** \quad r = 0,79385)$$

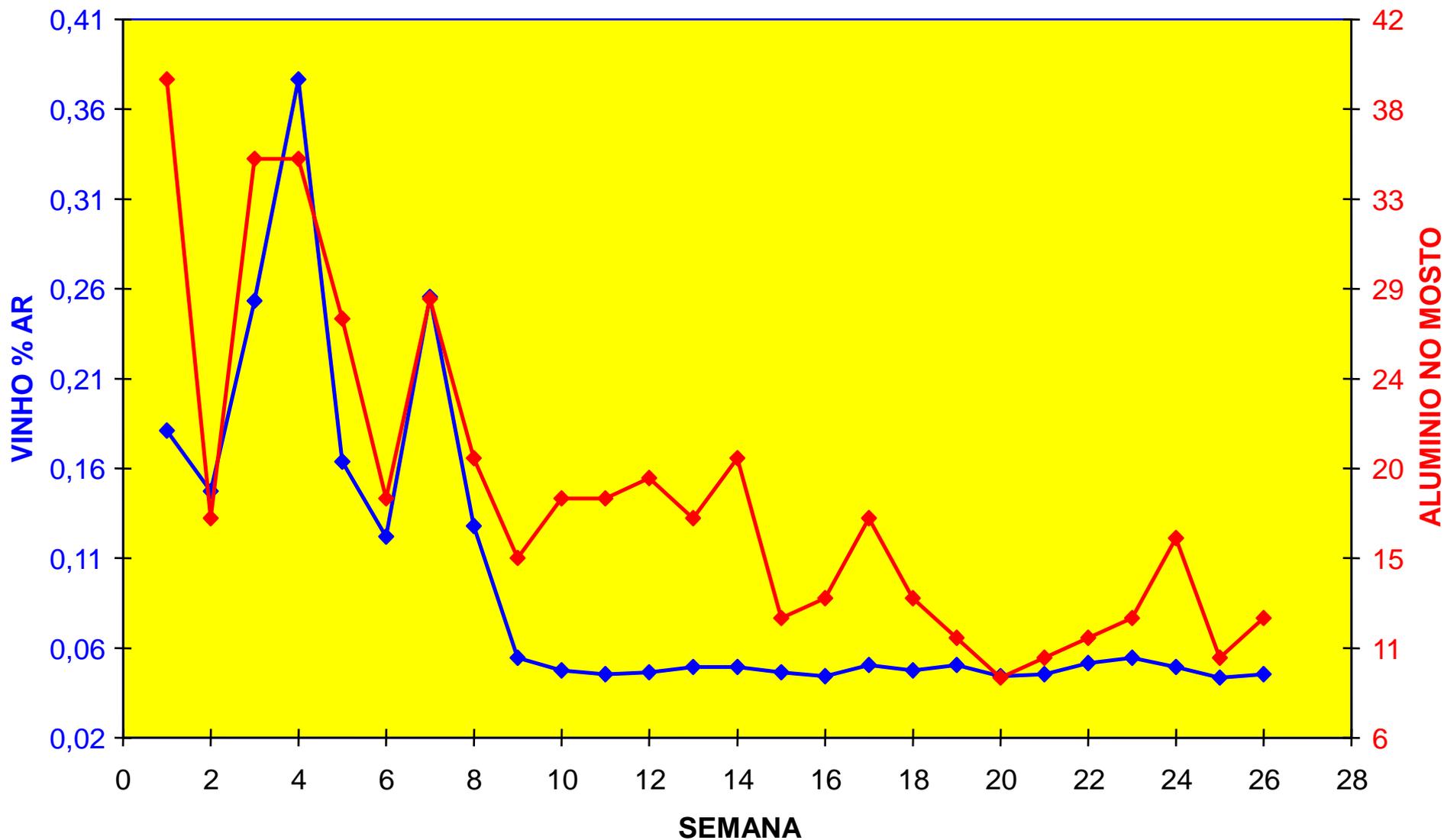
**20% a menos
de álcool produzido
por dia
(100.000 L)**

