



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



28 E 29 DE MAIO DE 2019

**I ENCONTRO
TÉCNICO -
INDICAÇÃO
GEOGRÁFICA
NIAGARA
ROSADA
JUNDIAÍ**

—

28 de maio: IAC - Av. Luiz Pereira dos
Santos 1500, Jundiaí SP

29 de maio: ETEC Benedito Storani - Av
Antônio Pincinato 4355, Jundiaí SP

Contato: 4589-8872 / 4582-7284

REALIZAÇÃO APOIO

 ASSOCIAÇÃO
AGRÍCOLA
JUNDIAÍ
Desde 1985

 **JUNDIAÍ**
UNIVERSIDADE

 Etec BeSt

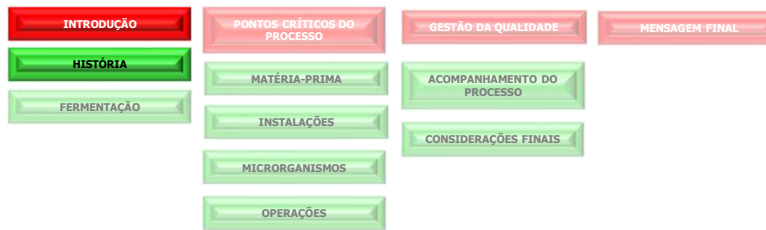
Produção de
vinhos de
qualidade –
controles
fundamentais
de processo

Mariana de Vasconcellos Dullius





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



História

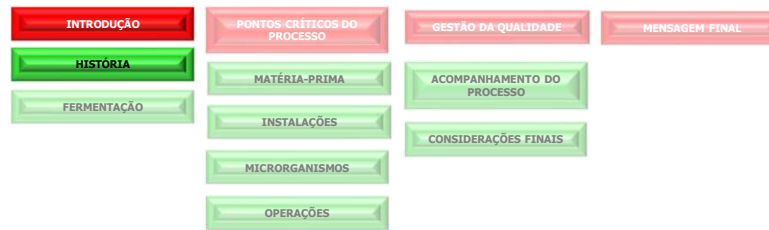
■ A mística:





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

■ A mística:



História

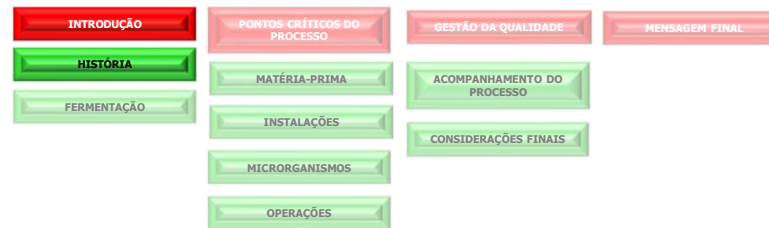


29/05/2019

Atividade de Extensão regulamentada pela Resolução CONSUP Nº 48, de 24 de outubro de 2016
Processo Administrativo Nº 23292.019691/2019-37



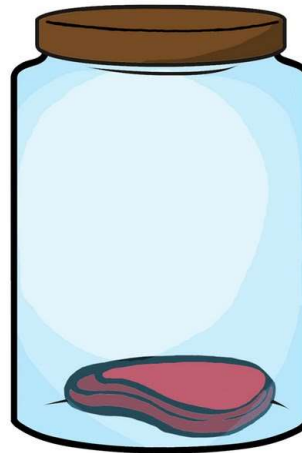
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



■ A ciência:

□ Redi (séc. XVII):

❖ 1^{os} Ensaios
sobre a
abiogênese
versus
biogênese.



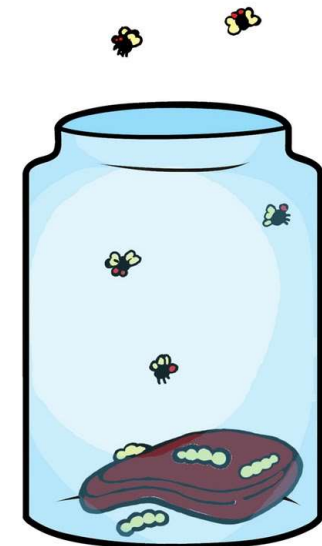
FRASCO 1

“Controle”



FRASCO 2

“Com gaze”

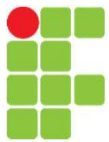


FRASCO 3

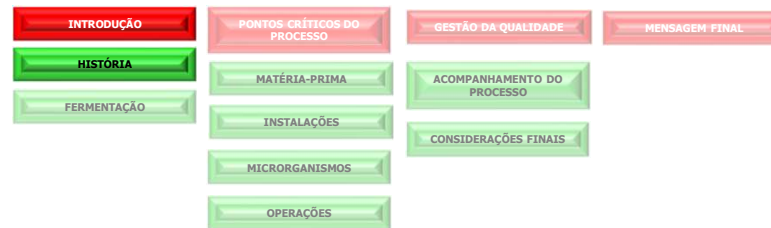
“Aberto”

História





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

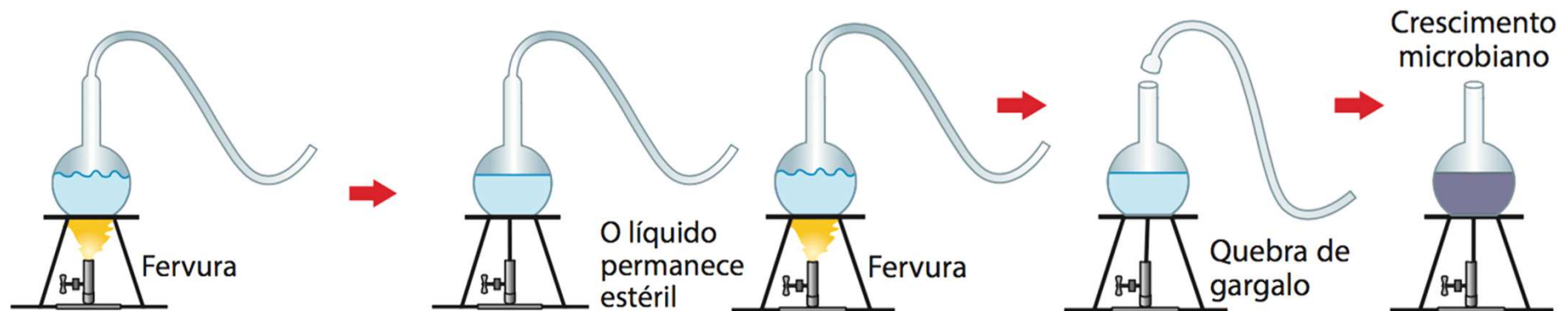


História

■ A ciência:

□ Pasteur (séc. XIX):

- ❖ Derrubou o conceito da geração espontânea;
- ❖ “As células de microrganismos estão constantemente sendo depositadas sobre todos os objetos, sendo capazes de crescer quando as condições tornarem-se favoráveis”.

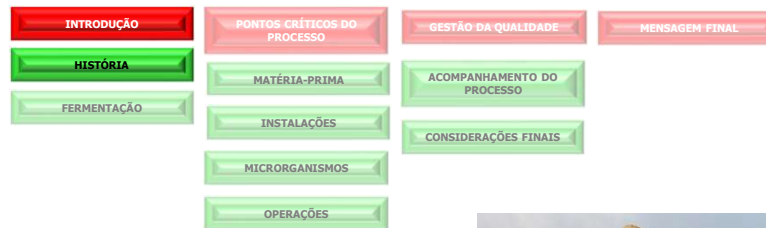


29/05/2019

Atividade de Extensão regulamentada pela Resolução CONSUP Nº 48, de 24 de outubro de 2016
Processo Administrativo Nº 23292.019691/2019-37



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



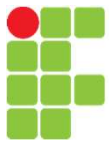
História

■ A ciência:

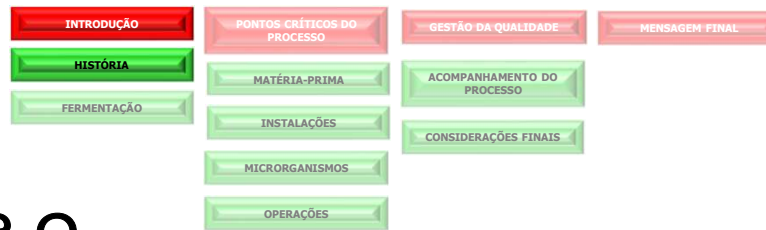
□ Pasteur (séc. XIX):

❖ “A fermentação está associada à vida e à integridade estrutural das células e não a sua morte e ao seu decaimento”.



