

XXXVII SIMPÓSIO DA AGROINDÚSTRIA
DA CANA-DE-AÇÚCAR DE ALAGOAS

PRODUÇÃO DE LEVEDURA SECA INATIVA, AUTOLISADA E PAREDE CELULAR

VALDIR DOS PASSOS V. NETO
Palestrante



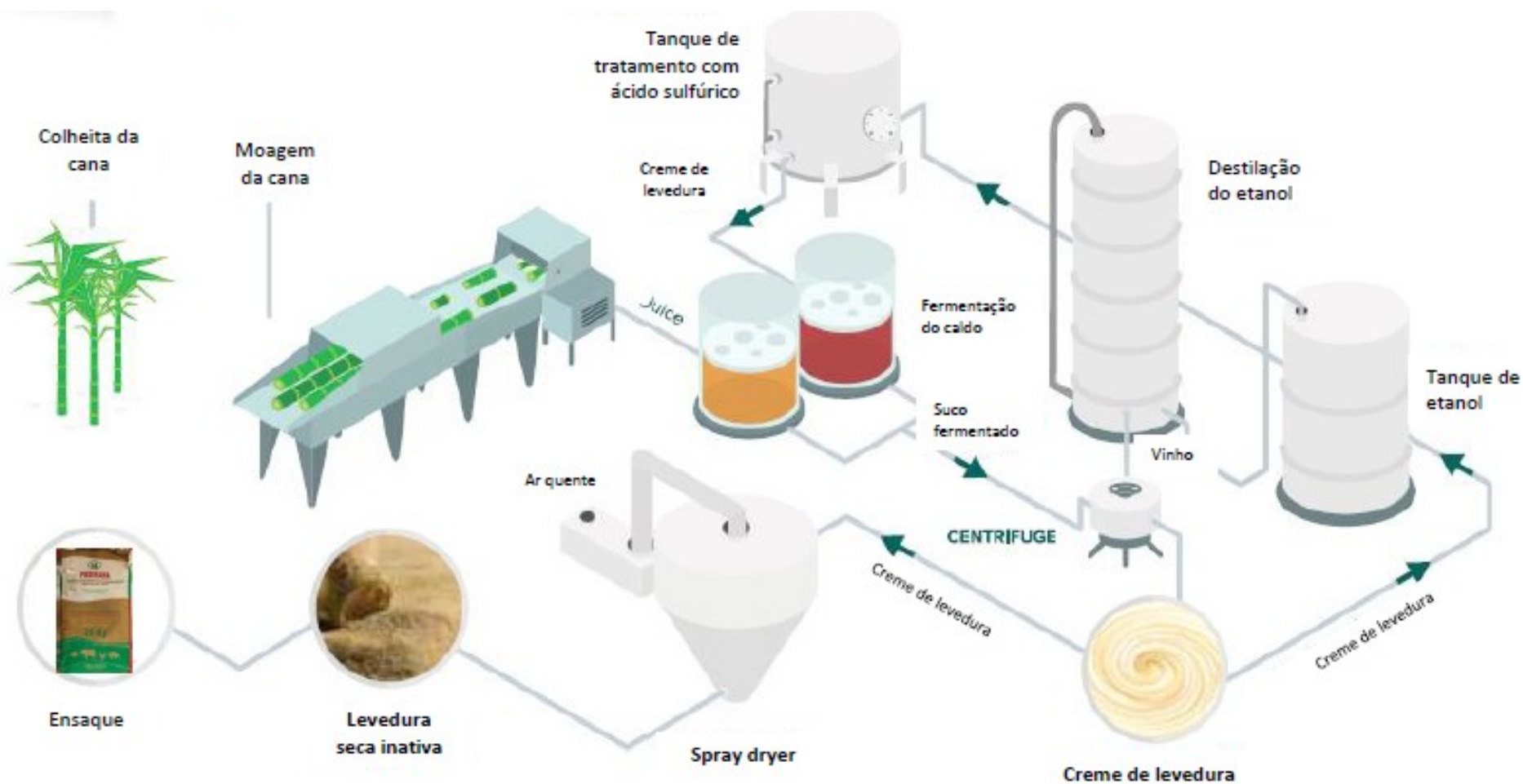
**MACEIÓ - 07 DE JULHO
2022**

Levedura seca inativa de cana-de-açúcar Pindorama

Levedura inativa pura *Saccharomyces cerevisiae* derivada da fermentação de caldo e melão de cana-de-açúcar obtido durante o processo de produção de etanol.

COOPERATIVA
PINDORAMA
Ninguém é Forte Sozinho!





Histórico e Evolução da Produção de Levedura Seca

- Década de 70 – início das pesquisas para o aproveitamento dos excedentes de levedura da produção do álcool.
- Década de 80 – início da produção regular de Levedura Seca em algumas usinas e destilarias no estado de São Paulo.
- Até 1996 – Subproduto sazonal com preços deprimidos devido a falta de conhecimento de sua funcionalidade.
- A partir de 96 – Evolução gradual de quantidade e qualidade de produção, adequação aos mercados, desenvolvimento do mercado interno e externo.
- O uso da levedura seca tomou maiores volumes após o reaparecimento do mal da vaca louca (Encefalopatia Espongiforme Transmissível);
- O Regulamento (UE) 2017/893, 24 de maio de 2017, proíbe o uso de proteína de origem animal na alimentação de animais ruminantes.

Produção da Levedura Seca

- Em função da produção de álcool;
- Em função das condições da fermentação;
- Estabelece uma sangria média de 20 a 25 gramas de levedura por litro de álcool;
- Redução de perdas nas Centrifugas;
- É proibido a utilização de antibióticos durante as etapas do processo.

Condições adequadas para a produção de Levedura Seca

- **Qualidade da cana**
 - Limpa, fresca, madura
- **Moagem**
 - Assepsia
- **Tratamento de Caldo**
 - Retenção de sólidos insolúveis
- **Fermentação alcoólica**
 - Temperatura, infecção
 - Produtos adicionados à fermentação

Benefícios Produtor/Cliente

• Produtor (Usinas)

- Manter controlada a concentração celular na fermentação alcoólica.
- Redução de tendências de floculação e de infecções na fermentação.
- Redução de incrustações nos aparelhos de destilação.
- Redução da carga orgânica do vinhoto.
- Aumento da receita industrial pela comercialização de levedura seca.

• Cliente

- Micro ingrediente de alto valor nutritivo:
 - - Alto conteúdo protéico
 - - Excelente balanço de aminoácidos
 - - Elevada concentração de vitaminas do Complexo B
- Palatabilizante
- Efeitos profiláticos
- Melhora na conversão alimentar

Composição

Proteína	35%, 37%, 40%
Ácidos nucleicos	5-6%
Ácido glutâmico	3,15%
Lisina total	1,74%
Complexo de Vitamina B	Tiamina (B1) – 8,50 ppm
	Riboflavina (B2) – 28,44 ppm
	Niacina (B3) – 65,32 ppm
	Ácido Pantotênico (B5) – 79,60 ppm
	Piroadoxina (B6) – 13,36 ppm
	Colina (B7) – 1.205,42 ppm
	Biotina (B8) – 2,12 ppm
	Ácido Fólico (B9) – 0,19 ppm
Cobalamina (B12) – 0,003 ppm	

Ácidos e Vitaminas

- Ácidos nucleicos

- Macromoléculas que formam o DNA e RNA;

- Importante na síntese de carboidratos e lipídeos;

- Através do nucleotídeos melhora a saúde intestinal e o sistema imune de diversas espécies.