Alumínio Mosto x ART Vinho



$$Y = -0,07881 + 0,00938 X \quad (** \quad r = 0,75406)$$

Alumínio Mosto x ART Vinho



Perda de açúcar devido ao alumínio

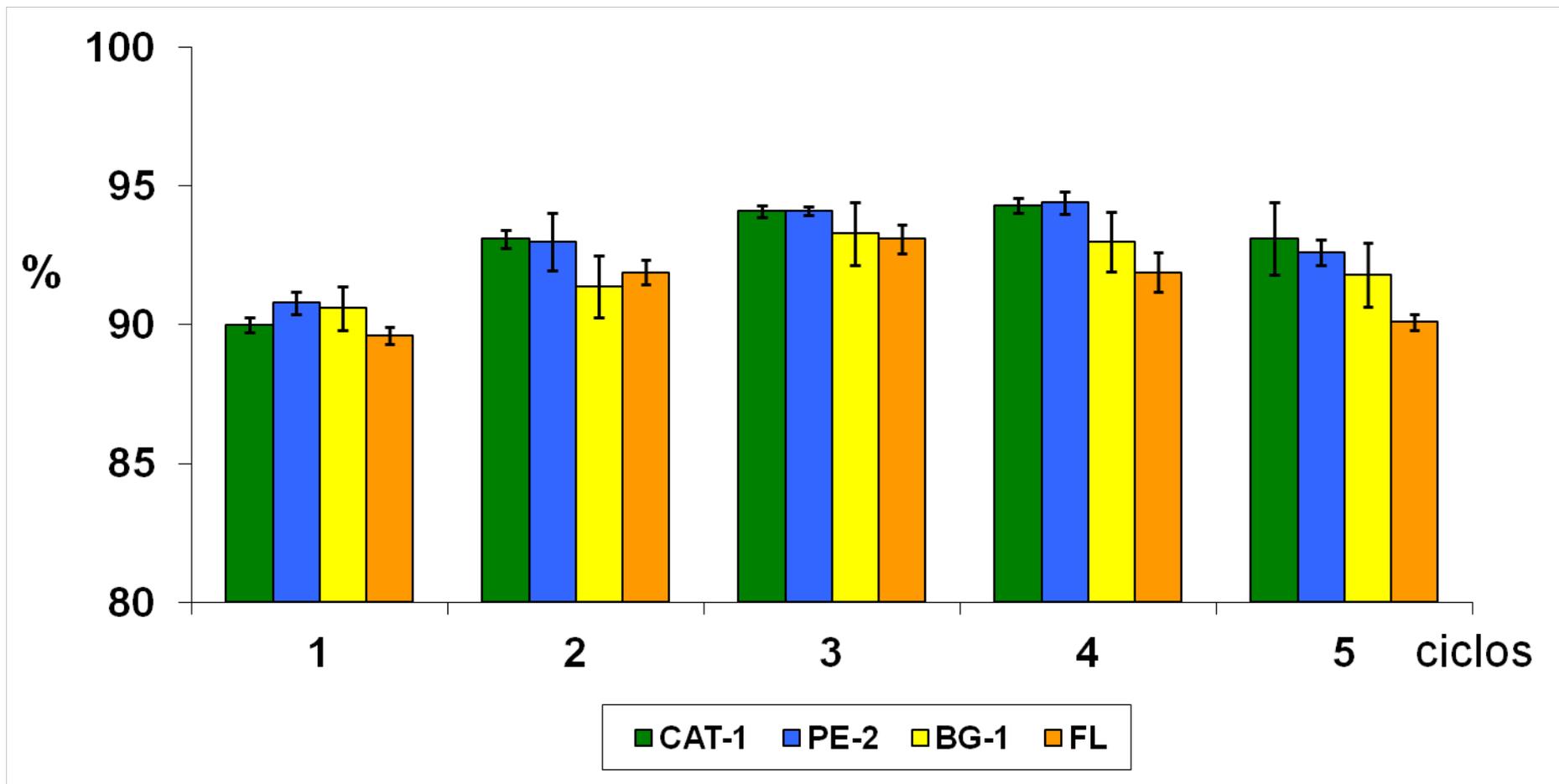
8 semanas

174.000

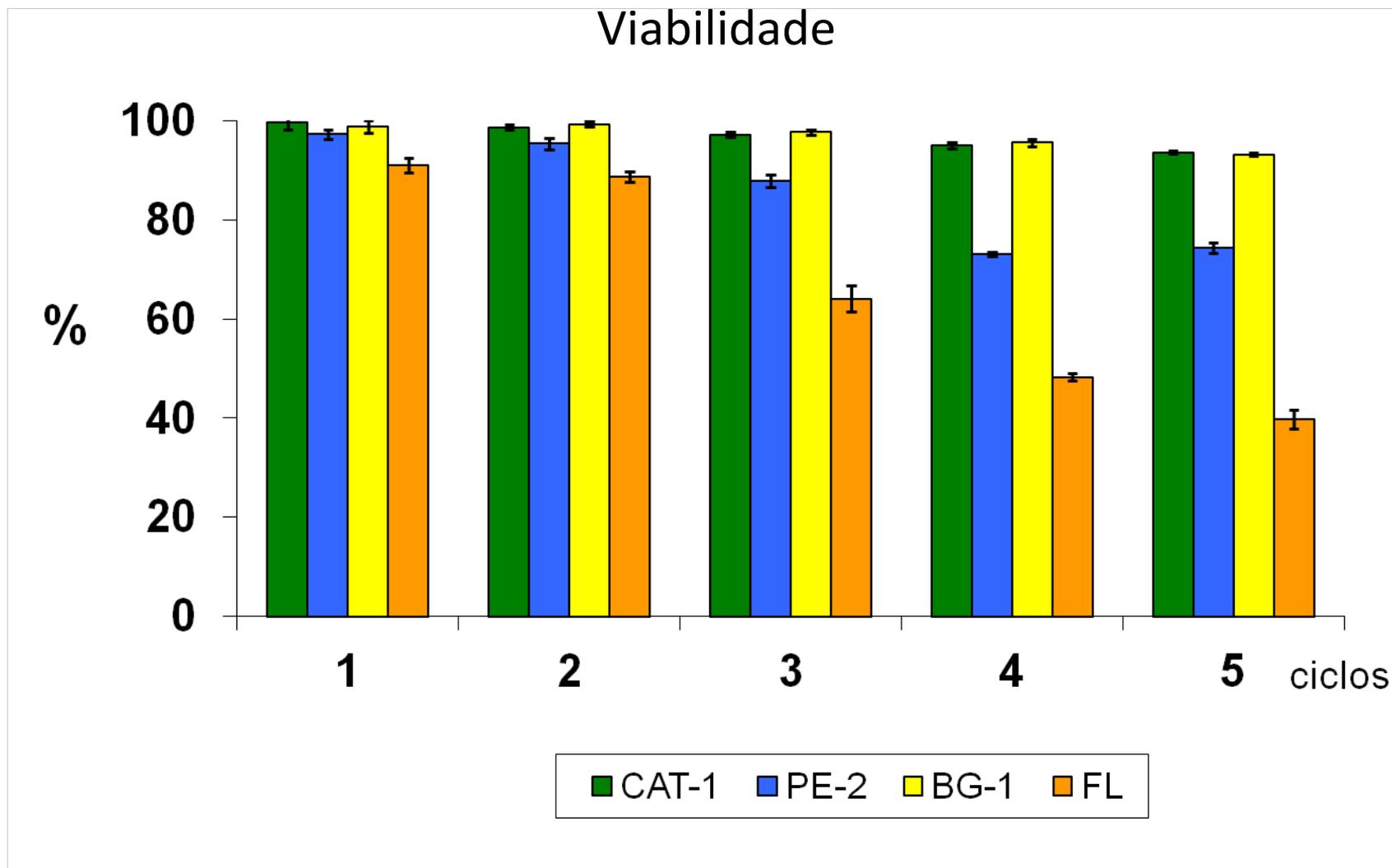
Litros de álcool

Tolerância ao Alumínio (130ppm)