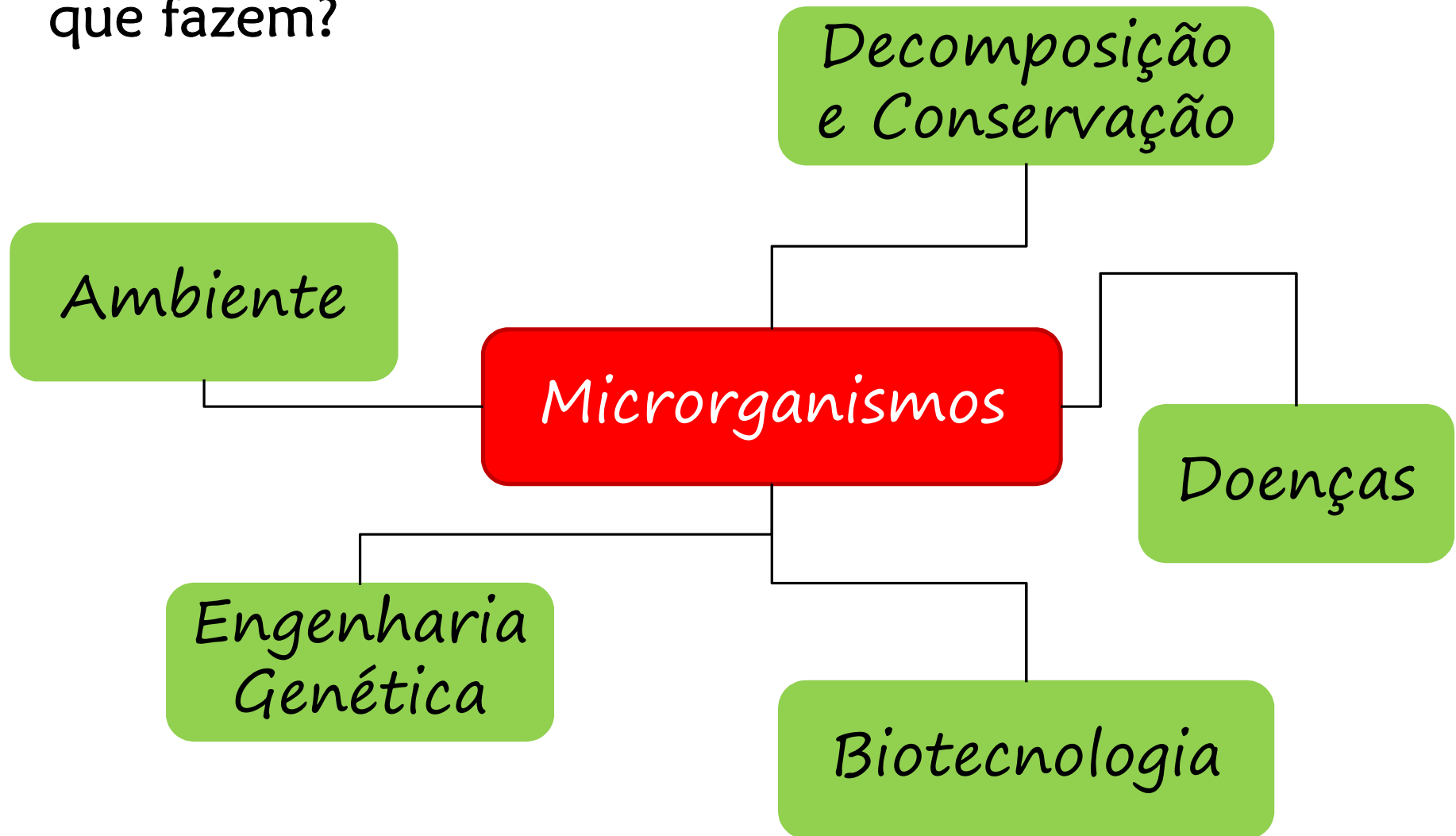


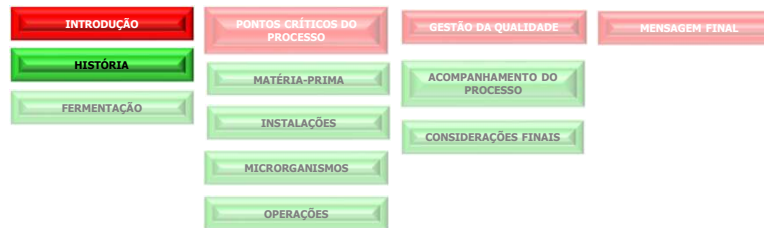
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



História

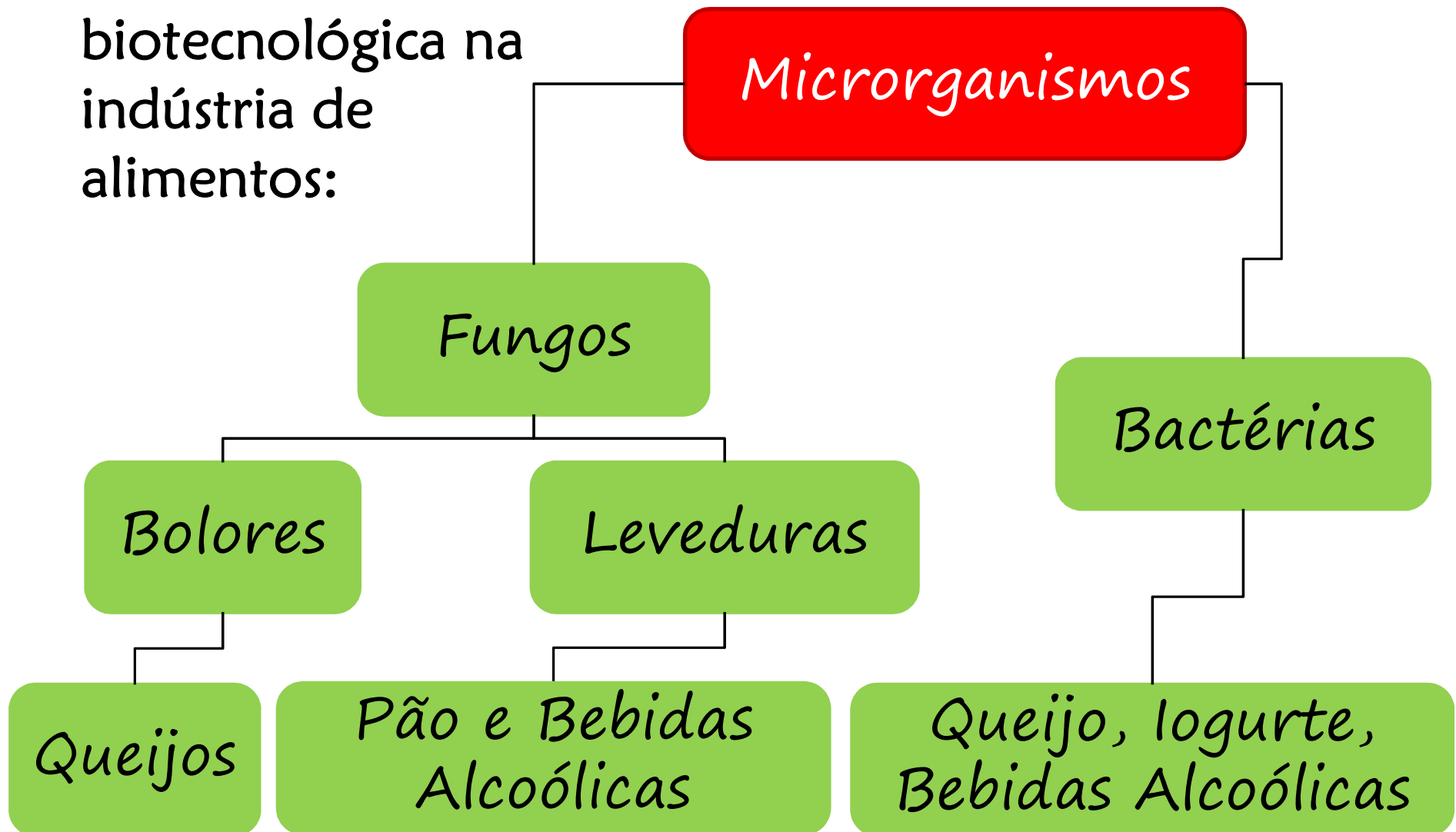
■ Onde estão e o que fazem?





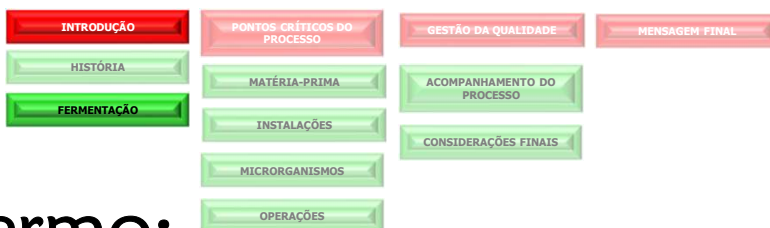
Microrganismos

■ Utilidade biotecnológica na indústria de alimentos:





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Fermentação

■ Origem do termo:

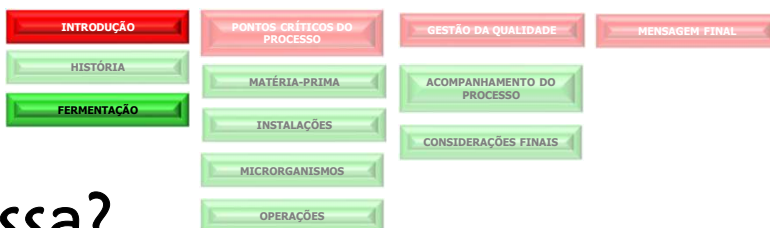
Fermentare = Fervere

□ “É a consequência da vida sem ar”





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Fermentação

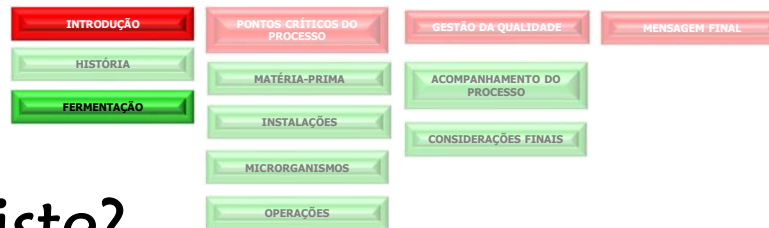


- ☐ Popularmente conhecidos como germes ou micróbios;
- ☐ São formas de vida diminuta individualmente muito pequenas para serem vistas a olho nu;
- ☐ O grupo inclui bactérias, arqueobactérias, fungos, protozoários, algas microscópicas e vírus;
- ☐ Estão por toda parte;
- ☐ Levam a fama de malvados, mas apenas uma minoria deles é patogênica.





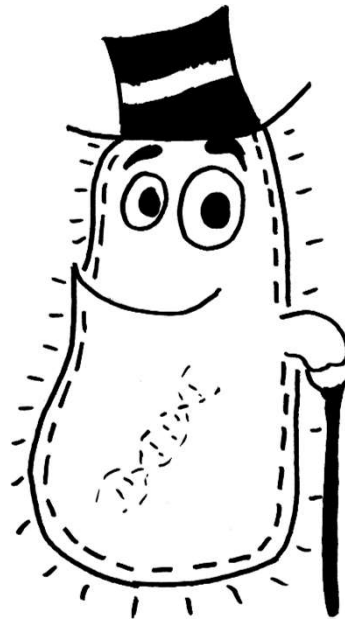
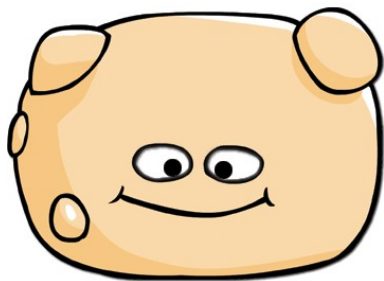
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Fermentação

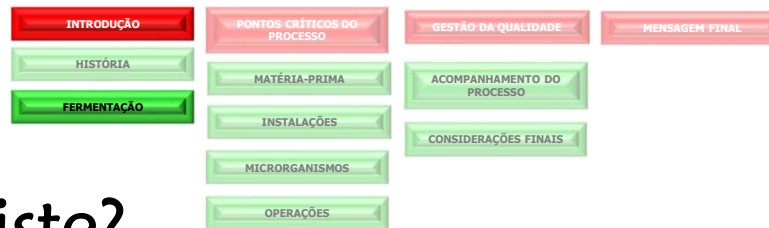
■ Em que consiste?

□ Processo simples e primitivo de obtenção de energia a partir de compostos orgânicos.





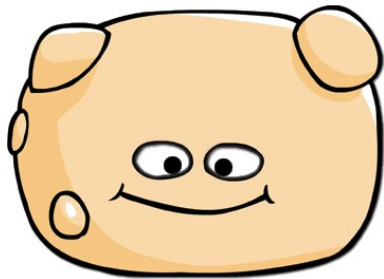
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

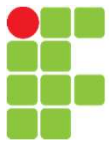


Fermentação

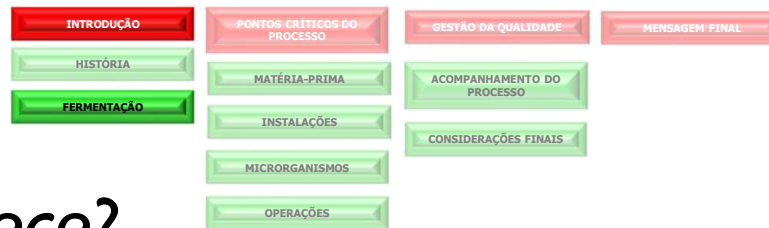
■ Em que consiste?