- Vitaminas do Complexo B

- Auxiliam o organismo a utilizar a glicose, ácidos graxos e aminoácidos com eficiência;

- Propriedades antioxidantes, anti estresse;

- São hidrossolúveis e não são suficientemente produzidas pelo organismo, devendo ser consumida através de alimentação

- Ácido Glutâmico

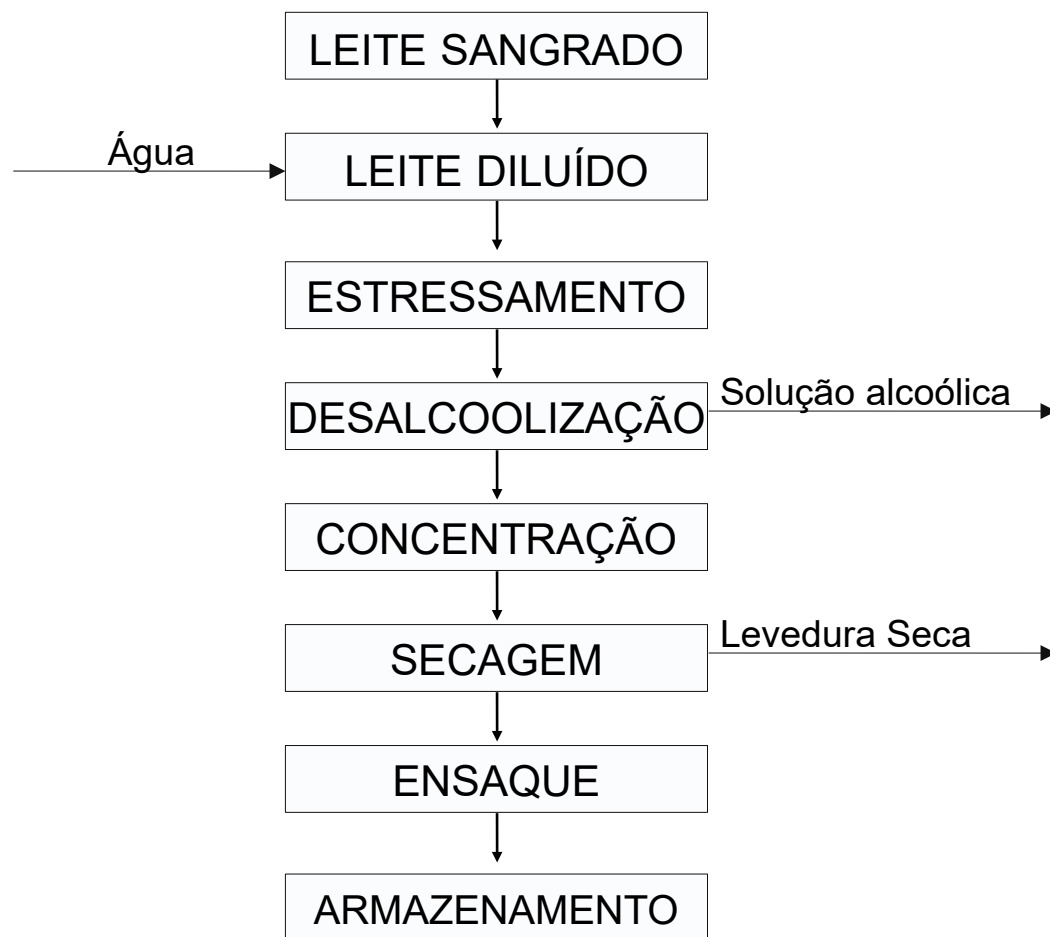
- Aminoácido não essencial ou natural, isto é, que pode ser produzido a partir de outros compostos celulares;

- Precursor de diversos aminoácidos, como por exemplo a glutamina;
- Participa da formação do ácido pirúvico e oxaloacetato, provenientes do processo de respiração celular.

Vantagens na Produção de Levedura

- Possuem vantagens com relação a outros microrganismos, principalmente em razão da sua capacidade de assimilar grande variedade de substratos;
- Alta velocidade de crescimento;
- Facilidade na separação de sua biomassa;
- Resíduo/ co-produto da indústria sucroenergética;
- Mantém seu valor nutritivo após a secagem (método Spray-dry).

Processo de Produção de Levedura Seca – Usina Pindorama

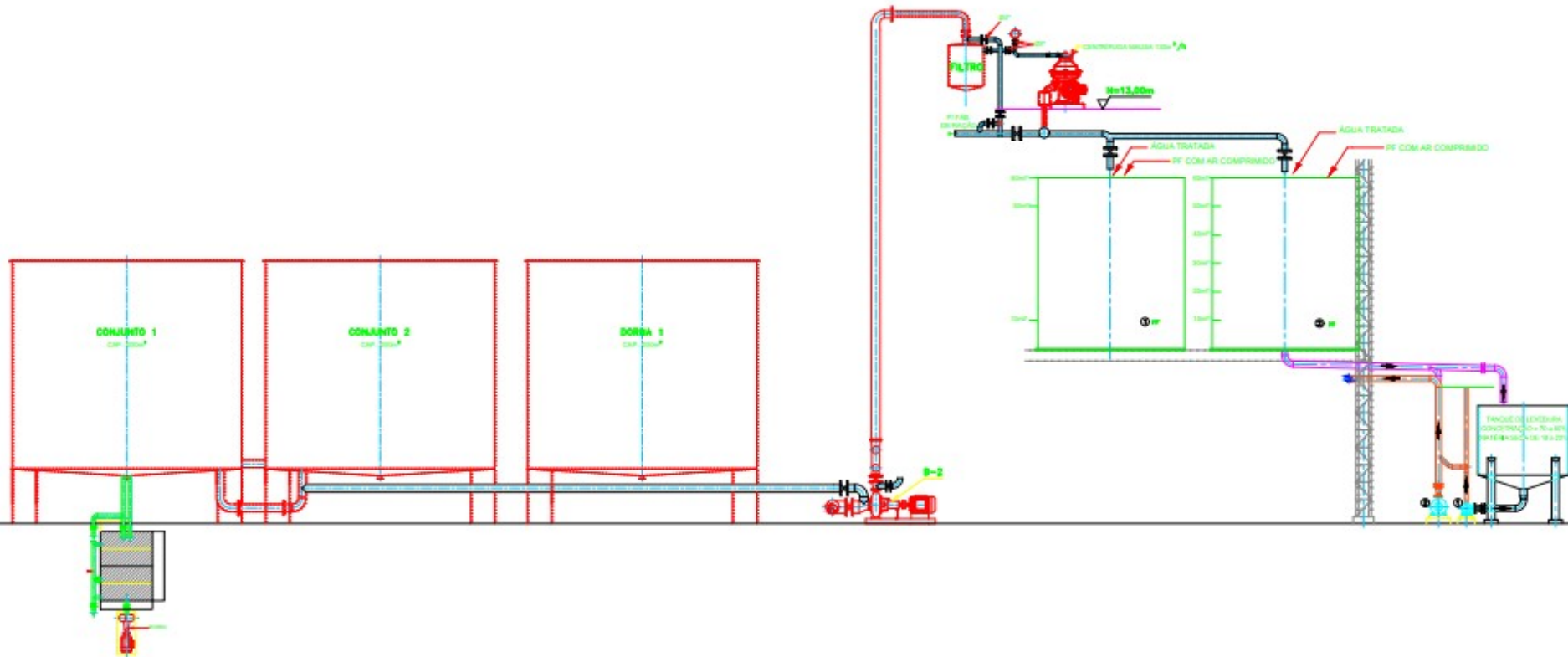


Estressamento

- Tem como objetivo elevar o teor de proteína das leveduras sangradas;
- Aumentar a digestibilidade;
- Os tanques de estresse operam defasados um do outro em cerca de 6 horas;
- Aeração do tanque;
- Espera-se a redução parcial da acidez, minerais, substâncias orgânicas, infecção e a recuperação de todo álcool extracelular do leite.