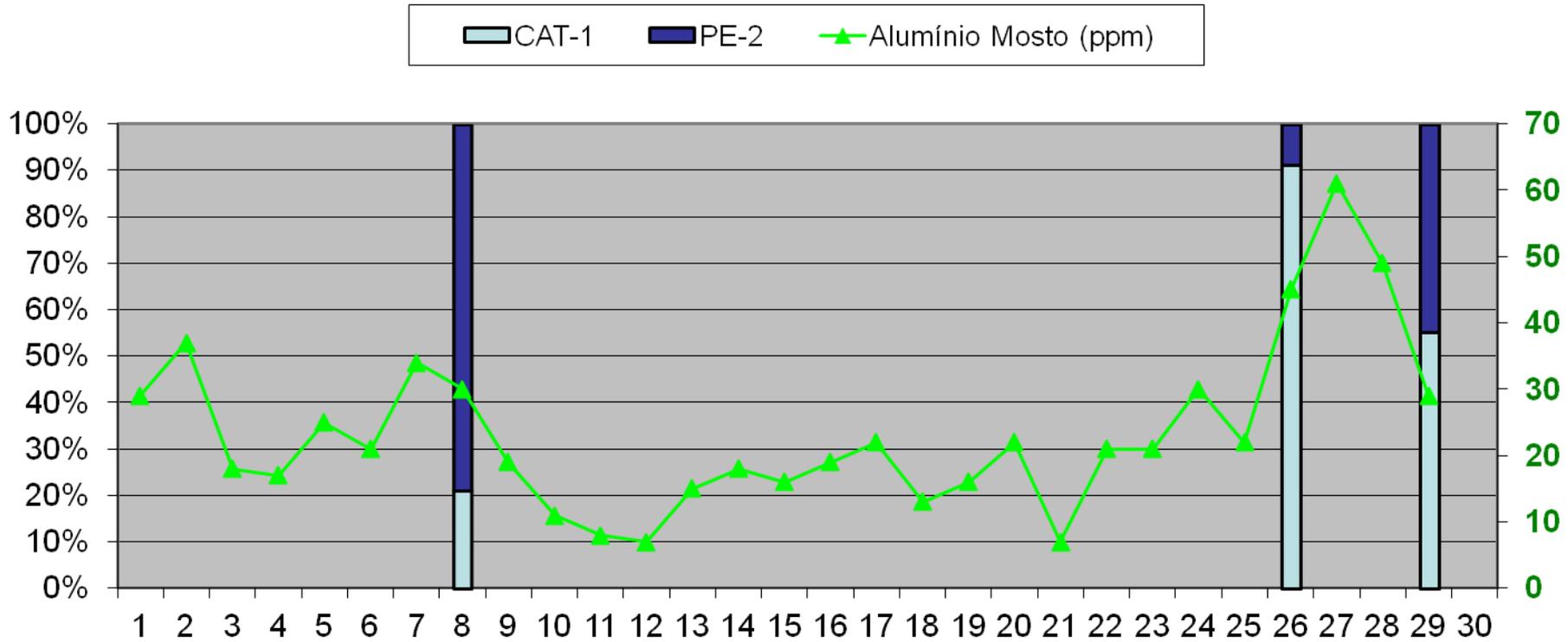
Rendimento



Tolerância ao Alumínio (130 ppm)



Leveduras mais Tolerantes ao Alumínio



O que está sendo superado

1. Tratamento caldo para açúcar
2. Broca e troca de fermento
3. Alumínio no mosto x linhagem levedura
- 4. Cana crua, tempo fermentação e rendimento**
5. Levedura Customizada, resolve problema de leveduras contaminantes

Estádios de maturidade – 12 meses (mg/Kg)

	IAC 58-480	RB 73-5275	NA 56-79
Ác. trans-aconítico	4.030a	2.120b	3.230a
Ác. málico	1.410a	1.880b	970c
Ác. alfa-cetoglutárico	54a	41b	51ab
Ác. glutárico	389a	83b	371a
Ác. succínico	283a	288a	264a
Ác. malônico	21a	14b	17ab
Ác. fumárico	5a	5a	3b

Fonte: L.E. Gutierrez; S.E Ferrari (1984)

Composição da Cana em Ácidos Orgânicos

Parâmetro	Colmo	Folha	Ponta
Oxálico (mg/Kg)	82	456	458
C. Aconítico (mg/Kg)	374	2.265	3.529

Ácido Aconítico: Efeito Tampão na Fermentação

Pesquisa FERMENTEC 2011: Efeito dos ácido Aconítico sobre as leveduras

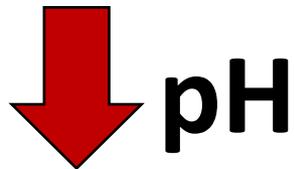
MOSTO	% ART	Ácido Aconítico (ppm)	H ₂ SO ₄ (g/L cuba)	pH	Viabilidade (%)	Veloc. Fermentação (g CO ₂ /4,5h)
Caldo Cana "A"	20,01	1.140	0,83	2,55	93,15	3,38
Caldo Cana "B"	19,20	3.116	1,75	2,53	65,97	2,41

Impacto no Processo – Fisiologia da Levedura

Principais efeitos:

- Causam acidificação intracelular
- Inibem o metabolismo das células
- Afetam o crescimento das leveduras e bactérias