□ Processo simples e primitivo de obtenção de energia a partir de compostos orgânicos.





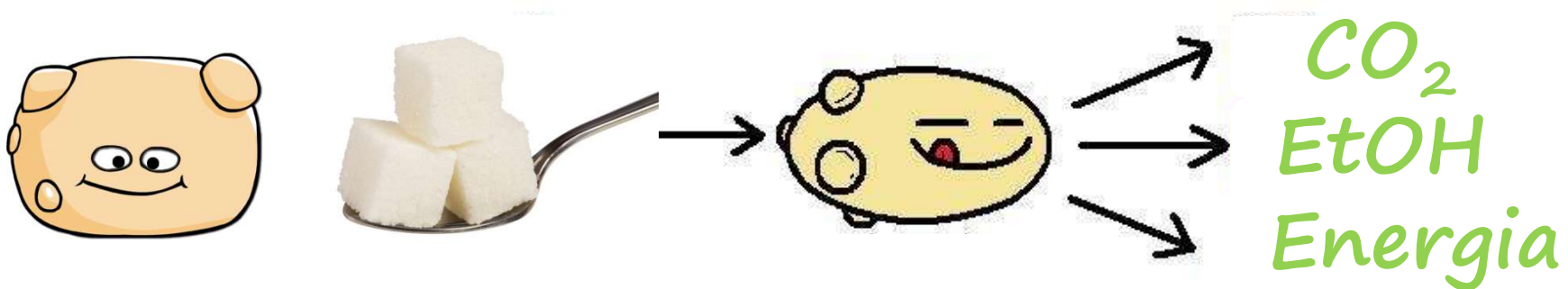
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

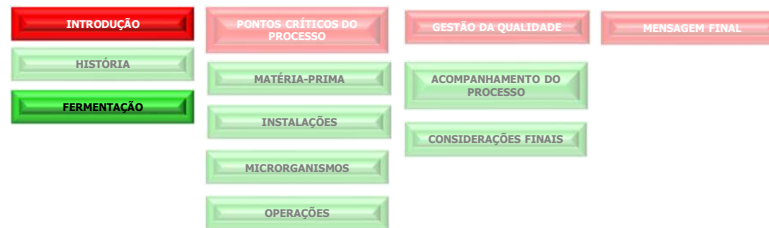


Fermentação

■ Como acontece?

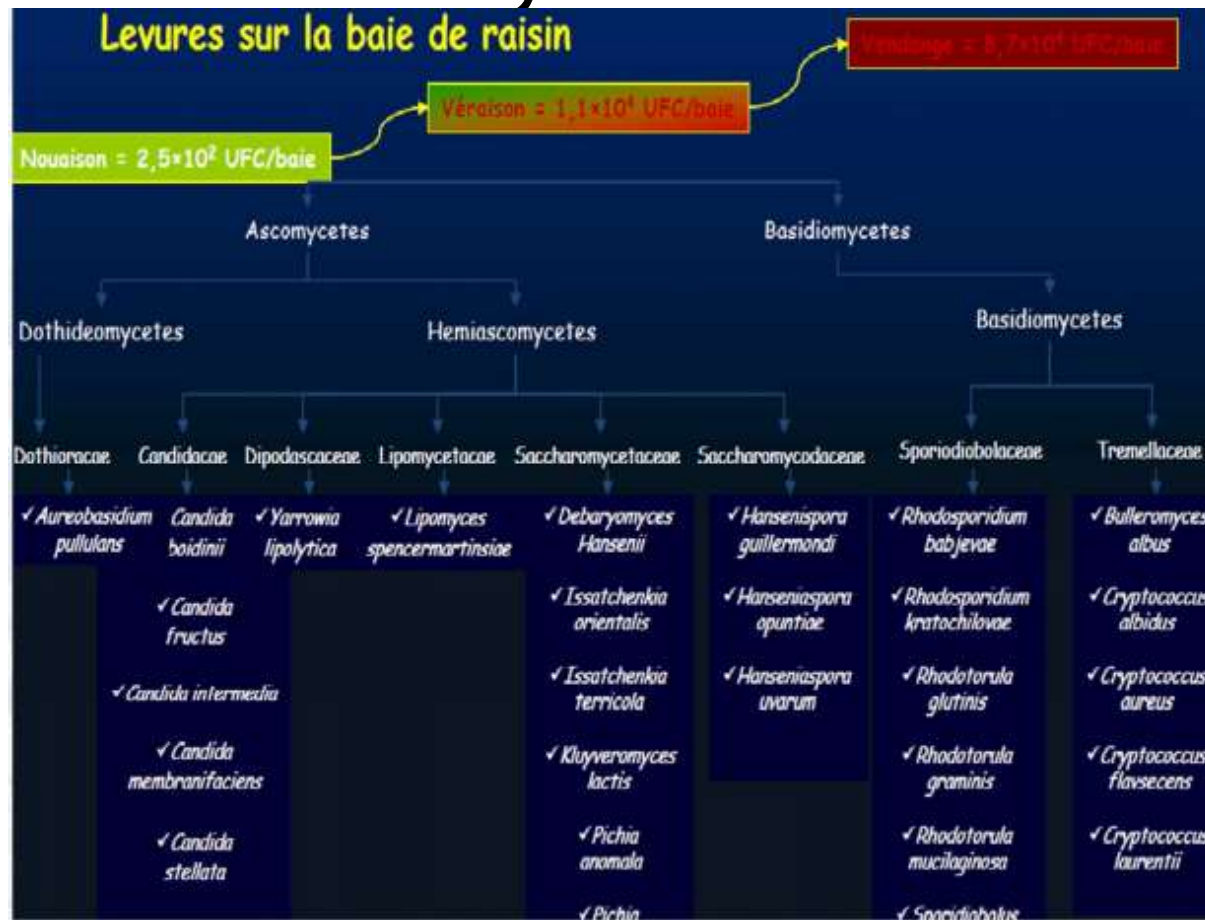
- Com disponibilidade de substrato fermentescível (carboidrato), e em ambiente restrito de oxigênio, o fungo fermentador obtém energia para viver através da transformação do açúcar em álcool.

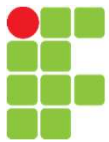




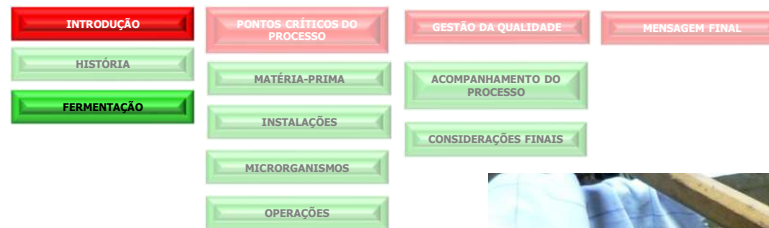
Fermentação

■ Origem dos microrganismos (fermentadores ou não):





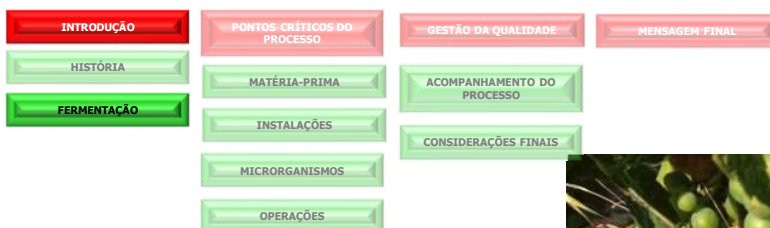
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Fermentação

- Origem dos microrganismos (fermentadores ou não):
 - Quando obtido o mosto, os microrganismos presentes constituirão o ponto de partida da transformação do mosto de uva e vinho.





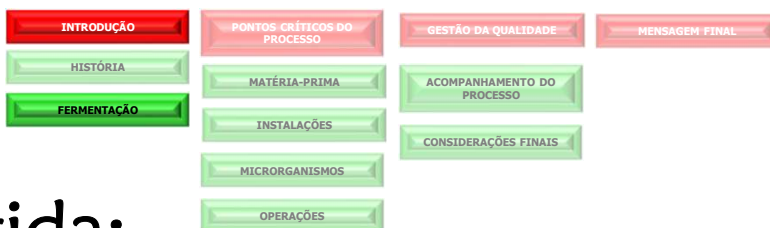
■ Origem dos microrganismos (fermentadores ou não):

- Amplamente disseminados na natureza (frutas doces maduras; permanência em fase de latência);
- Disseminação durante a maturação, principalmente pelo transporte através de insetos.



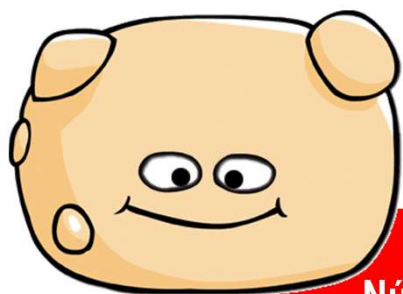


INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



■ Ponto de partida:

❖ Concentração de Moo no processo:



Número de leveduras/mm³ de mosto

Uva na videira	1 a 160
Uvas que chegam às cubas	2 a 280
Mosto	460 a 6400

Fermentação



❖ A principal fonte de inoculação do mosto são os equipamentos da cantina.



Matéria-prima

■ O vinho começa no vinhedo:



A sucessão é um processo natural, mas que pode sofrer a interferência do viticultor/enólogo.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Matéria-prima

■ E segue na cantina:



A sucessão é um processo natural, mas que pode sofrer a interferência do viticultor/enólogo.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Matéria-prima

■ Amadurecimento:

☐ Não-climatérico;

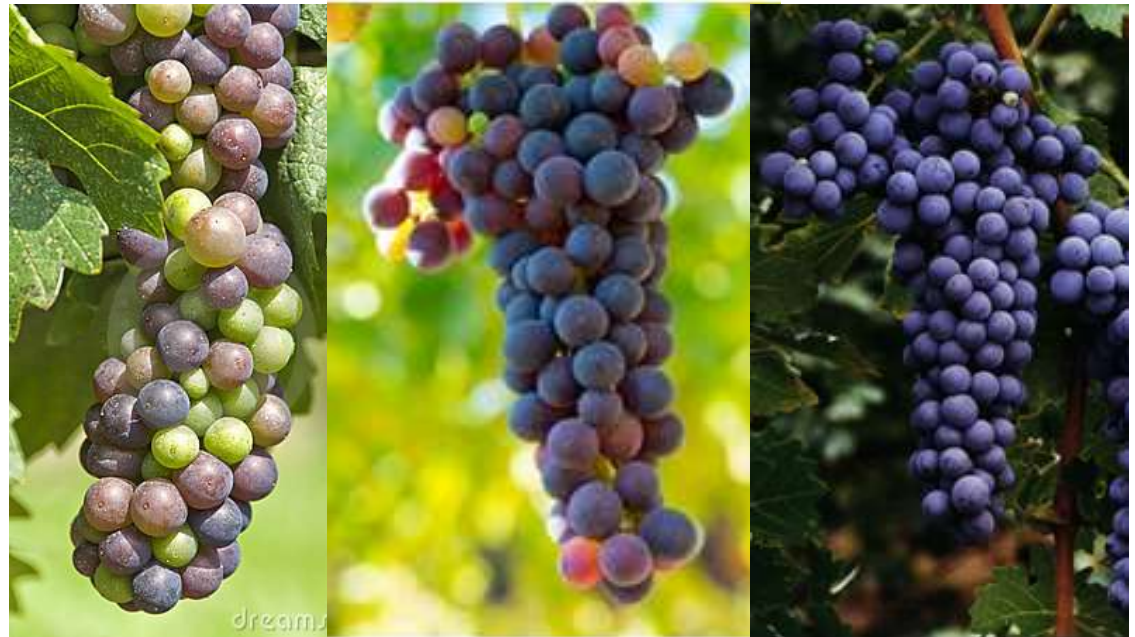
☐ Perfil de acúmulo:

❖ CHO's:

— Sementes, expansão celular, síntese de ácidos orgânicos.