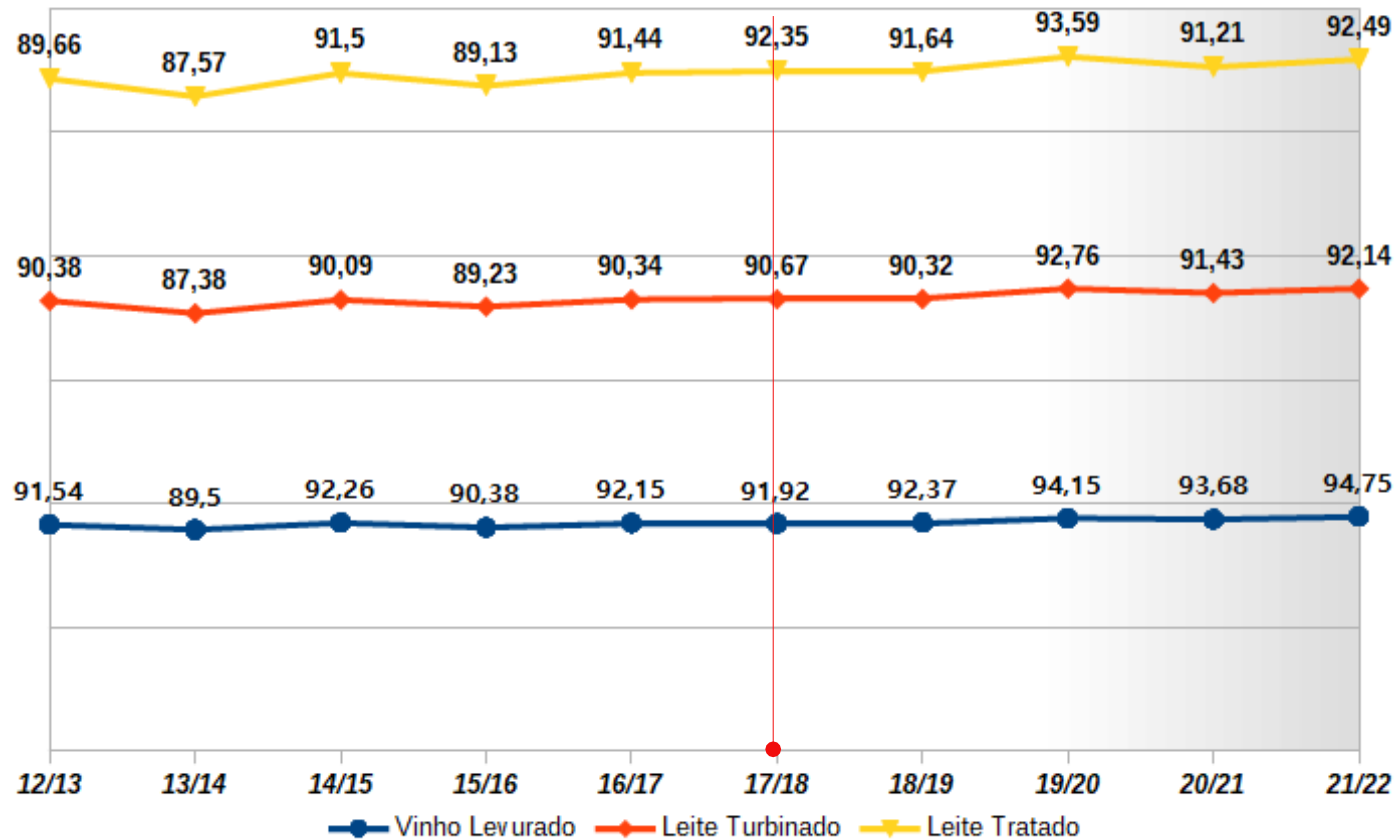
Desalcoolização/Concentração

- Diluição do creme para a primeira lavagem: 15%
- Centrifugação
- Diluição para a segunda lavagem: 15 a 20%
- Centrifugação
- Concentração: 70 a 80%
- Matéria seca: 18 a 24%



Comparativo Safras

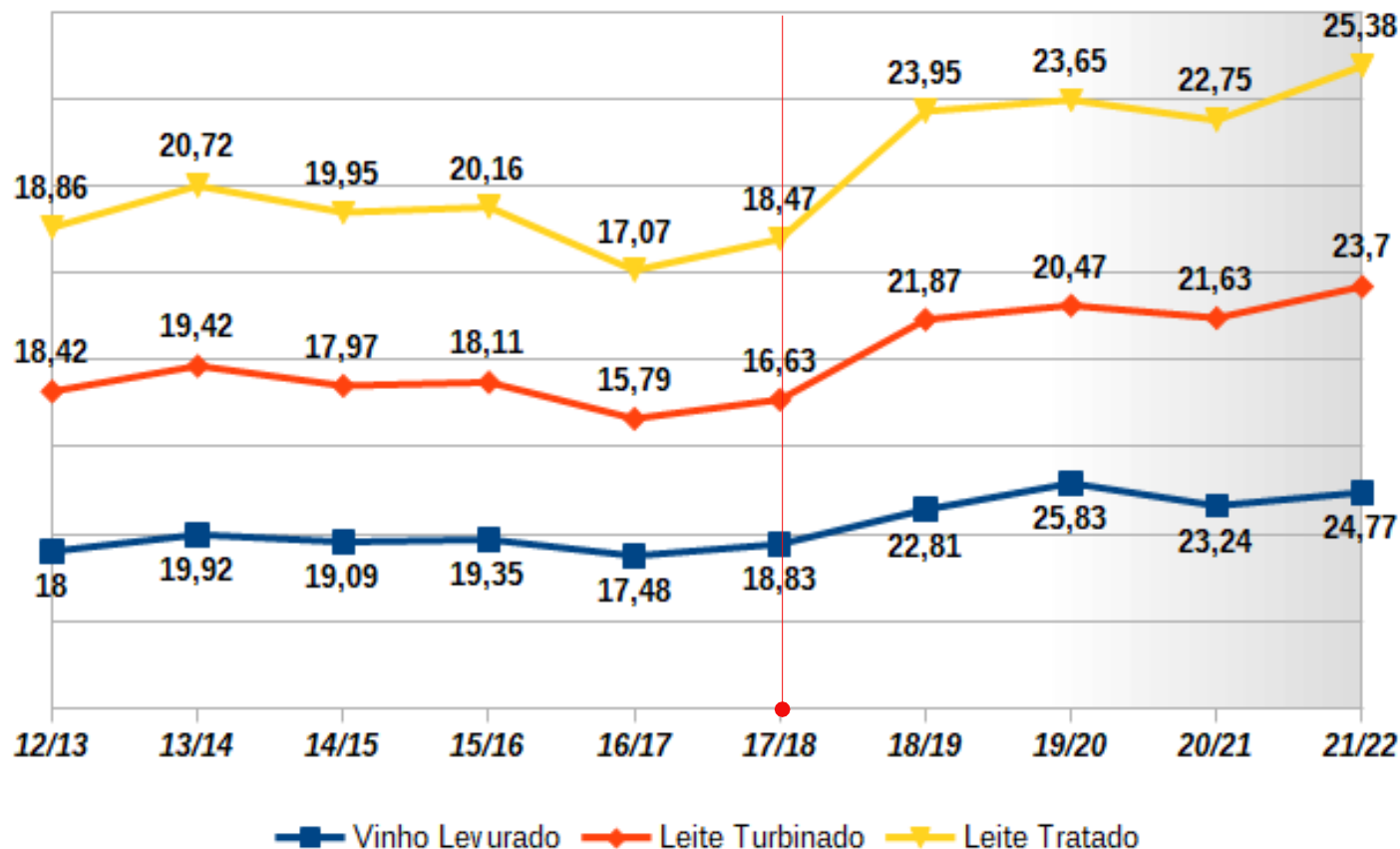
VIABILIDADE CELULAR (%)



Fonte: Dados Usina Pindorama

Comparativo Safras

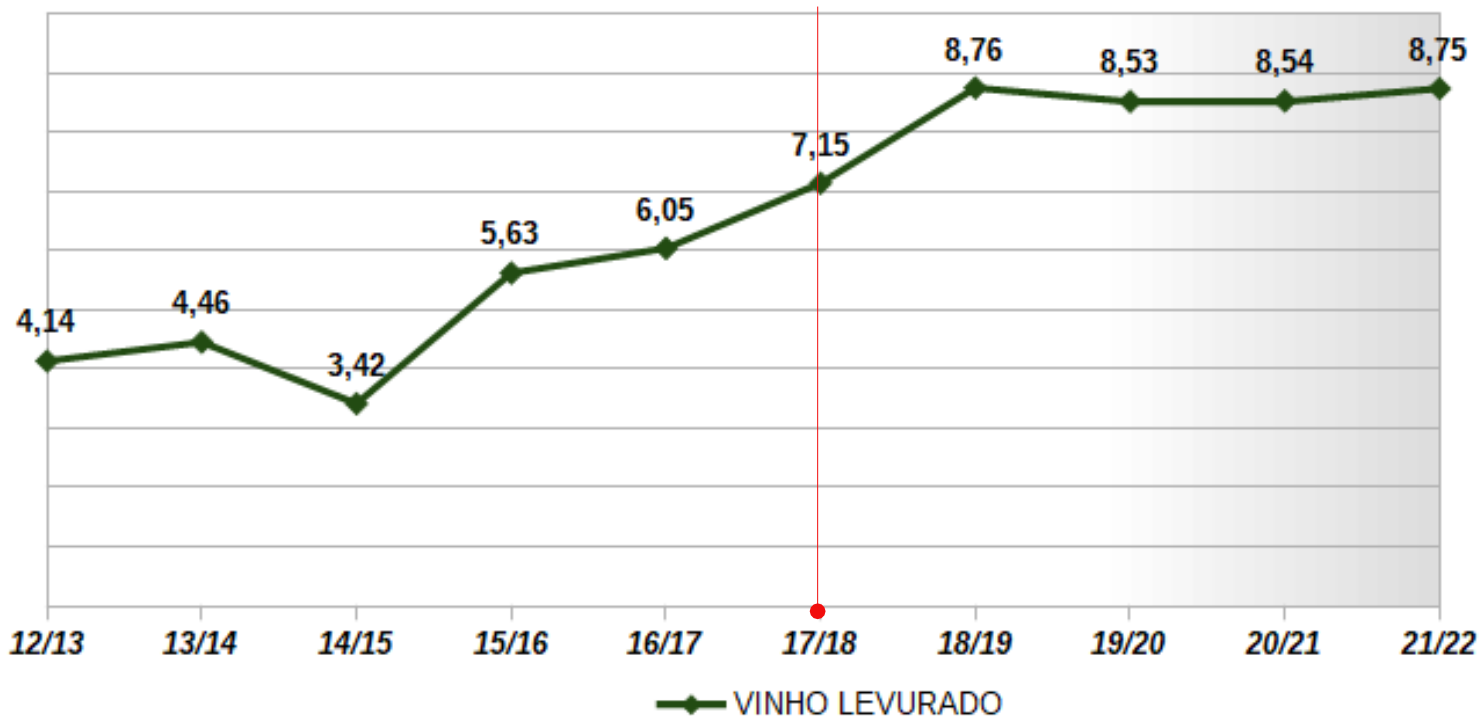
BROTAMENTO (%)