Impacto no Processo – Fisiologia da Levedura



ÁCIDO
PROTONADO

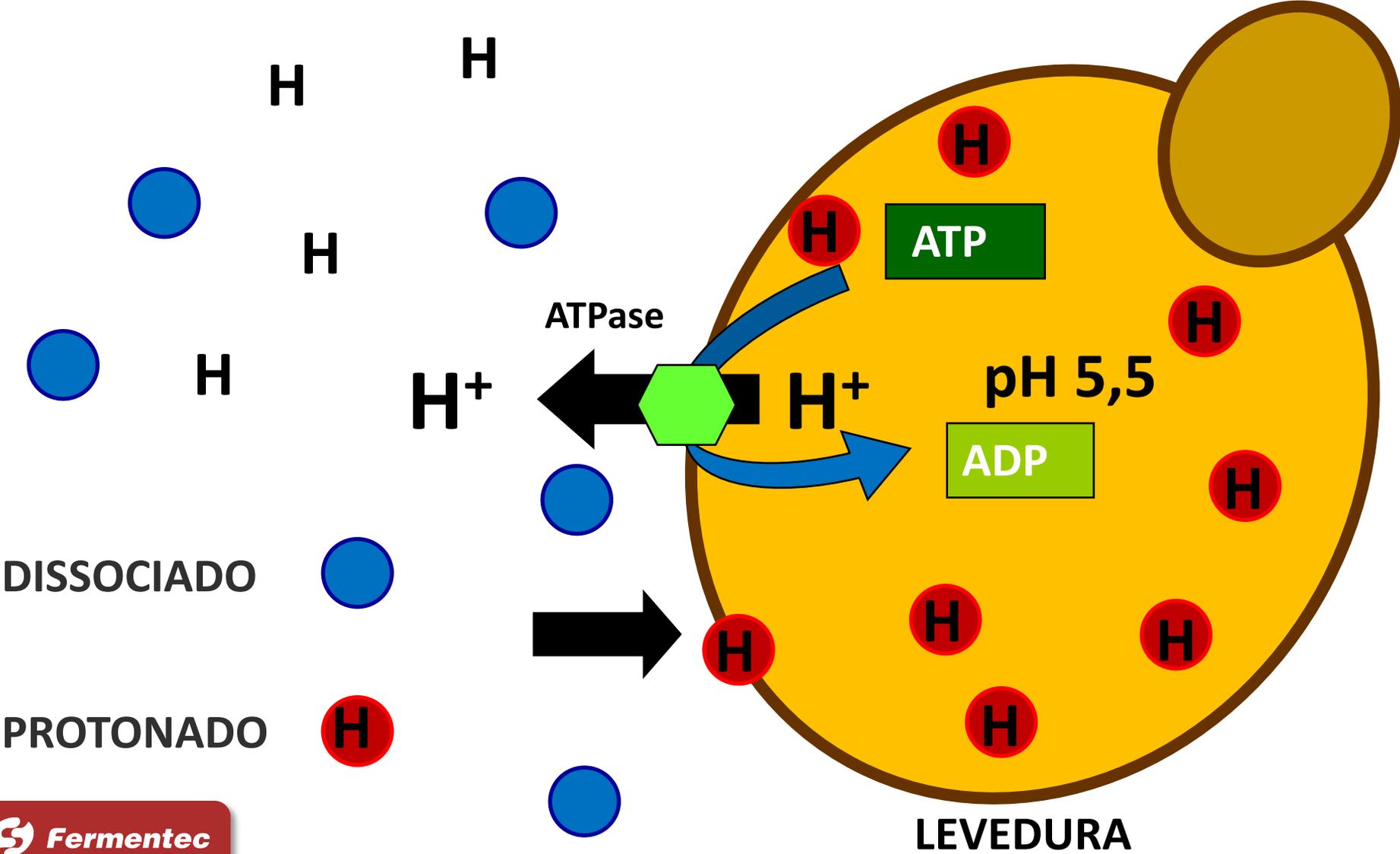


ÁCIDO
DISSOCIADO



pKa= 50% protonado e 50% dissociado

Impacto no Processo – Fisiologia da Levedura



Retenção de ácidos orgânicos pela levedura depende do pH (2 horas)

pH	% Retido pela levedura	
	Láctico	Aconítico
5,0	2,9	7,5
3,5	16,5	15,6
2,0	35,4	30,7

Retenção do ácido aconítico pela CAT1 durante o tratamento do levedo (3 horas)

Amostra	pH	Ácido aconítico	
		Retido na levedura (%)	Em solução (%)
Inicial	2,1	6,4	93,6
Final	2,9	41,5	58,5

Como resolver este problema?

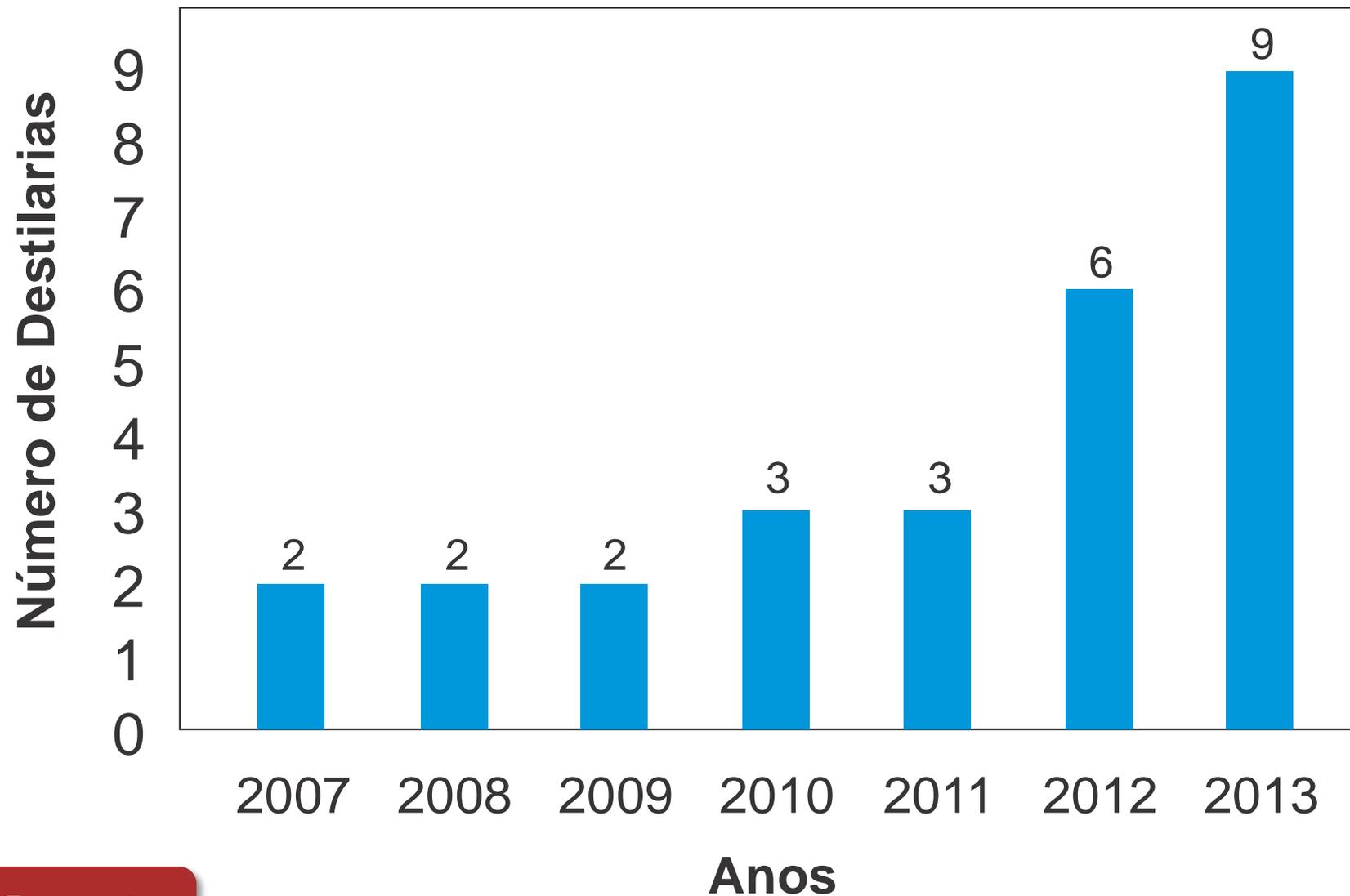
**Usar menos ácido e/ou
Leveduras mais Tolerantes
(FT-858L)**