❖ Maturação:

— Perda de rigidez, [SST], síntese de polifenóis.



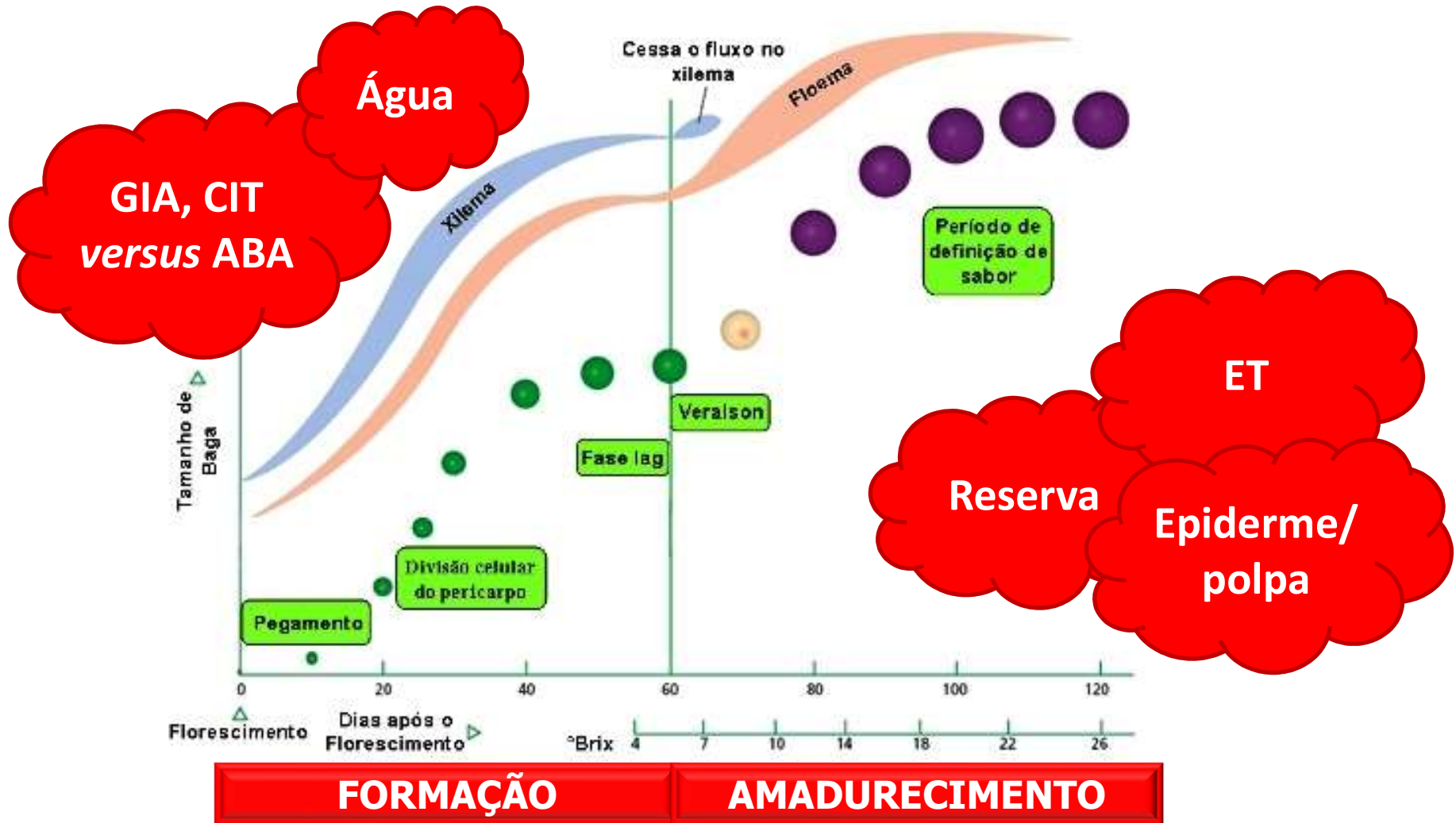


INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Matéria-prima

■ Amadurecimento:





Matéria-prima

Evolução de compostos: açúcares, ácidos, taninos, aromas, fenóis...

Métodos de estimativa de maturação: a campo, laboratoriais

MATURAÇÃO

COLHEITA

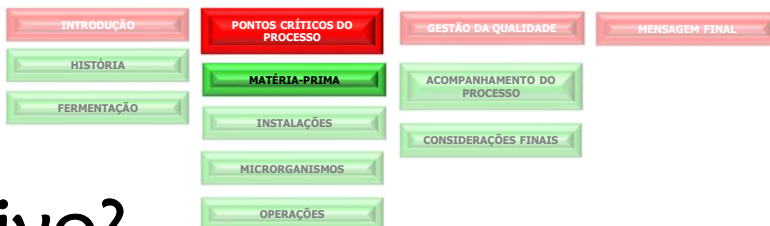
Grau glicométrico (°Babo; °Brix; °Be)

Produtos: vinhos, *brandys*, grapa, passa, fruta, doces...

Tipos de colheita, momentos e transporte da uva.

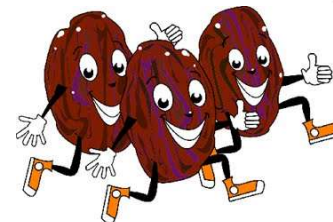


INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Matéria-prima

■ Qual o objetivo?



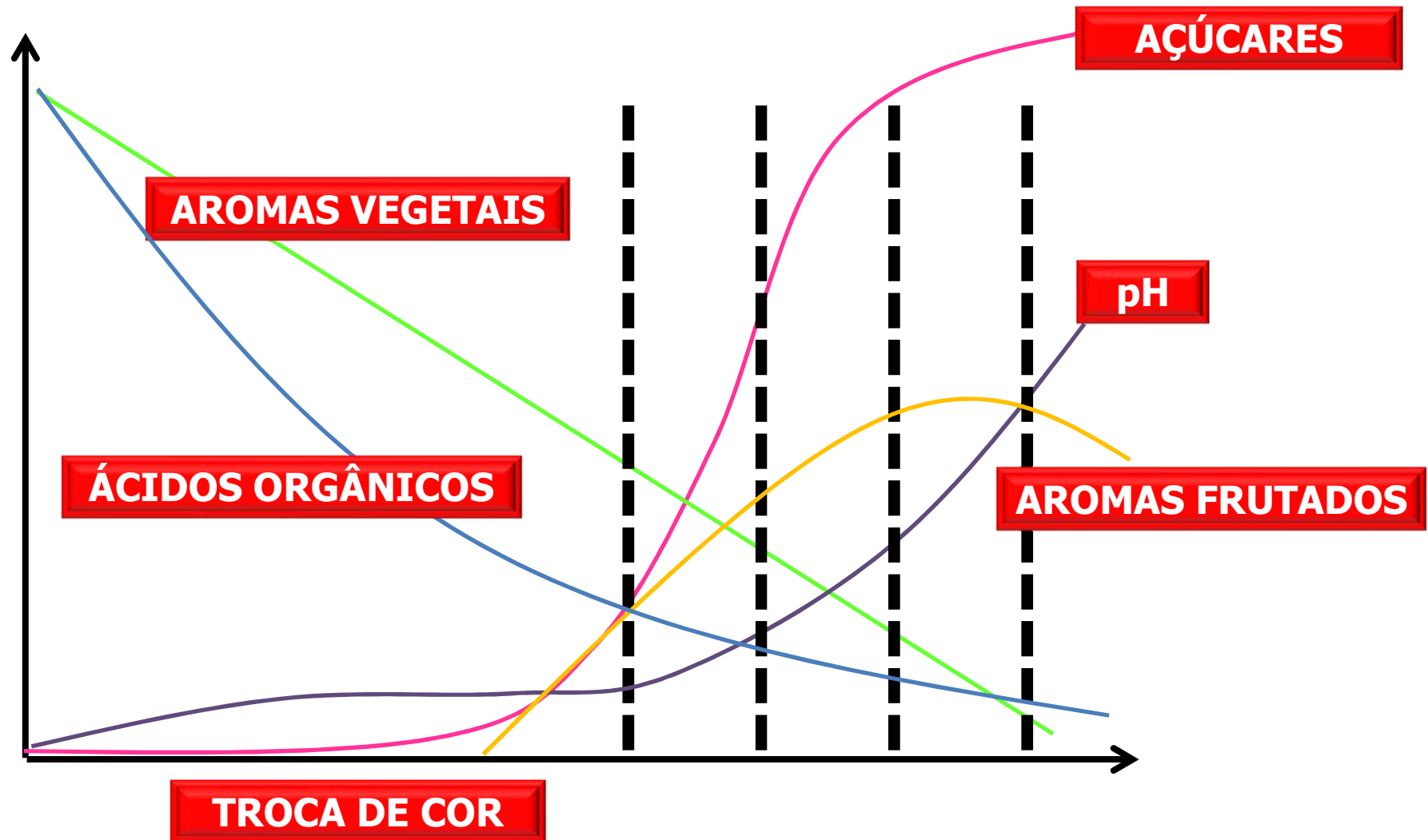


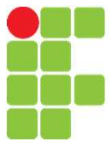
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Matéria-prima

■ Tomada de decisão:





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Matéria-prima

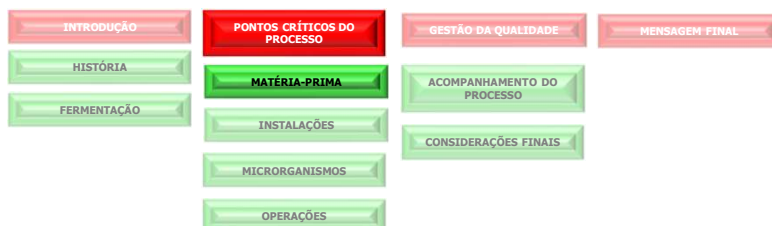
■ Na teoria:

- ☐ Fisiológica:
 - ❖ Viabilidade da semente.
- ☐ Tecnológica:
 - ❖ [ÁCIDOS] e [açúCARES].
- ☐ Aromática:
 - ❖ [terpenos]; 10-15 DAFi_m.
- ☐ Polifenólica:
 - ❖ [polifenóis], especialmente antocianidinas e taninos; 25 DDTE_m.
- ☐ Enológica:
 - ❖ Qual o propósito?