Fonte: Dados Usina Pindorama

Comparativo Safras

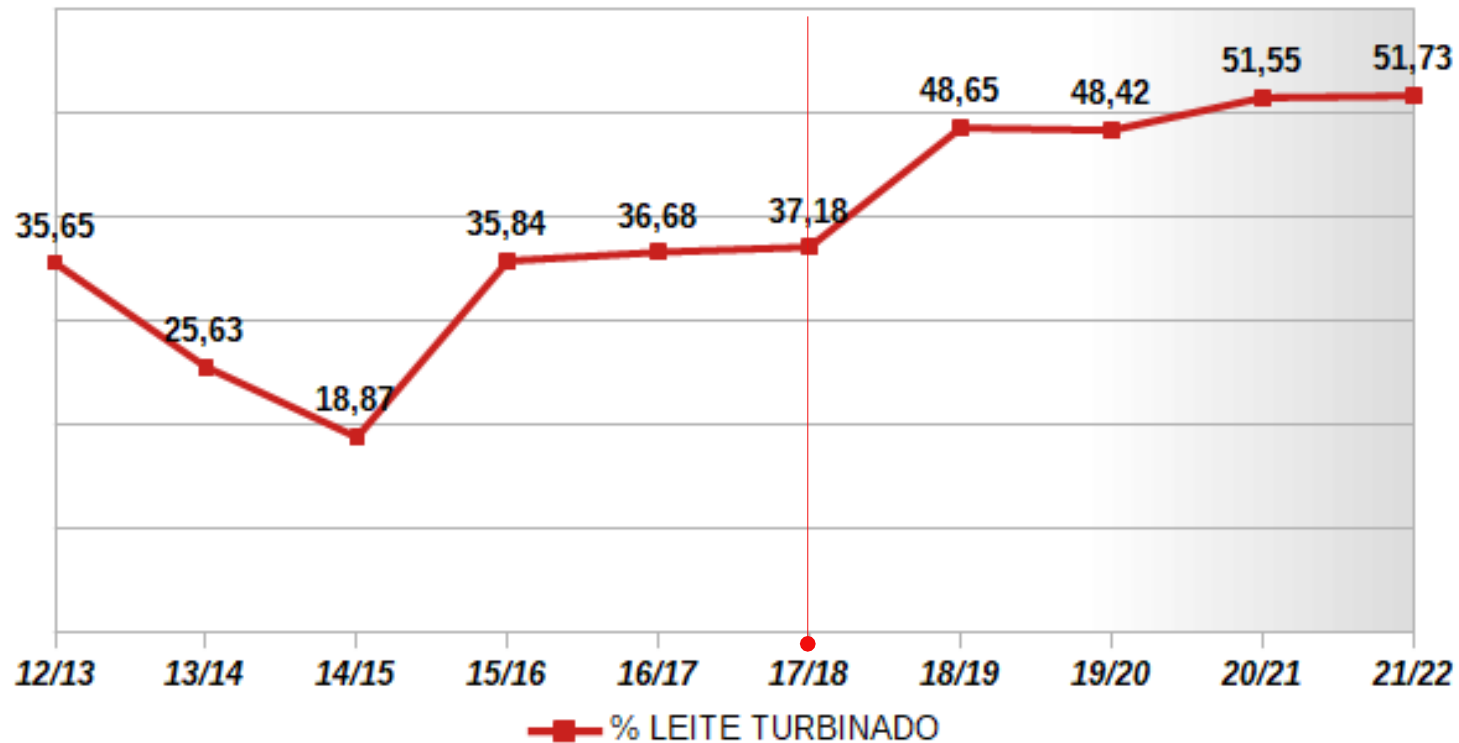
PERCENTUAL DE FERMENTO NO VINHO LEVURADO



Fonte: Dados Usina Pindorama

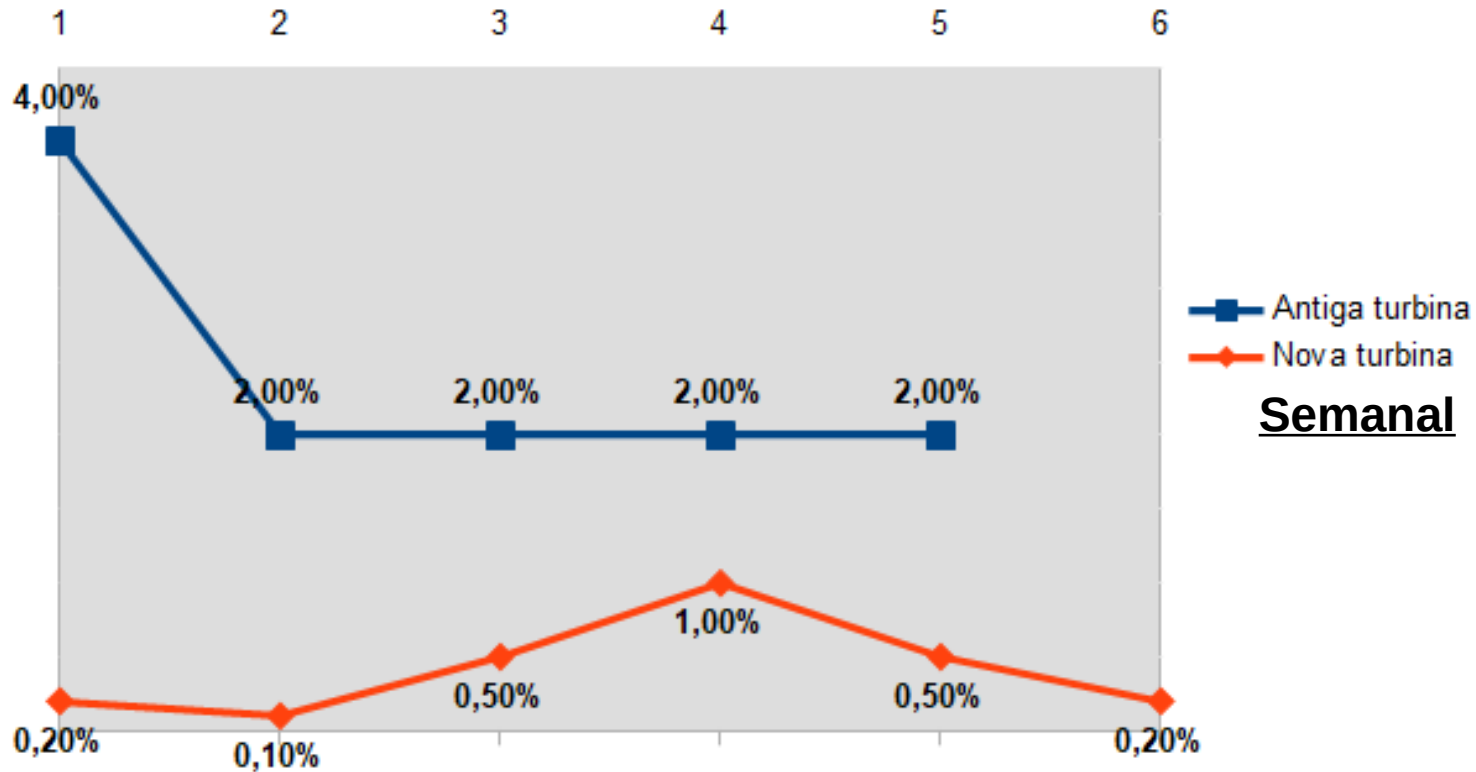
Comparativo Safras

PERCENTUAL DE FERMENTO NO LEITE TURBINADO



Fonte: Dados Usina Pindorama

Perdas no vinho



Perdas de Levedura Seca

Lavagem do Creme de levedura

✓ Concentração do vinho a centrifugar – % v/v :	9,000
✓ Concentração do creme de na saída centrifuga –% v/v:	60,000
✓ Perda de levedura no vinho – % v/v	1,000
✓ Densidade o creme de levedura – kg/L:	1,035
✓ Fator de conversão de levedura úmida para seca:	3,250
Litros/hora:	400.000,000

volume de creme de levedura-L/h: 60.000,000

vinho a destilar – L/h: 340.000,000

creme de levedura: 3.400,000

kg de levedura seca/ h: 1.082,769

Perda turbina	kg Levedura seca/h
0,1%	108,27
0,2%	216,55
0,5%	541,38
1%	1.082,76
2%	2.165,53
4%	4.331,07