O que está sendo superado

1. Tratamento caldo para açúcar
2. Broca e troca de fermento
3. Alumínio no mosto x linhagem levedura
4. Cana crua, tempo fermentação e rendimento
- 5. Levedura Customizada, resolve problema de leveduras contaminantes, continuidade e ritmo do processo**

9 Casos Concretos de Sucesso

Leveduras Customizadas

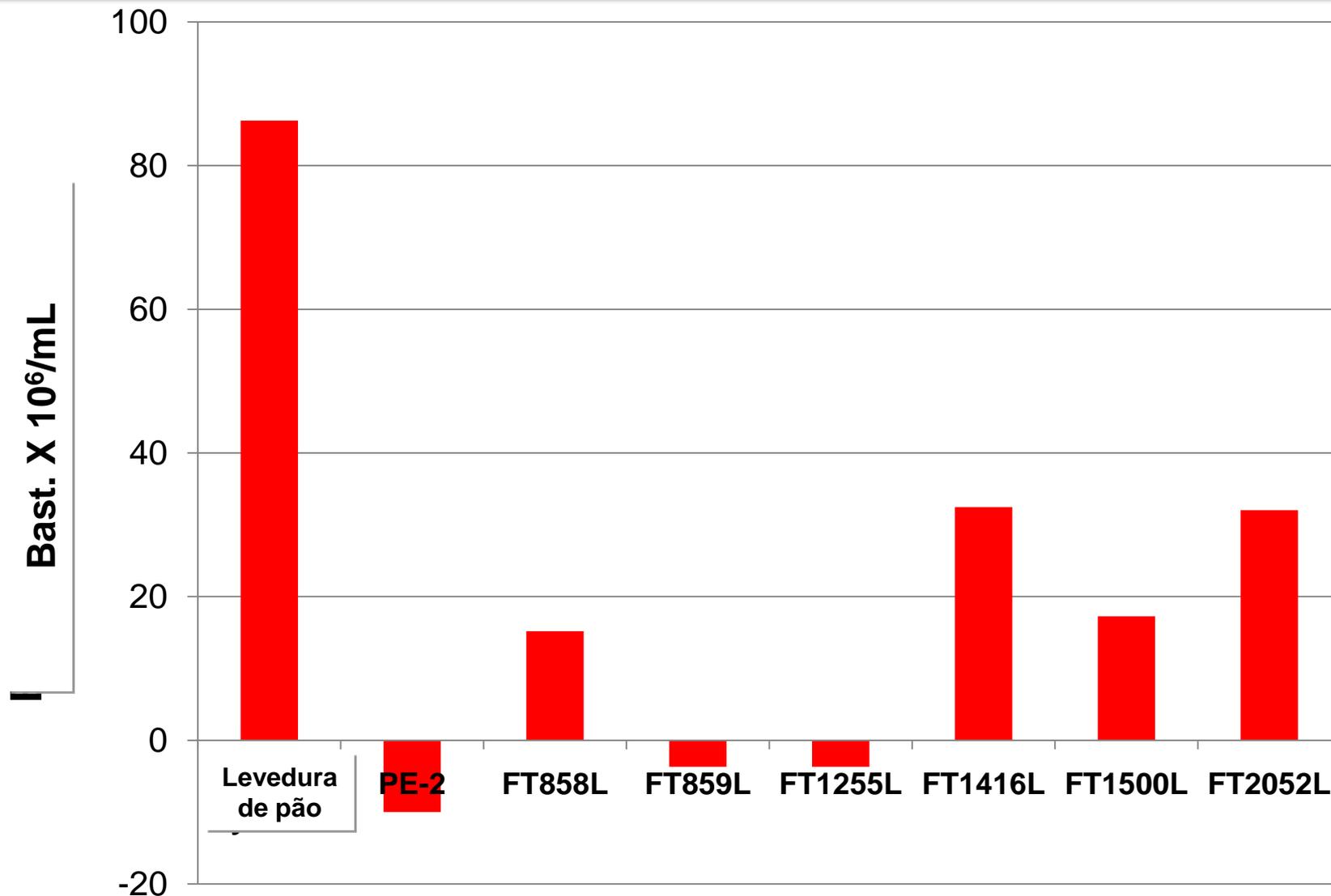


A inibição do crescimento bacteriano pelas leveduras customizadas em comparação a levedura de pão.