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



■ Produção de espumante:

□ Características:

- ❖ Chardonnay, Moscato, Niagara;
- ❖ Bagas médias;
- ❖ Açúcar:
 - 17-18° Babo.
- ❖ Acidez:
 - 100 - 120 meq.hL⁻¹.
- ❖ Polifenóis:
 - Baixa concentração.
- ❖ Pectinas:
 - Ausentes.

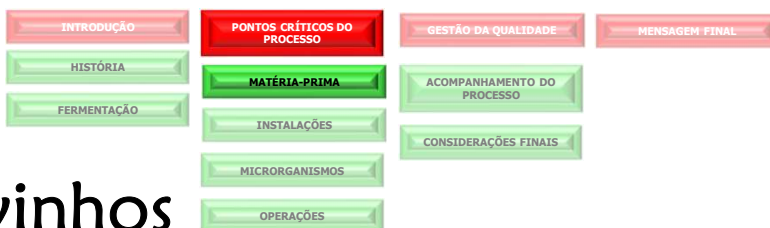


Matéria-prima





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Maturação

■ Produção de vinhos tranquilos:

□ Características:

- ❖ Cabernet, Chardonnay, Niagara;
- ❖ Bagas pequenas;
- ❖ Açúcar:
 - 18-22° Babo.
- ❖ Acidez:
 - 50-100 meq.hL⁻¹.
- ❖ Polifenóis:
 - Longevidade.
- ❖ Pectinas:
 - Ausentes.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Matéria-prima

■ Vinhos especiais:

□ Colheita tardia, licorosos, fortificados...;

❖ Cabernet, Merlot, Riesling, Máximo...;

❖ Bagas desidratadas;

❖ Alta concentração de açúcar/álcool;

❖ Alta acidez/carga fenólica;

❖ Alta viscosidade.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



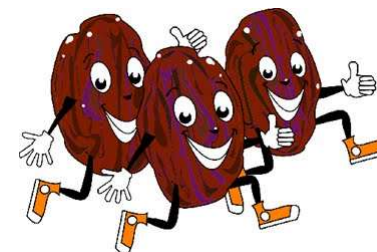
Matéria-prima

■ Na prática:

- ☐ Composição bioquímica pura;
- ☐ Análise sensorial de bagas.

■ Propósito:

- ☐ Específico.



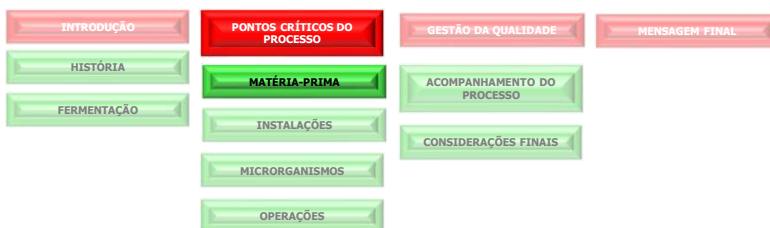
Particularidades de
terroir

Linhas
divergentes
de opinião

Inúmeras
possibilidades!



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Matéria-prima

■ Definição de ponto de colheita:

□ Sensorial:

❖ Degustação e bagas e sementes.

□ Açúcar, densidade, álcool provável

❖ Refratômetro;

❖ Densímetro.

□ pH:

❖ Papel indicador.

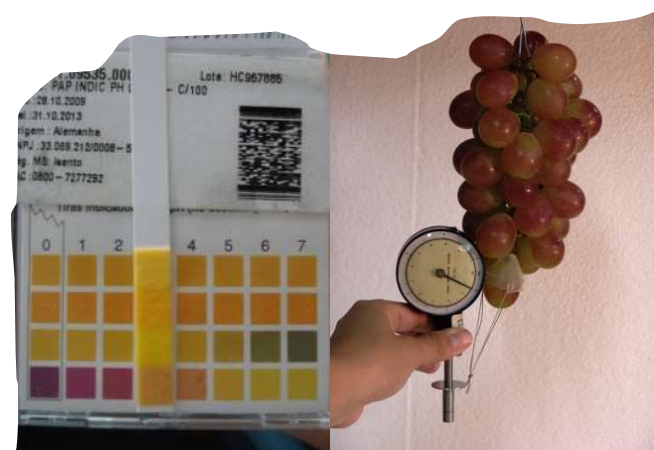
□ Firmeza:

❖ Tensiômetro.

□ Diâmetro:

❖ Diamímetro;

❖ Paquímetro.





Matéria-prima

Definição de ponto de colheita:

Sensorial:

❖ Degustação de bagas, mosto e vinhos.

Açúcar, densidade, álcool provável:

❖ Refratômetro;

❖ Densímetro;

❖ Titulações.

pH:

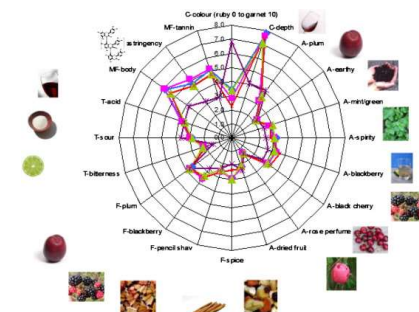
❖ pH-metro.

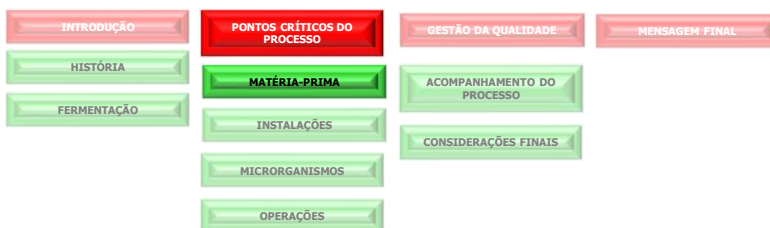
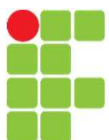
Firmeza:

❖ Penetrômetro.

Cor, IPT, antocianinas:

❖ Espectrofotometria.

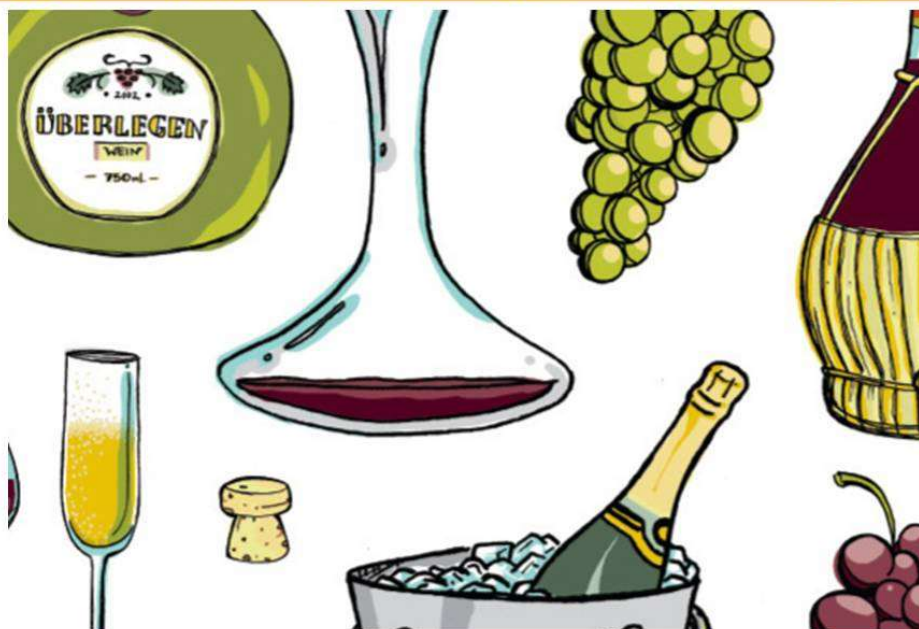




Matéria-prima

■ Equivalência glicométrica entre as principais escalas:

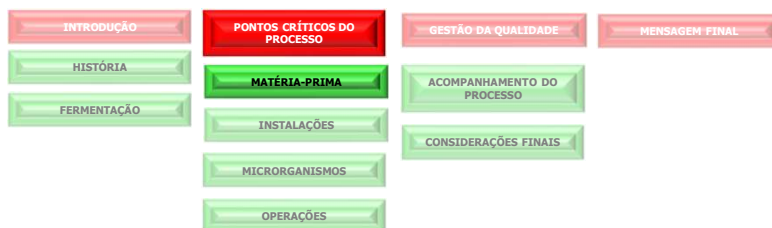
°Brix	°Oechsle	°Baumé	°Babo	Densidade (g.L ⁻¹)	Álcool Potencial (%v.v)	Açúcar Provável (g.L ⁻¹)	↑ Brix/ Oechsle	↓ Brix/ Baumé	↓ Brix/ Babo
17,7	72,83	9,84	15,06	1072,83	9,74	189,89	0,24	1,80	1,18



24,9	105,15	13,80	21,11	1105,15	14,30	275,18	0,24	1,80	1,18
------	--------	-------	-------	---------	-------	--------	------	------	------



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Matéria-prima

■ Condições de colheita:

□ Momento da colheita:

- ❖ Ponto de maturação;
- ❖ Condição sanitária;
- ❖ Período da colheita.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Matéria-prima

■ Condições de colheita

□ Transporte da uva:

❖ Volume/recipiente;

❖ Tipo de recipiente;

❖ Tempo de deslocamento.





- Controle sanitário na Indústria Enológica:
 - ❑ Requisitos legais;
 - ❑ Processo indissociável;
 - ❑ Ligado à qualidade do produto;
 - ❑ Demonstra preocupação por parte da empresa em relação à saúde dos consumidores;
 - ❑ Ferramentas disponíveis:
 - ❖ BPFs;
 - ❖ POPs e PPHOs;
 - ❖ MRA;
 - ❖ APPCC;
 - ❖ Gerenciamento da Qualidade – Séries ISO;
 - ❖ ...



Instalações

■ Higiene:

- Deriva do grego *hygieiné* e significa saúde. Consiste no conjunto de regras e técnicas referentes à preservação da saúde e prevenção de doenças no organismo do ser humano, através da limpeza, desinfecção e conservação de instrumentos, espaços e objetos.

■ Assepsia:

- Tomada de medidas preventivas ou técnicas especiais protegendo determinada área ou objeto da contaminação por microrganismos.

■ Limpeza:

- Ação que tem por intuito eliminar todos os materiais indesejáveis (resíduos alimentares, microrganismos, incrustações, gorduras, etc.) que se encontram nos equipamentos, utensílios, deixando-os limpos e sem vestígios dos agentes de limpeza.



Instalações

■ Sanitização:

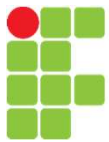
- Procedimento que envolve diferentes processos, visando obter o grau de higiene e limpeza adequados em todos os componentes do ambiente de trabalho, reduzindo, assim, os microrganismos presentes a um número compatível com a segurança de produto.