Cálculo de Produção de Levedura Seca

Por alguns ensaios preliminares realizado podemos concluir que a câmara de secagem de levedura atual tem a capacidade máxima de evaporar 1.200 kg de água/h, portanto podemos concluir:

Dados

Vazão de água evaporada: 1.200 kg/h

Concentração do creme de levedura: 22,0 % massa seca

Eficiência secagem – 93,0 %

Capacidade de secagem de levedura

$1200 \text{ kg água/h} / 78,0 \% \text{ água no creme} = 1538 \text{ kg} - 1200 \text{ kg} = 338,0 \text{ kg LIS/h}$

$338,0 \text{ Kg LIS/h} \times 93,0\% \text{ eficiência} = 314,0 \text{ Kg/h}$, ou seja, **7.500 kg LIS/dia**

Volume de Sangria Kg LIS/ l de etanol produzido

Prod. Etanol/	Prod. LIS/dia	Sangria
270 m³/dia	7.500 kg/dia	27,8 kg LIS/ l de etanol
300 m³/dia	7.500 kg/dia	25,0 kg LIS/ l de etanol
330 m³/dia	7.500 kg/dia	22,7 kg LIS/ l de etanol

Volume de Sangria de Creme de Levedura

Concentração do creme de levedura – 13,0 % massa seca

Vazão de creme de levedura: $(7500 \text{ kg/dia} \times 1,2) / 13,0 \% \text{ ST} = \mathbf{69.230 \text{ kg creme/dia}}$

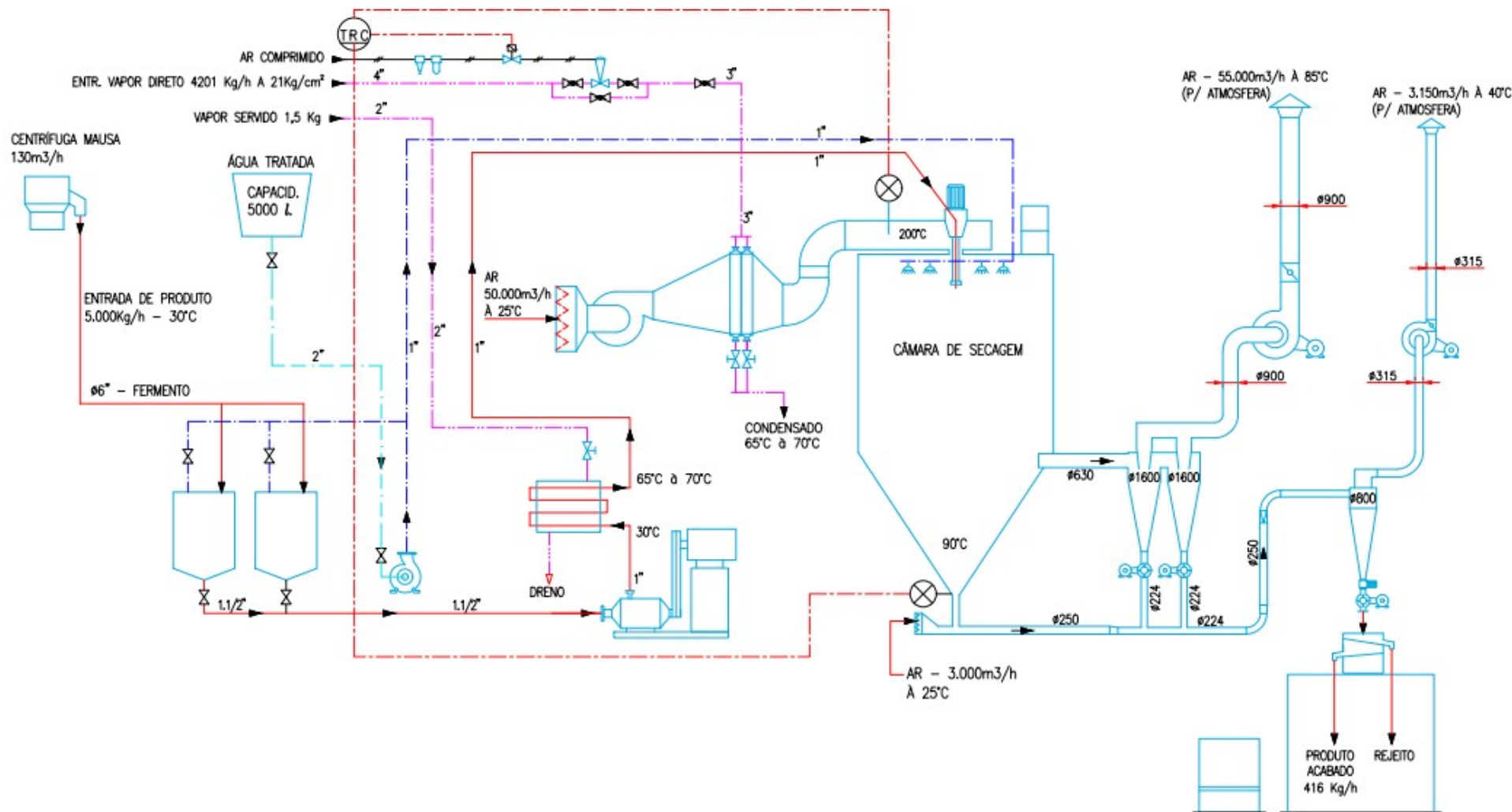
Levedura Seca Inativa

Levedura Autolisada

Parede Celular

Secagem pelo método Spray-Dry

- Bombeamento do creme de levedura em uma câmara de secagem, passando por um cabeçote atomizador que, girando a altíssima rotação, atomiza o creme em pequenas gotículas que, combinando com o fluxo de ar quente, é seco instantaneamente. O produto é descarregado e ensacado na forma de pó fino.
- Este processo possibilita a obtenção de produto de melhor qualidade nutricional, pois a temperatura máxima no processo de secagem e o tempo de contato neste sistema são menores, em comparação ao rolo rotativo, proporcionando melhor uniformidade de granulometria, umidade, cor e, principalmente, preservação de aminoácidos e redução de custos de produção.



COOPERATIVA DE COLONIZAÇÃO AGRPECUÁRIA
 E INDUSTRIAL PINDORAMA LTDA

FLUXOGRAMA DE PROCESSO FÁBRICA DE LEVEDURA

Levedura Seca Inativa

- Produto obtido através da secagem da levedura *Saccharomyces cerevisiae* proveniente da fermentação alcoólica;
- Alta proteína;
- Rico em aminoácidos e vitaminas;
- Sem restrição de uso em dietas animais;
- Digestibilidade até 40%