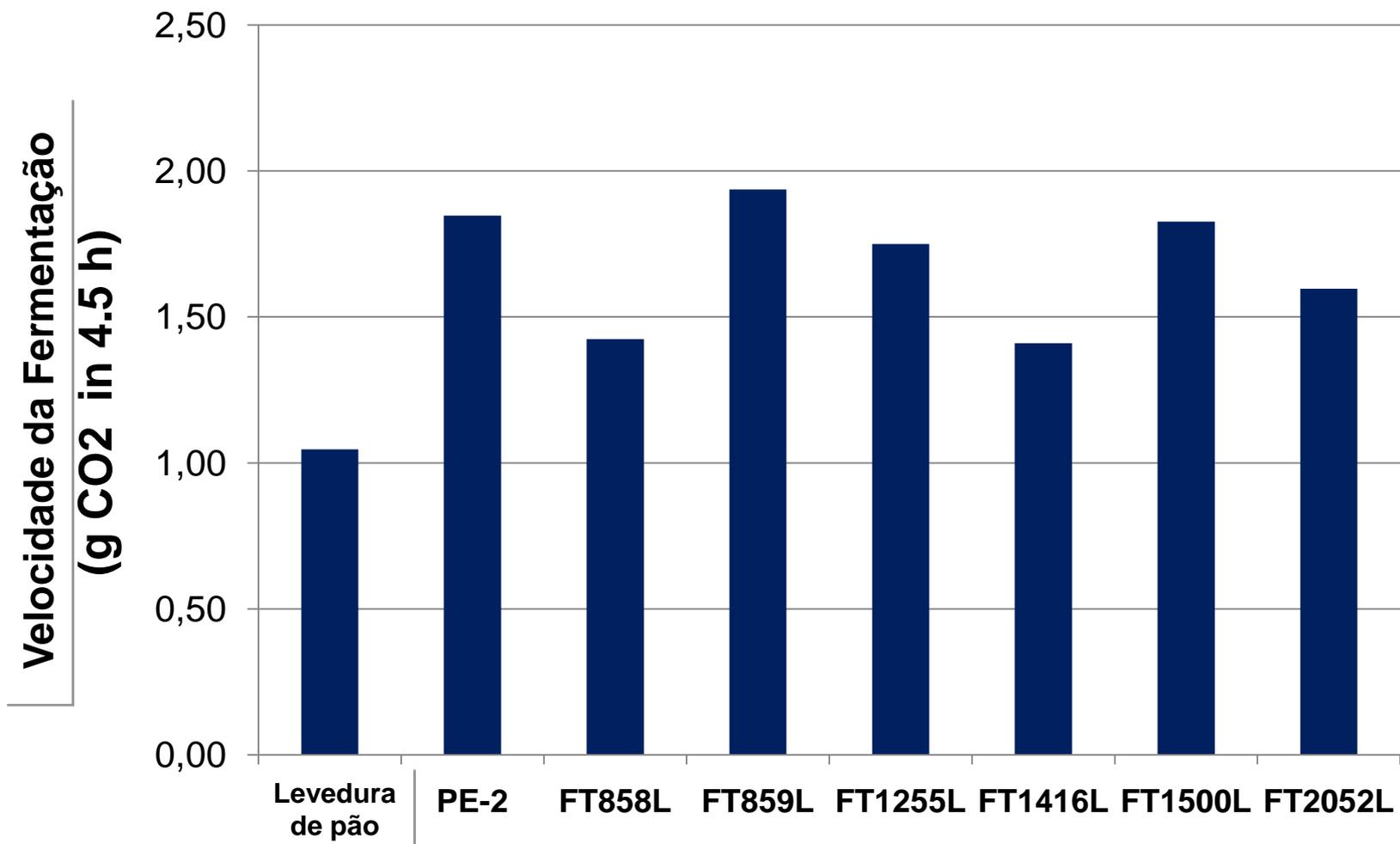
Leveduras Testadas

- **Levedura de pão**
- **PE2**
- **FT858L**
- **FT859L**
- **FT1255L**
- **FT1416L**
- **FT1500L**
- **FT2052L**