■ Desinfecção:

- Processo para eliminar os microrganismos patogênicos, sem eliminar, necessariamente, todas as bactérias e esporos.

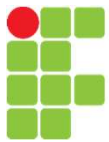
■ Esterilização:

- Processo físico ou químico utilizado a fim de inativar todas as formas viáveis de microrganismos existentes no produto.



■ Por que higienizar?

- ☐ A eficiência da limpeza e desinfecção é um procedimento crítico para a prevenção da contaminação do produto por microrganismos;
- ☐ Embora o ambiente e a bebida não sejam favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos patológicos, existe propensão ao desenvolvimento de bactérias acidófilas e fungos, que uma vez presentes no meio, degradarão o produto, diminuindo sua qualidade organoléptica ou mesmo tornando-o impróprio ao consumo.



■ Por que higienizar?

- Crescente preocupação com o tema qualidade de alimentos;
- Criação de várias ferramentas de gestão da qualidade:
 - ❖ Expectativa de atender a quesitos:
 - De idoneidade em respeito ao consumidor;
 - Para oferecer um produto seguro;
 - Contemplar as exigências de comercialização,
 - ✱ Principalmente as de exportação, nas quais os critérios são bem mais rigorosos.
- Além destes pontos, há também a diminuição de custos, gerada pela redução de perdas e otimização da produção, dentre outros benefícios.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Instalações

■ Por que higienizar?

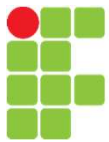
□ Bactérias láticas:

❖ Diversos gêneros:

- *Lactobacillus*;
- *Leuconostoc*;
- *Pediococcus*.

❖ Causam importantes alterações nos vinhos:

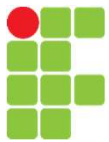
- Azedamento;
- Sabores defeituosos;
- Turbidez;
- Formação de precipitados.



■ Por que higienizar?

□ Bactérias acéticas:

- ❖ Gêneros:
 - *Acetobacter* (*Acetobacter pasteurianus*)
- ❖ Responsáveis pelo avinagramento dos vinhos;
- ❖ Alterações:
 - Pardeamento;
 - Sabor agri-doce;
 - Turbidez.
- ❖ Instalações referentes à elaboração de vinagres devem ser afastadas das áreas onde haja trabalhos com vinhos ou outros grupos de derivados.



■ Por que higienizar?

□ Fungos filamentosos ou leveduras:

- ❖ Fungos filamentosos dificilmente são problemas em vinhos:
 - Se o vinho entrar em contato com esses microrganismos poderá adquirir aroma a mofo.
- ❖ Contaminação por leveduras:
 - Principais gêneros:
 - ✱ *Dekkera*;
 - ✱ *Candida*;
 - ✱ *Pichia*;
 - ✱ *Torulaspora*;
 - ✱ *Zygosaccharomyces*;
 - ✱ Outras *Saccharomyces*.



■ A Indústria Enológica *versus* A Indústria Alimentícia:

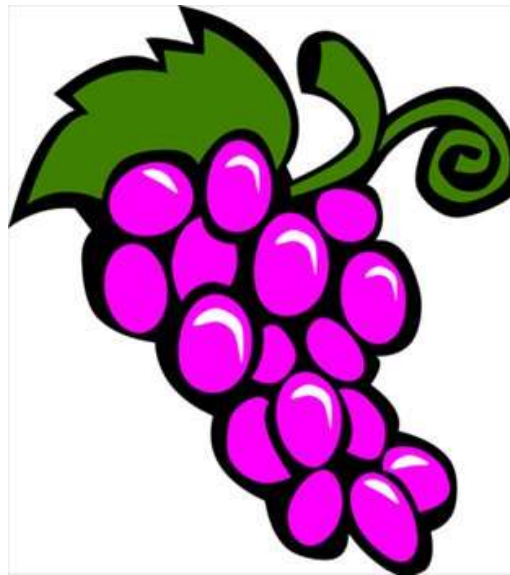
A senhora não acha que essa sua casa está um pouco fora do padrão aceito pela sociedade hoje? Doces provocam cáries, diabetes e contribuem para distúrbios metabólicos...



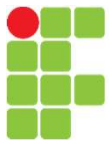


■ A Indústria Enológica *versus* A Indústria Alimentícia:

□ Como atender aos PIQs?

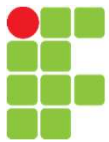


Vinho é exclusivamente a bebida resultante da fermentação alcoólica completa ou parcial da uva fresca, esmagada ou não, ou do mosto simples ou virgem, com um conteúdo de álcool adquirido mínimo de 7% (V/V a 20° C.)



■ Características desejáveis:

- ☐ O material destinado a entrar em contato com os alimentos deve apresentar superfícies apropriadas, sendo atóxica, não reagindo com o alimento e resistindo ao repetido processo de limpeza normal;
- ☐ As estruturas devem ser projetadas de forma que não permitam acúmulo prolongado de umidade nem de resíduos, evitando o desenvolvimento de microrganismos e o aparecimento de corrosão em superfícies metálicas;
- ☐ Há preferência pela utilização de cantos arredondados e pelo uso de estruturas tubulares, sob o ponto de vista de higiene.



■ Características desejáveis:

- ☐ Superfícies lisas e impermeáveis;
- ☐ Resistentes à corrosão, à oxidação e aos intercâmbios de temperatura;
- ☐ A manutenção deve ser possível e deve ser refeita com antecedência aos processos.



- Planejamento de manutenção prévio à safra:
 - ☐ Refazer rejuntas de azulejos, substituir azulejos quebrados até altura de 2 metros;
 - ☐ Refazer pinturas epóxi em canaletas e em tanques;
 - ☐ Refazer perfis e vedações de portas e janelas;
 - ☐ Substituição de borrachas em vedações de tanques, mangueiras e equipamentos;
 - ☐ Lavagem externa e interna de tanques e equipamentos;
 - ☐ Lavagem externa e interna de mangueiras, válvulas e garrotes.



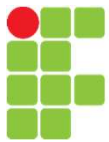
- Planejamento de manutenção prévio à safra:
 - ☐ Retirada de todas as telas de malha das aberturas para higienização e substituição daquelas que estiverem rompidas;
 - ☐ Impermeabilização e higienização de pisos, telhados, forros, paredes, portas e peitoris;
 - ☐ Limpeza e desobstrução de ralos, calhas e canaletas;
 - ☐ Substituição de lâmpadas queimadas e de proteções acrílicas das mesmas;
 - ☐ Limpeza das janelas para permitir a entrada adequada de luz.



- Planejamento de manutenção prévio à safra:
 - ☐ Revisar a demanda de eletricidade para os sistemas de frio e o número de equipamentos;
 - ☐ Limpeza de fossas, caixas d'água e preparo de tanques de tratamento de esgoto;
 - ☐ Revisar distribuição e adequação de extintores de incêndio;
 - ☐ Refazer pinturas indicativas e de segurança operacional;
 - ☐ Revisar informações de alerta de operações para atender legislação.



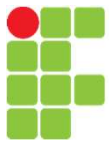
- Planejamento de manutenção prévio à safra:
 - Limpeza e higienização de câmaras-frias;
 - Substituição de *pallets* e de caixas plásticas quebradas;
 - Revisão de suficiência de equipamentos:
 - ❖ Número de caixas plásticas;
 - ❖ Número de tesouras;
 - ❖ EPIs.
 - Revisão da necessidade de aquisição de peças de substituição;
 - Revisão da necessidade de aquisição de insumos enológicos;
 - Revisão da logística de processos e operações.



■ Tanques de inox ou piletas de cimento:

□ Remoção de incrustações tartáricas das paredes internas:

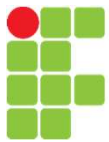
- ❖ Hidróxido de Sódio, com concentração de 5%;
- ❖ Aplicação com o uso de *spray ball*;
- ❖ Volume suficiente de calda para lavar bem o tanque em operação de aproximadamente 20 minutos;
- ❖ Enxágue;
- ❖ O residual de soda é neutralizado com solução a 1% de ácido cítrico;
- ❖ Enxágue.
- ❖ Controle de qualidade:
 - Uso do indicador fenolftaleína ou pH.



■ Tanques de inox ou piletas de cimento:

□ Livres de incrustações:

- ❖ Solução de ácido peracético a 0,3%;
- ❖ Aplicação com o uso de *spray ball*;
- ❖ Volume suficiente de calda para lavar bem o tanque em operação de aproximadamente 20 minutos;
- ❖ Enxágue;
- ❖ Controle de qualidade:
 - Uso do indicador fenolftaleína ou pH.



■ Barricas:

□ Remoção de incrustações tartáricas das paredes internas:

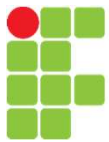
- ❖ Processo físico:
 - Com machadinhas e pás.
- ❖ Enxágue com água;
- ❖ Nunca usar soda cáustica.
- ❖ Solução de ácido peracético a 0,3% a 1%.
 - Com ou sem enxágue posterior.



■ Barricas:

□ Com ou sem incrustações:

- ❖ Solução de ácido peracético a 0,3 a 1%;
- ❖ Aplicação com o uso de *spray ball*;
- ❖ Volume suficiente de calda para lavar bem o tanque em operação de aproximadamente 20 minutos;
- ❖ Enxágue;
- ❖ Controle de qualidade:
 - Uso do indicador fenolftaleína ou pH.



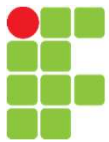
■ Mangueiras, bombas e tubulações:

□ Sistema *CIP* (semanal):

- ❖ Solução de ácido sulfúrico 0,75% e permanganato de potássio 0,15%. Tempo de circulação: 2 horas.
- ❖ Solução de dióxido de enxofre, à concentração de 0,2%;
- ❖ Enxágue.



- Pisos, paredes, parte externa de equipamentos e estruturas (postos de trabalho)
 - Retirada de sujidades mais grosseiras;
 - Uso de detergente alcalino combinado com cloro;
 - Havendo incrustações, esfregar;
 - Cuidado com o cloro:
 - ❖ Formação de gás em meio ácido;
 - ❖ Reação com fenóis = organoclorados (2,4,6- tricloroanisol).



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Instalações

■ Controles:

- ☐ Planilhas de monitoramento;
- ☐ Testes visuais;
- ☐ Testes com indicadores químicos;
- ☐ Testes microbiológicos:
 - ❖ Placa exposta;
 - ❖ Esfregaço em superfície (SWAB).