Levedura Seca Inativa

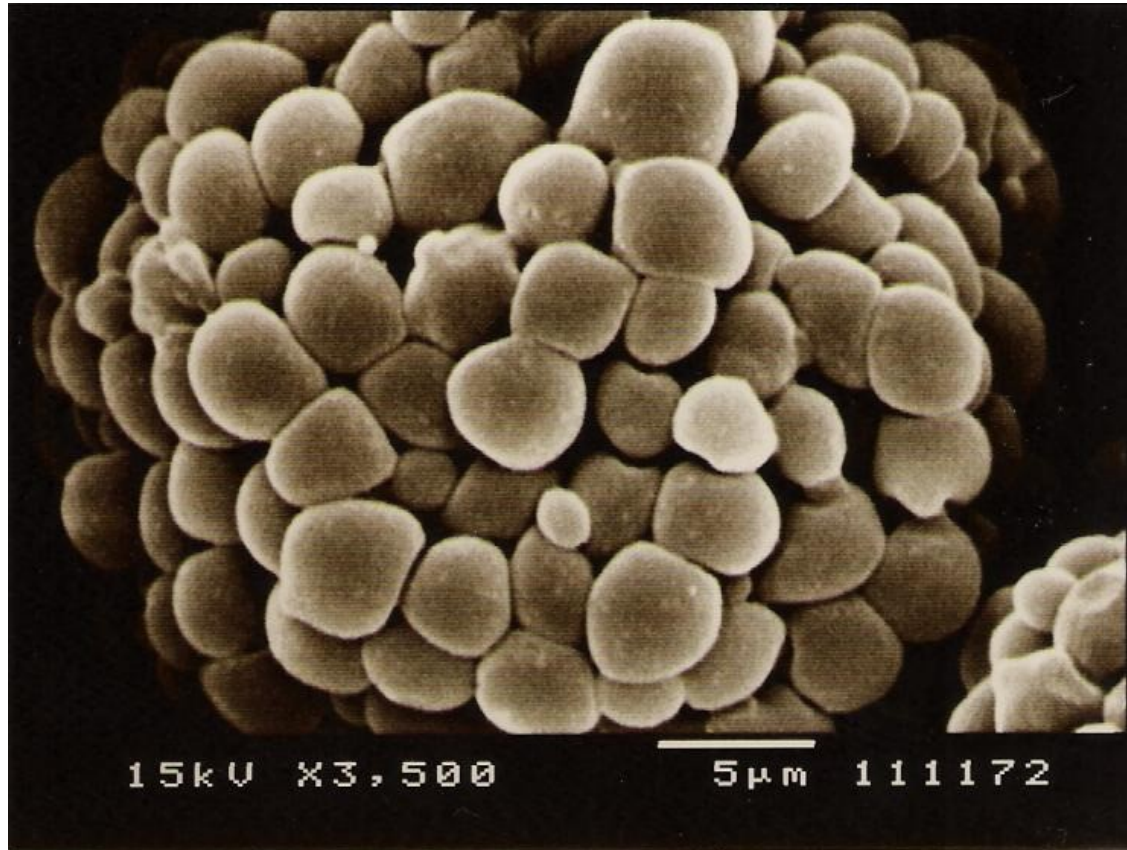


Figura 2. Foto micrografia eletrônica da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) íntegra empregada no estudo. Aumento de 3.500 vezes. Nota-se que a parede celular encontra-se bem definida e intacta.

Laboratório
de Microscopia eletrônica, Unesp-Jaboticabal, 2008.

Levedura Autolisada

- Produto obtido de autólise que congrega as qualidades do extrato de levedura somada com as da parede de levedura;
- Alta disponibilidade de microingredientes;
- Acentuada característica de palatabilizante;
- Acentuada disponibilidade de nucleosídeos;
- Aumenta a conversão alimentar pela ação de suas enzimas (gluconases e proteases);
- Digestibilidade maior que 65%.

Levedura Autolisada

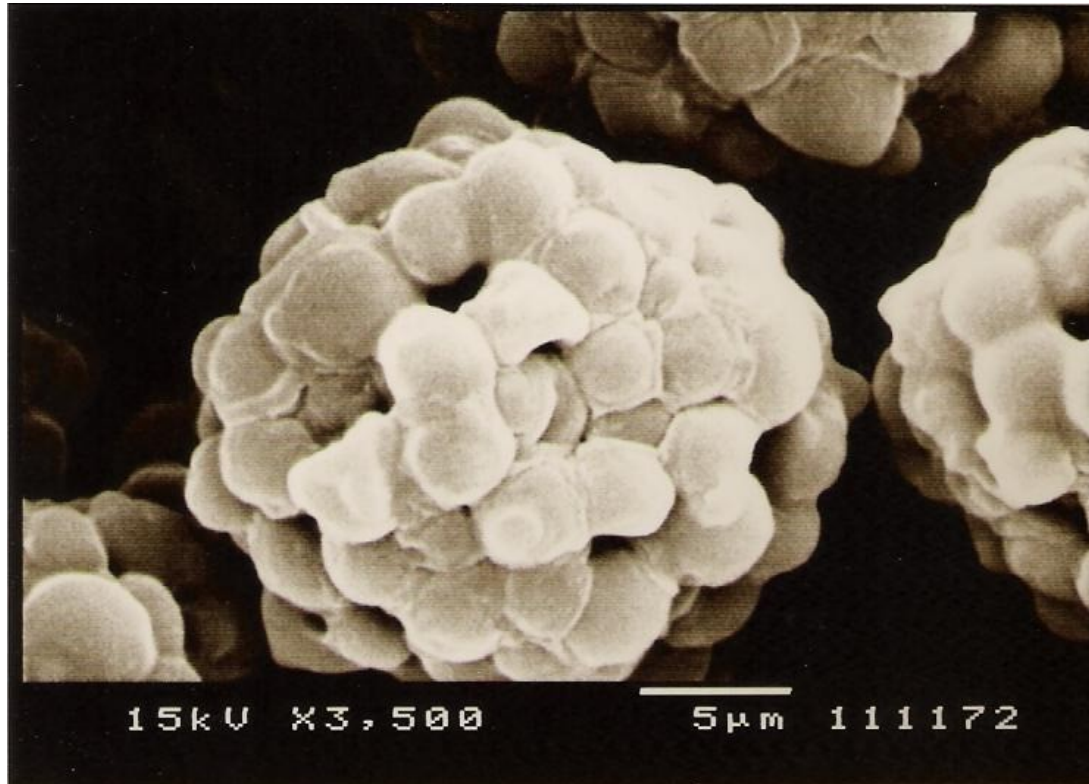


Figura 3. Foto micrografia eletrônica da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) autolisada empregada no estudo. Aumento de 3.500

vezes. Nota-se que a parede celular encontra-se desestruturada.

Laboratório de

Microscopia eletrônica, Unesp-Jaboticabal, 2008

Parede Celular

- Produto obtido através da separação via centrífuga de levedura autolisada;
- Fonte de B-glucanas, que agem sobre o sistema imune dos animais;
- Aumenta a conversão alimentar pela ação de suas enzimas (gluconases e proteases);
- Atuação como antibiótico natural através da ação das glucanas e mananas que agem no intestino do animal sequestrando bactérias patogênicas;

Parede Celular

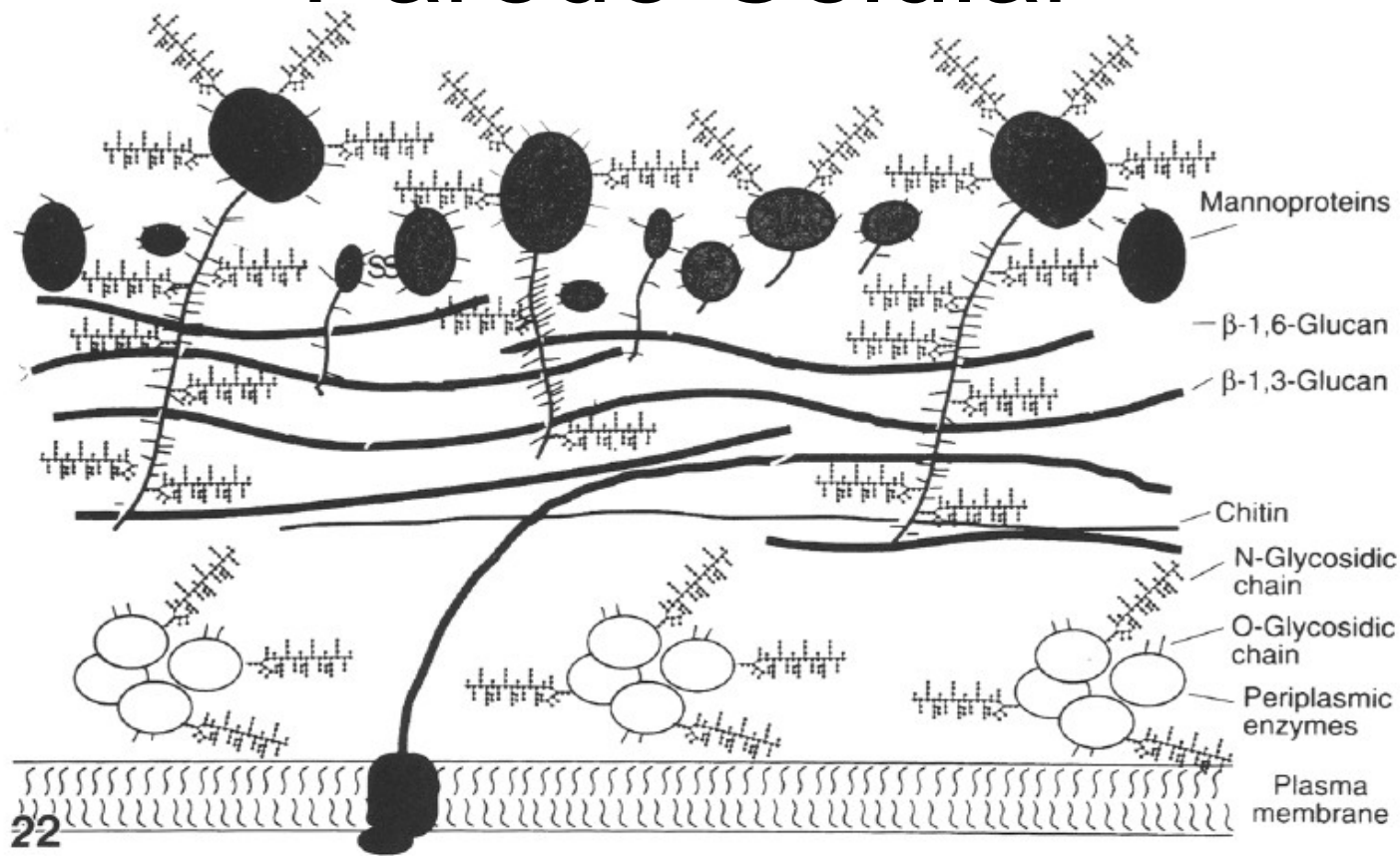
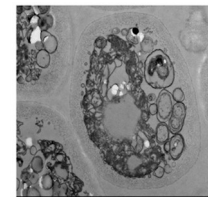