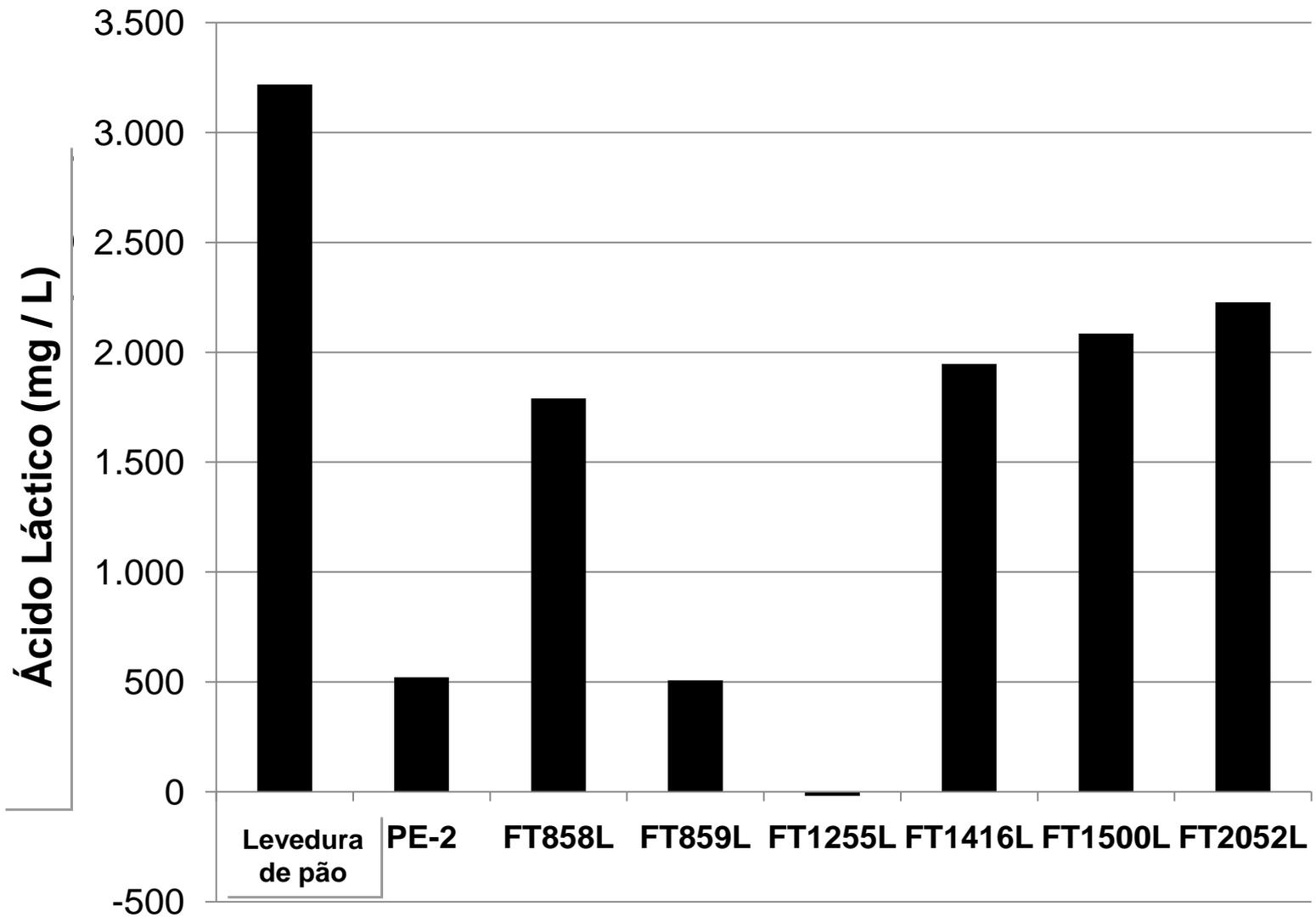
Contaminação Bacteriana



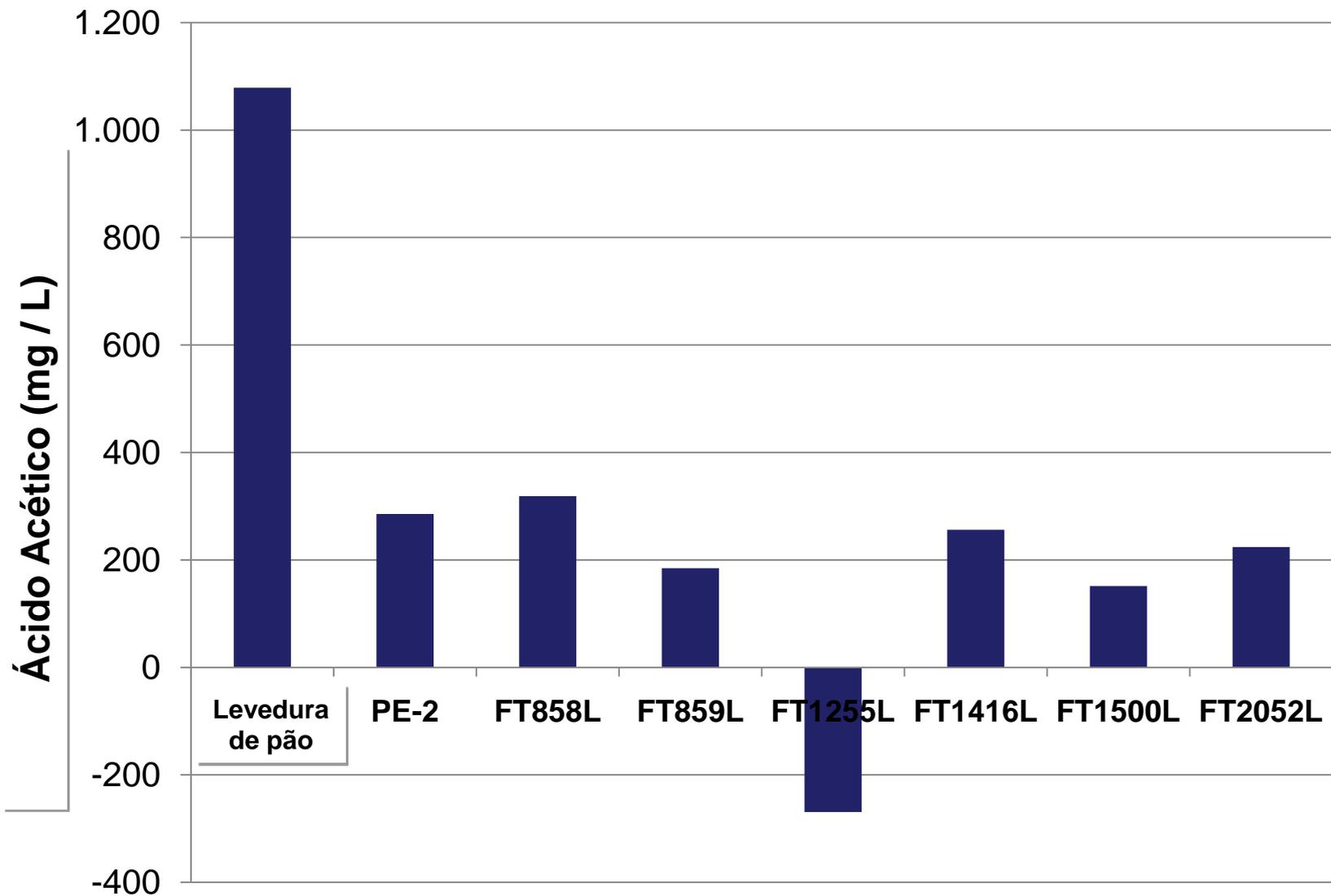
Velocidade da Fermentação



Ácido Láctico



Ácido Acético



Diferença em Rendimento da Fermentação

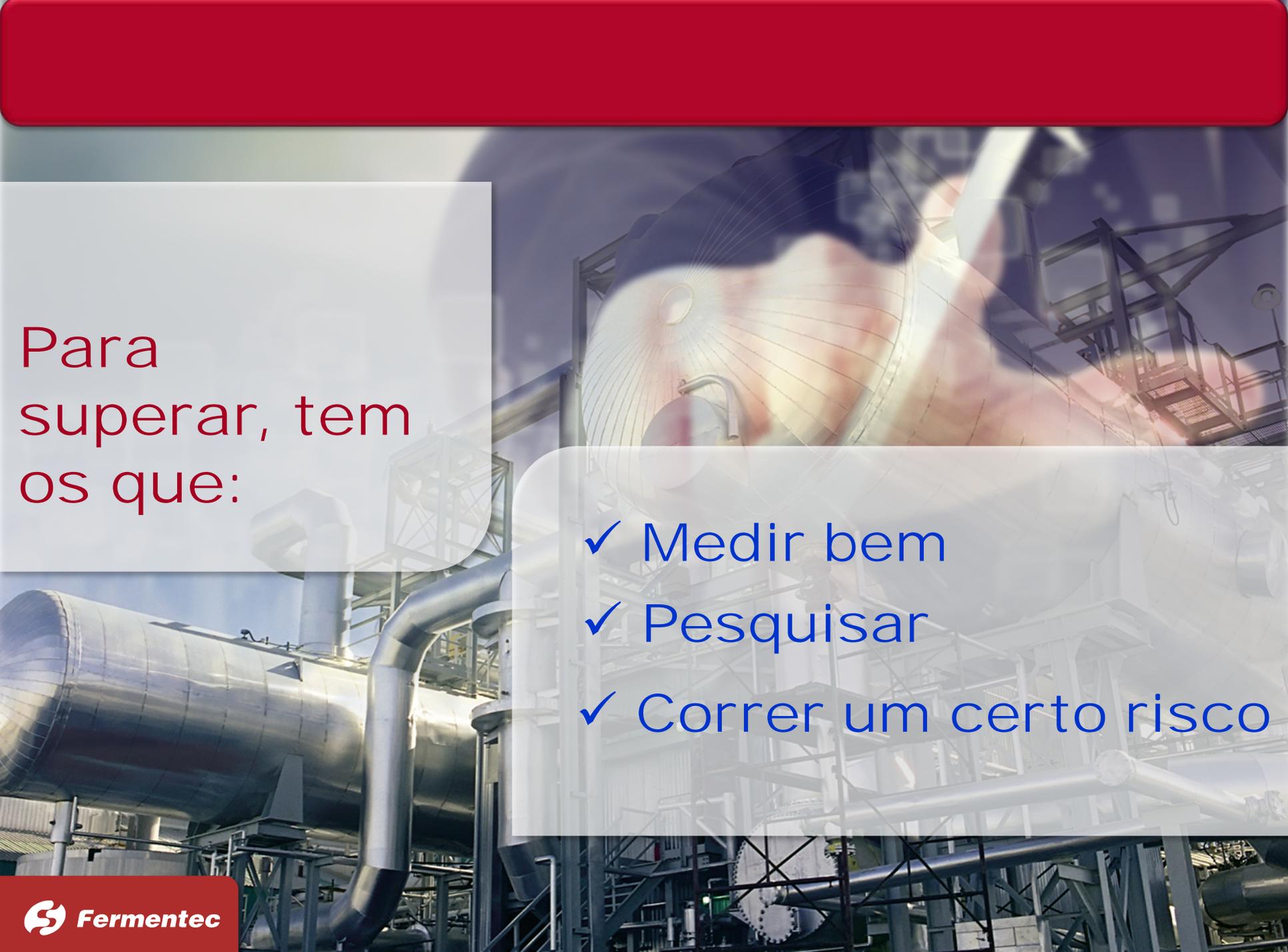
R\$ 2,07 milhões

**Somente com a produção
de ácidos pelas bactérias.**

Desvio 1,16% do açúcar.