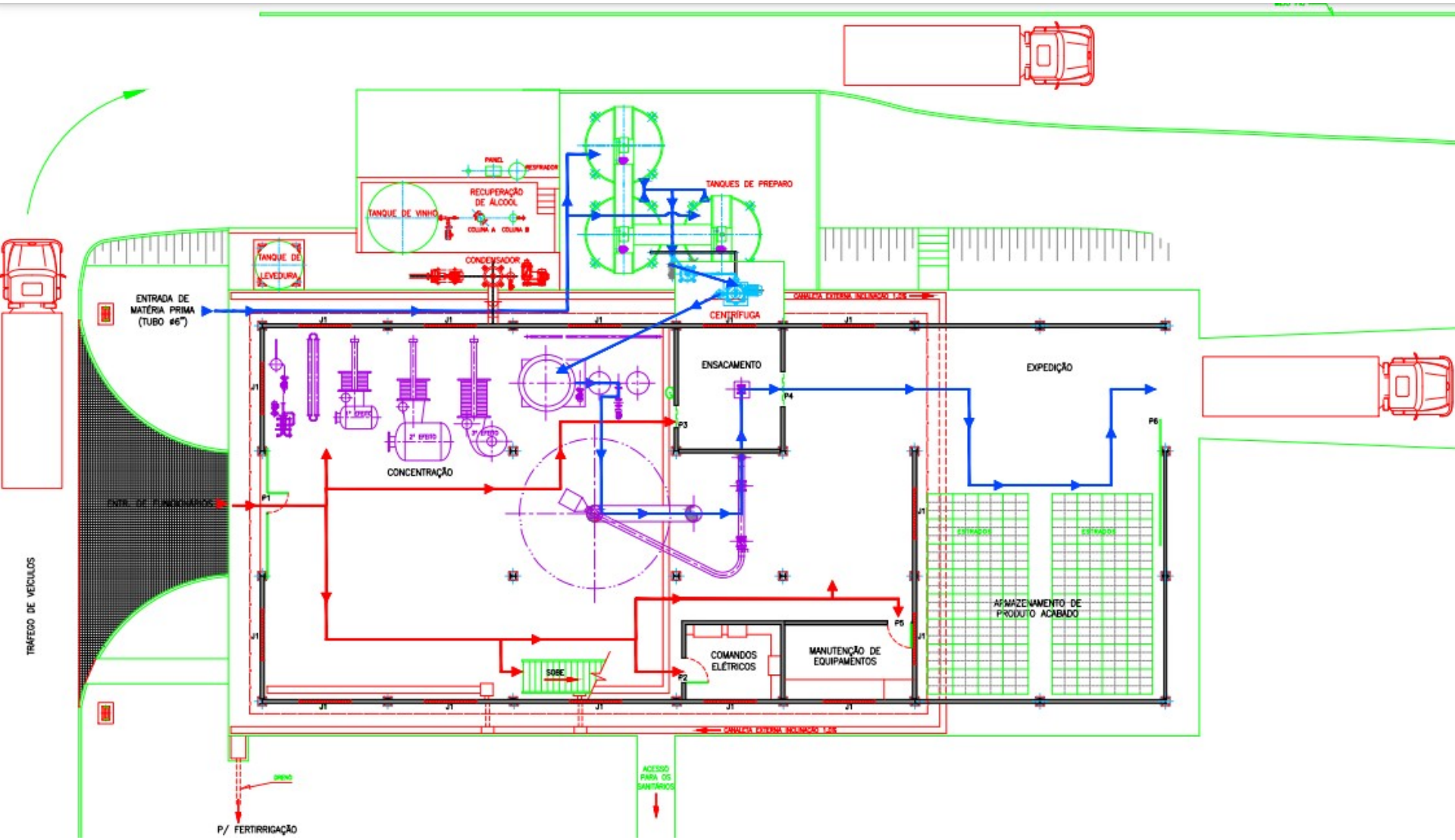
Figura 1. Figura esquemática apresentando a composição e estrutura da parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae*.



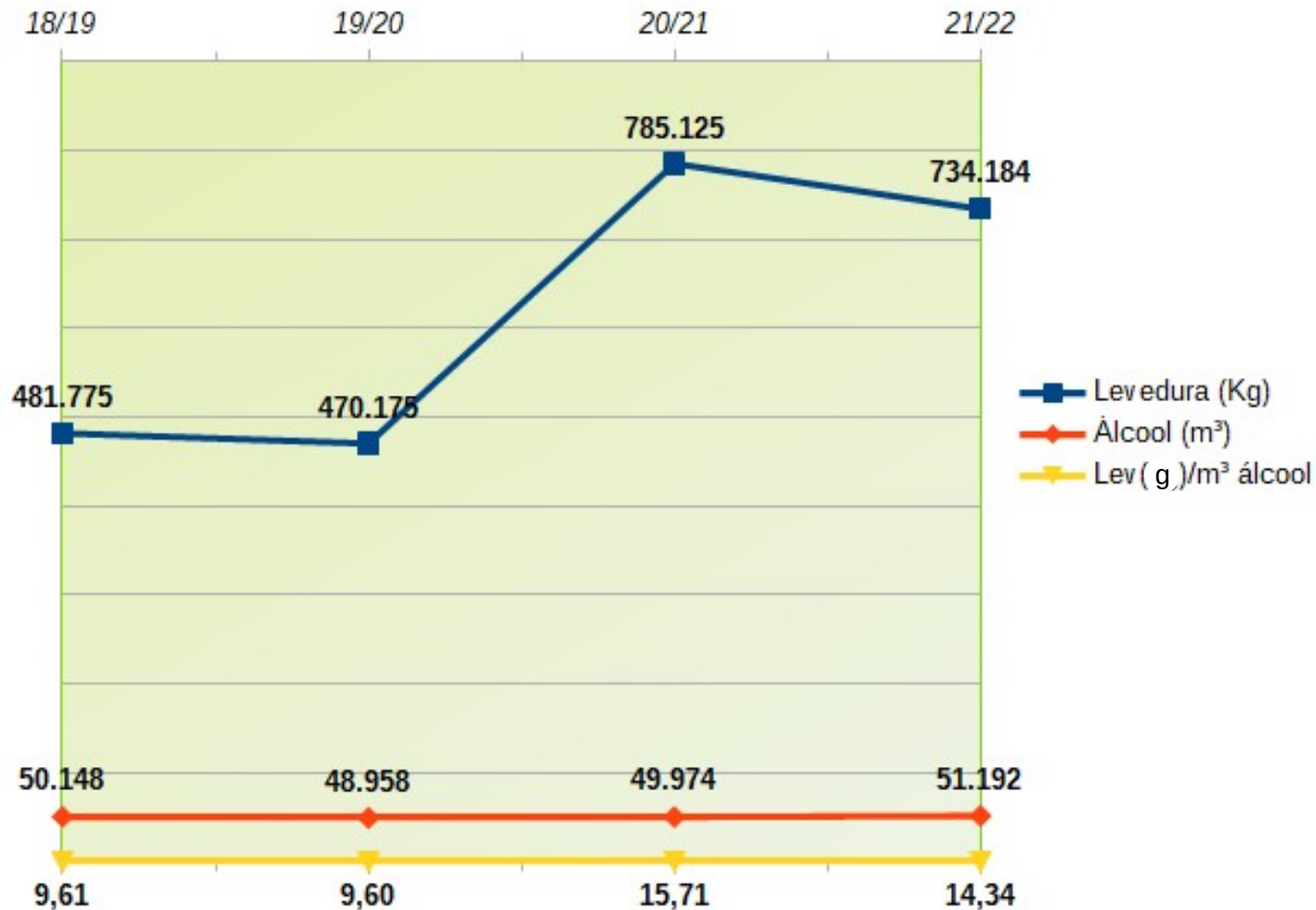
Parede celular de levedura obtida de fermentação primária