Produção cana: 2 milhões t

Produção etanol: 170 milhões L



Para
superar, tem
os que:

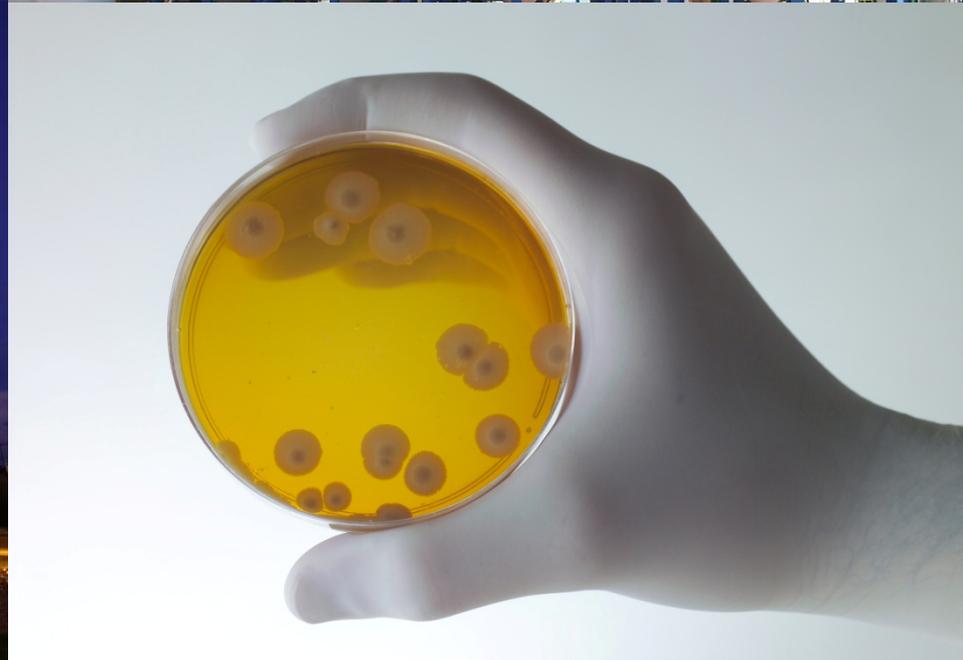
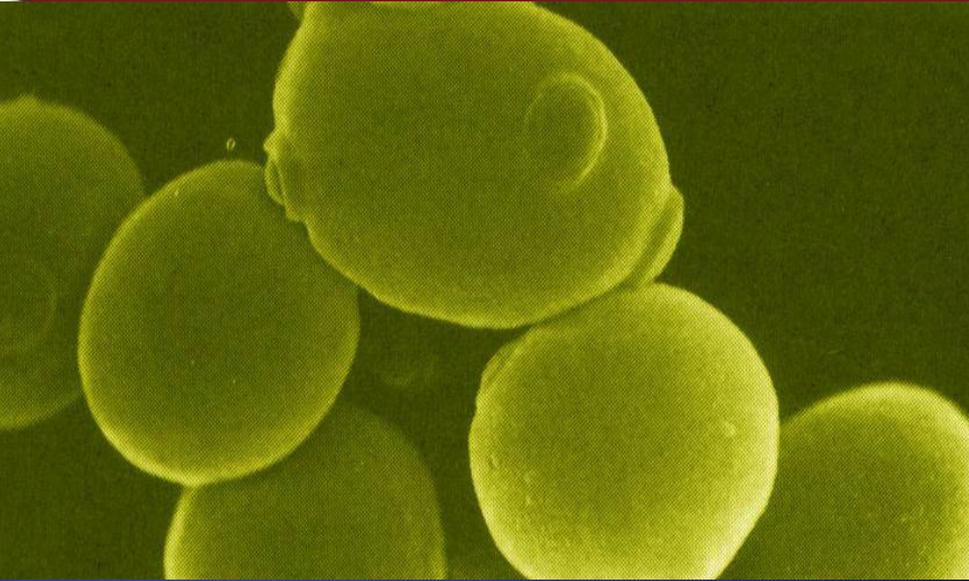
- ✓ Medir bem
- ✓ Pesquisar
- ✓ Correr um certo risco



O tamanho do risco vai depender:

- ✓ Equipe
- ✓ Habilidades
- ✓ Conhecimento

Muito Obrigado





Fermentec

www.fermentec.com.br