Especificação da Levedura Seca

Características		Levedura inativa seca	Levedura autolisada	Parede Celular
Proteína	-	280 - 430 g/kg	350-370 g/kg	máx 330 g/kg
pH	-	4,0 - 6,5	4,0 - 6,5	4,0 - 6,5
Umidade	máx	80 g/kg	80 g/kg	80 g/kg
Cinzas	máx	80 g/kg	100 g/kg	70 g/kg
Extrato Etéreo	min	4000 mg/kg	2000 mg/kg	4000 mg/kg
Fibra Bruta	máx	20 g/kg	20 g/kg	20 g/kg
Digestibilidade péptica	min	40 g/kg	60 g/kg	30 g/kg
Aflotoxinas	min	<i>Ausente</i>	<i>Ausente</i>	<i>Ausente</i>

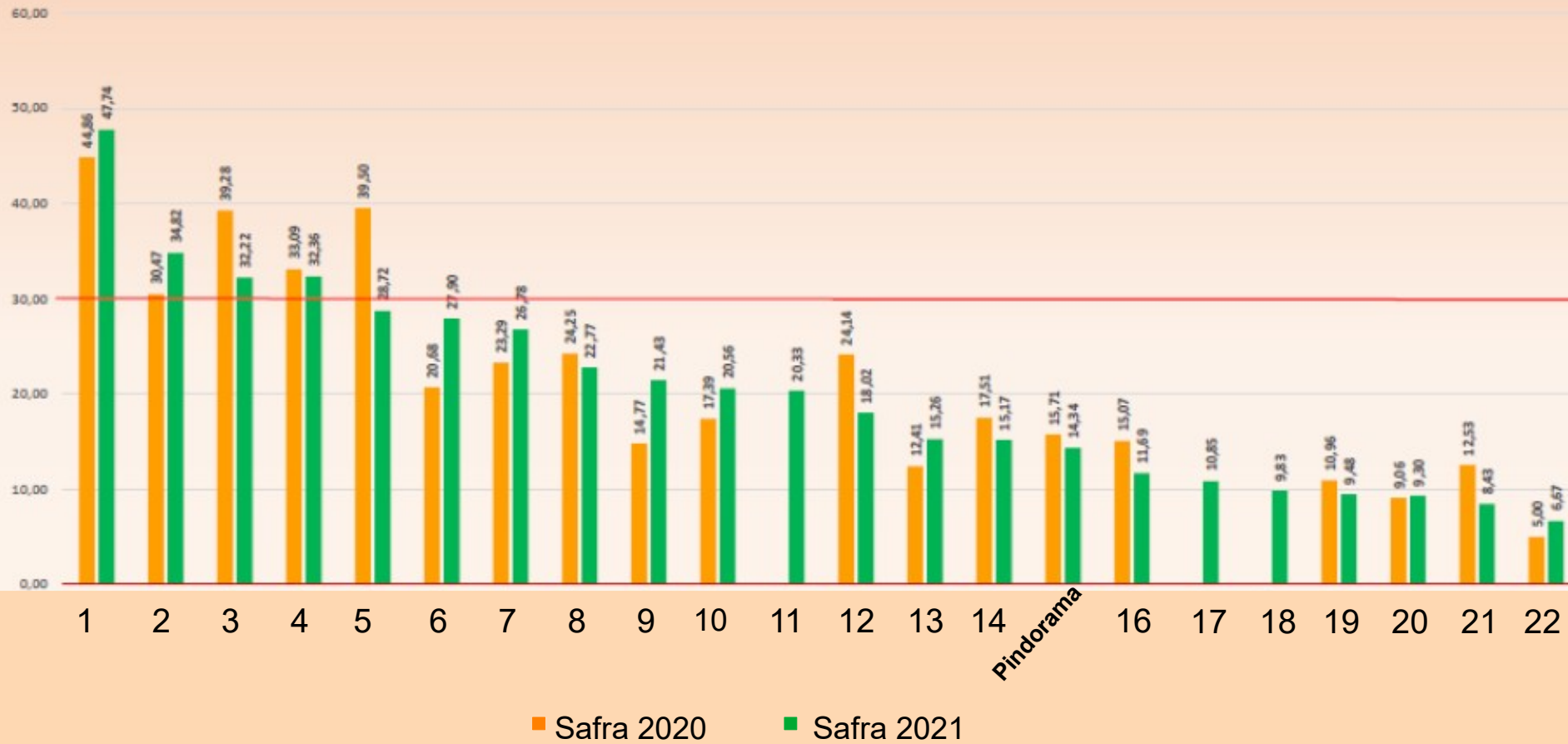


Produções de Levedura e Álcool

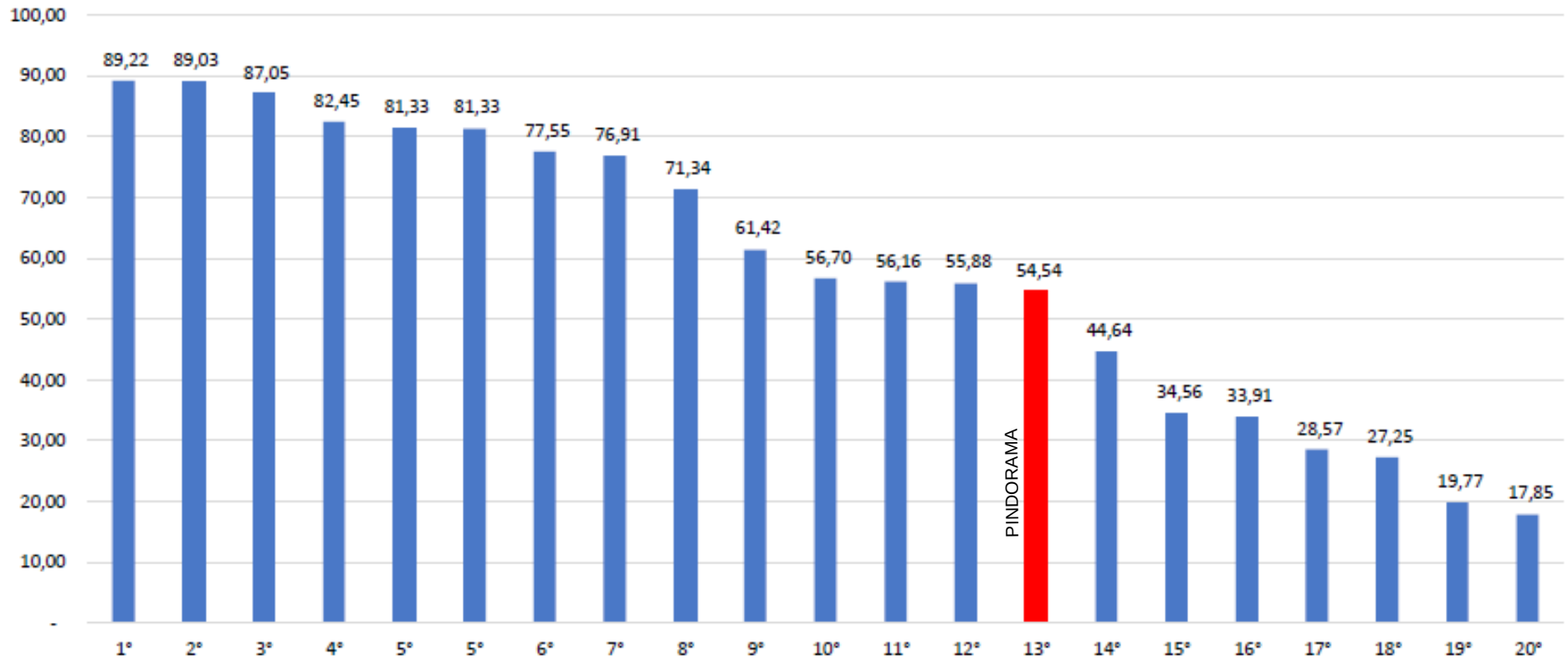


Fonte: Dados Cooperativa Pindorama

Kg Levedura / m³ Etanol - Usina Parceiras ICC - Safra 2020 x 2021



Ranking fornecedores de MP



Indicações



Camarões

Alta palatabilidade, inclusão de 1% a 3%.



Porcas

Alta palatabilidade, reduz constipação, aumentar o fluxo ingestão nos meses de verão, taxa de inclusão de 1% a 3%.



Leitões

Alta palatabilidade, reduz diarreia, taxa de inclusão de 1% para 5%.



Equinos

Alta palatabilidade, ajuda a mascarar os minerais do gosto, taxa de inclusão de 1% a 5%.



Vacas

Alta palatabilidade, aumenta consumo de ração, taxa de inclusão 100 ~200 g/cabeça/dia.



Frangos

Melhora a saúde intestinal, taxa de inclusão de 0,5% a 1%.

Unidade - Fábrica de Levedura



Unidade - Fábrica de Levedura



Obrigado

Valdir dos Passos Vilela Neto
valdir@cooperativapindorama.com.br