■ Planejamento de manutenção em meio à safra:

- ☐ Limpeza, higienização e organização de caixas plásticas e tesouras;
- ☐ Limpeza, higienização e organização de equipamentos;
- ☐ Limpeza, higienização e organização de postos de trabalhos;
- ☐ Limpeza, higienização e organização de EPIs.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Instalações

■ Lavadoras de alta pressão:





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Instalações

■ Pias com acionamento em pedal:



■ Mangueiras:



Instalações





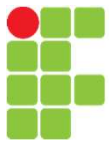
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Instalações

■ Baldes de inox:





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Instalações

■ Conexões, braçadeiras, borrachas e curvas:





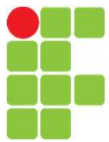
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

■ *Spray ball:*



Instalações





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

■ Caixas plásticas:



Instalações





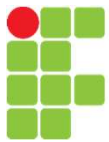
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Instalações

■ *Pallets* de plástico:





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Instalações

■ Materiais necessários, luvas:





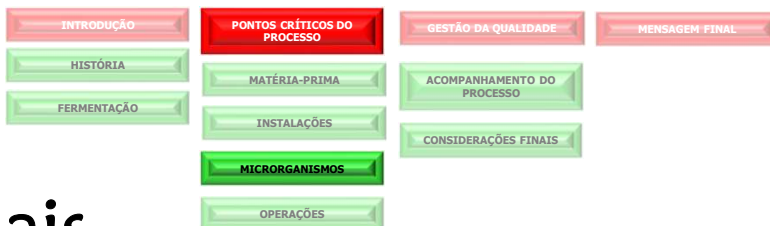
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Instalações

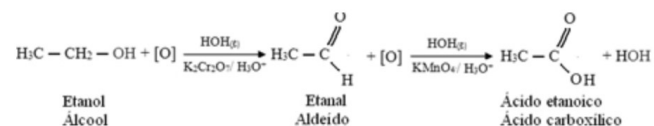
■ Conscientização:

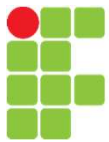




Microrganismos

■ O caminho mais fácil:





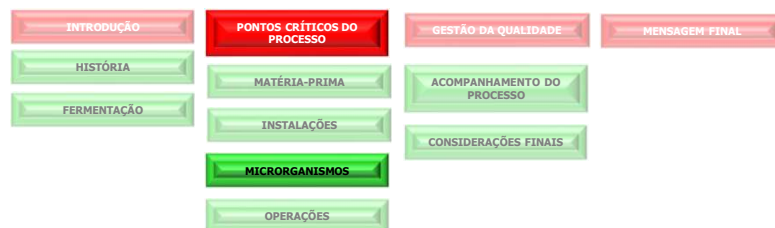
Microrganismos

■ Quem está “fazendo” o meu vinho?

□ O vinho é uma bebida resultante de um processo de fermentação no qual não somente um, mas diversos microrganismos estão presentes e desempenhando, cada um deles, um papel na “construção” final da bebida.

□ Entre esses microrganismos, haverá, majoritariamente a presença de fungos e de bactérias, os quais são classificados em função de critérios específicos.





■ Sensibilidades das principais espécies a condições usuais de fermentação:

Sensibilidades dos Principais Microorganismos em Enologia									
Microorganismo	SO ₂	Sorbato	DMDC*	pH**	Ácidos	Etanol	Anaerobiose	Calor***	Frio****
<i>Debaromyces hansenii</i>	Não	Desconhecida	Desconhecida	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
<i>Dekkera anomala</i>	Não	Desconhecida	Desconhecida	Não	Não	Sim (Acima de 10%)	Não	Desconhecida	Não
<i>Hansenula anomala</i>	Sim	Sim	Sim	Não	Benzoico	Não	Não	Não	Não
<i>Kluyveromyces thermotolerans</i>	Sim (Pouca)	Desconhecida	Sim	Sim (Muito baixos)	Desconhecida	Sim	Sim, para alguns substratos	Não	Não
<i>Sacharomyces ludwigii</i>	Não	Não	Não (até 400mg.L-1)	Sim (<3,5)	Não	Não	Não	Sim	Não
<i>Saccharomyces exiguus</i>	Desconhecida	Desconhecida	Desconhecida	Desconhecida	Não	Sim	Sim	Sim	Não
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Não (altamente tolerante)	Sim	Sim	Não	Não	Sim (Acima de 13%)	Não	Sim	Não
<i>Sacharomyces bayanus</i>	Não (altamente tolerante)	Não	Desconhecida	Não (tolerância a pHs muito baixos)	Sim (Octanoico, decanoico quando em presença de etanol)	Não (altamente tolerante)	Não	Sim	Não
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	Desconhecida	Desconhecida	Desconhecida	Extremos	Desconhecida	Sim	Sim	Sim	Sim

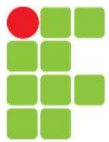
* Velcorin (Bayer) (Baycovin/Bayer)

**Dentro das faixas normais para vinhos, espumantes e sucos

***Temperaturas de pasteurização e termovinificação

****Temperaturas de criomaceração, conservação em frio

Fonte: enologyaccess.org



Microrganismos

- Quem são os microrganismos que crescem?
 - Frequência de ocorrência (%) de leveduras em alimentos:

	ALIMENTOS EM GERAL	FRUTAS, VINHOS E CERVEJAS	CARNES
<i>Candida albicans</i>	0,54	0,37	1,40
<i>Debaromyces hansenii</i>	6,72	4,61	8,65
<i>Kluyveromyces lactis</i>	0,60	0,28	0,98
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	3,36	2,21	3,91
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	7,04	6,40	6,70
<i>Zygosaccharomyces bailii</i>	3,05	4,76	1,14
<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	2,66	3,20	1,67



Microrganismos

- Além de leveduras, os mostos apresentam diversas bactérias, dentre as quais, as mais importantes são:

☐ *Lactobacillus* spp.;

☐ *Streptococcus* spp.;

☐ *Leuconostoc* spp.;

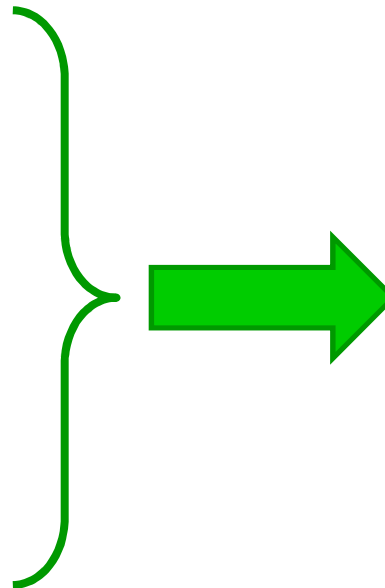
☐ *Pediococcus* spp.;

☐ *Oenococcus* spp.;

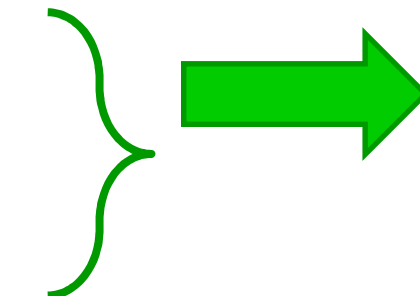
☐ *Acetobacter* spp.;

☐ *Gluconobacter* spp.;

☐ Etc.



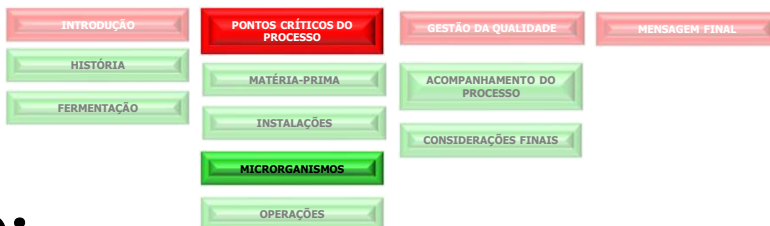
Formação de ácido láctico



Formação de ácido acético

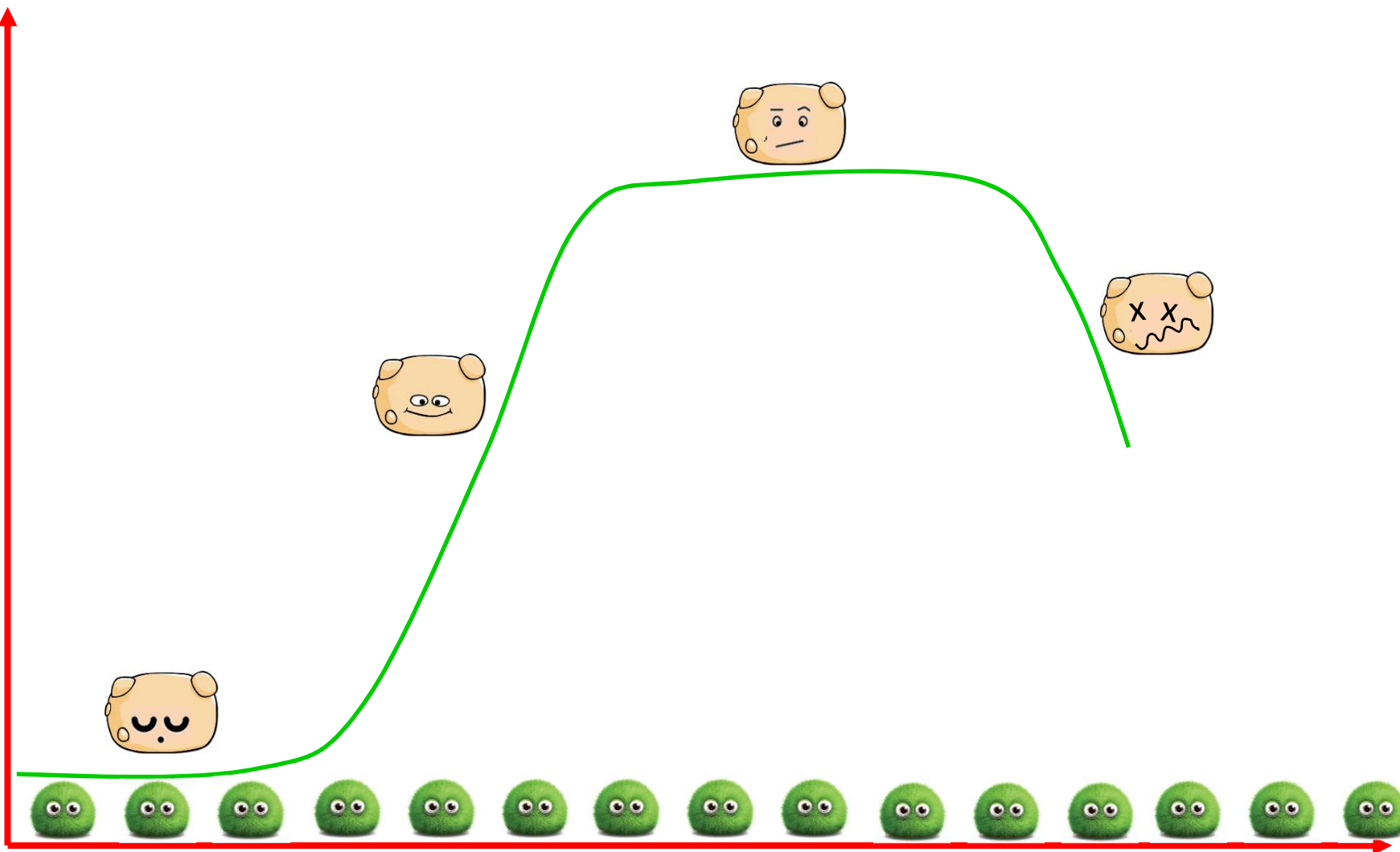


INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Microrganismos

■ Crescimento:



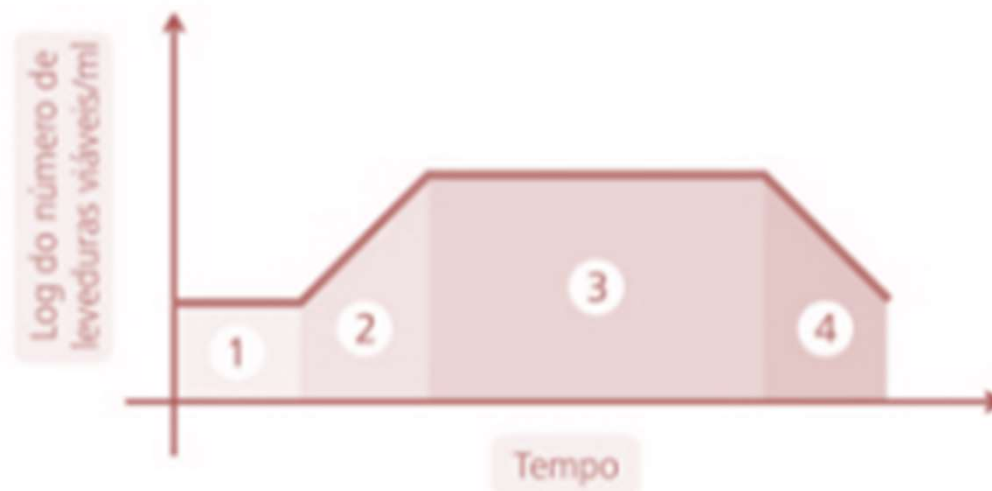


Microrganismos

■ Crescimento:

□ Fase *lag* ou de espera:

- ❖ O metabolismo é alto (adaptação ao meio), porém não há divisão celular;
- ❖ Sua duração depende do meio de cultivo e das condições ambientais.



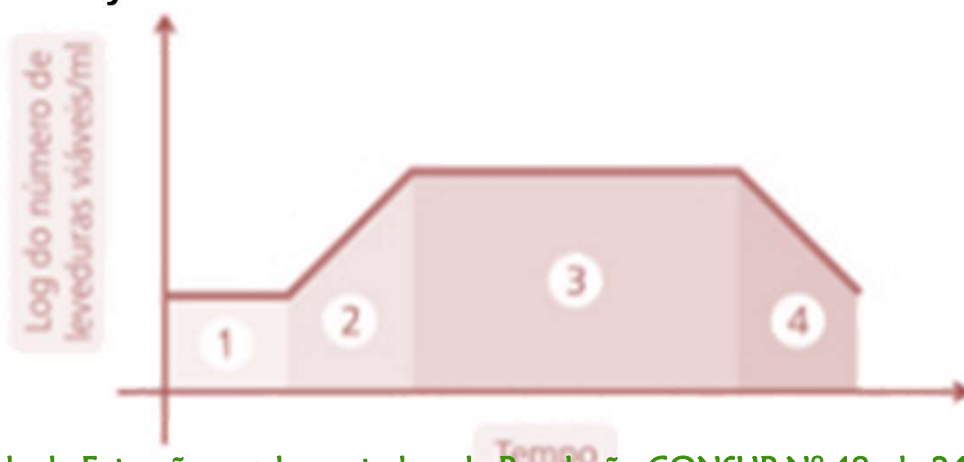


Microrganismos

■ Crescimento:

□ Fase *log* ou de crescimento exponencial:

- ❖ Rápido crescimento da população principal;
- ❖ Multiplicação acontece em progressão geométrica;
- ❖ Consumo de substratos do meio (glicose, vitaminas e minerais) e geração de produtos (metabólitos):
 - Via glicolítica + ciclo de Krebs (respiração aeróbica);
 - Via glicolítica + fermentação (respiração anaeróbica)
- ❖ É uma reta, cuja inclinação depende da velocidade de multiplicação de leveduras.



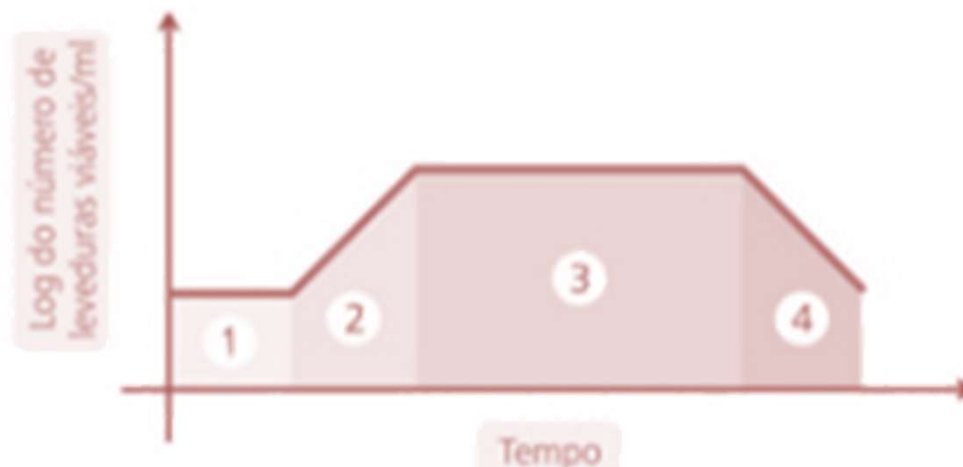


Microrganismos

■ Crescimento:

□ Fase estacionária ou de *plateau*:

- ❖ O número de células permanece constante por um período de tempo;
- ❖ O metabolismo desacelera (final da fase log) até atingir o consumo mínimo de energia (*plateau*);
- ❖ A viabilidade celular é mantida conquanto não se extingam os nutrientes mínimos necessários à vida do microrganismo principal e conquanto não atinjam níveis tóxicos os produtos de metabolismo presentes no meio.



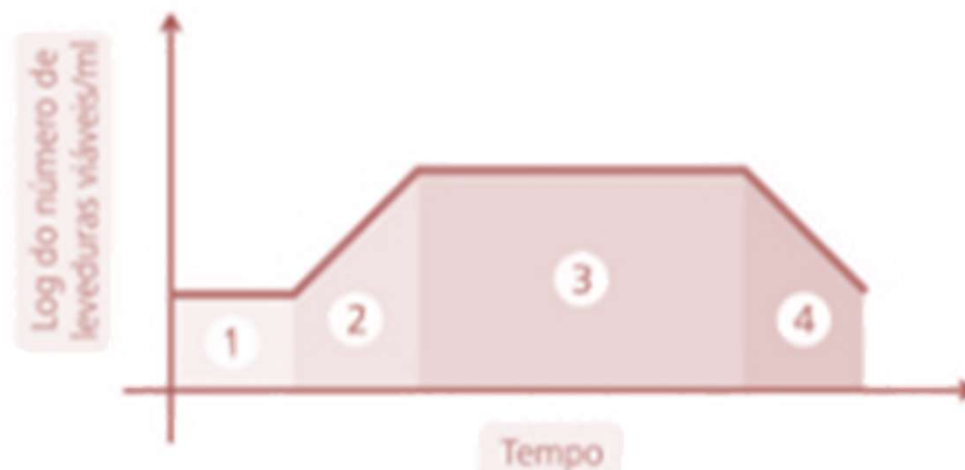


Microrganismos

■ Crescimento:

□ Fase de declínio ou morte:

- ❖ Não há renovação de células que permita a viabilidade da população principal como outrora houve;
- ❖ Os microrganismos principais morrem, suas células entram em autólise e passam a ser substratos no meio.

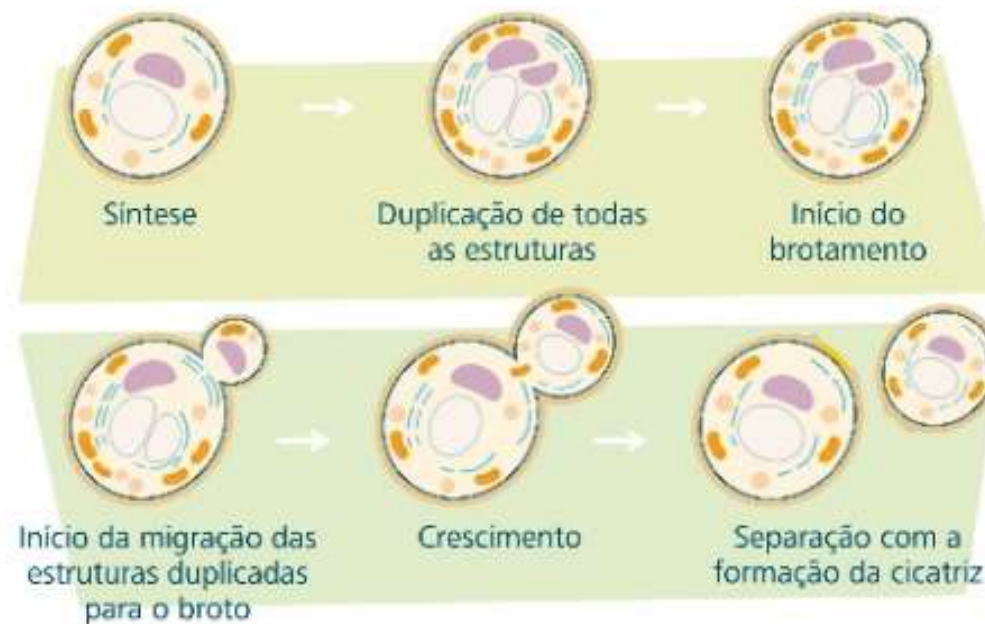




Microrganismos

■ Com oxigênio:

- O metabolismo do Moo principal é máximo;
- A multiplicação é máxima se todos os fatores de crescimento forem atendidos.





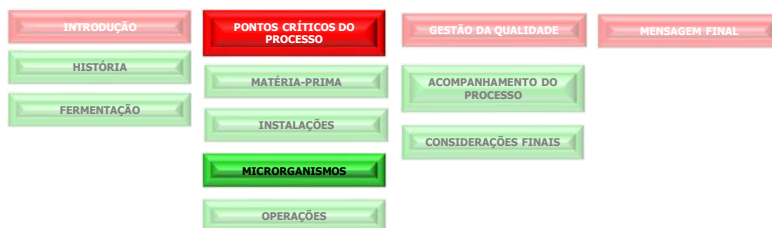
■ Sem oxigênio:

- ❑ Os microrganismos fermentadores prevalecerão;
- ❑ Há ativação de diversas rotas metabólicas e formação de diversos produtos, sendo que muitos deles serão inibidores importantes e contribuirão decisoriamente para a desaceleração da reta e alcance do *plateau*;
- ❑ A glicose deve ser convertida a etanol:



- ❑ Mas pode ser convertida a:
 - ❖ Glicerol, ácido pirúvico, ácido acético, ácido lático, ácido succínico, ácido propiônico, ácido butanoico, ácido fórmico, acetoína, diacetilo, 2-3-butanodiol, etc.
- ❑ Em termos de rendimento fermentativo:





■ Inibidores:

- A presença de inibidores interfere na toxicidade de *Moo* fermentadores do tipo *S. cerevisiae*:

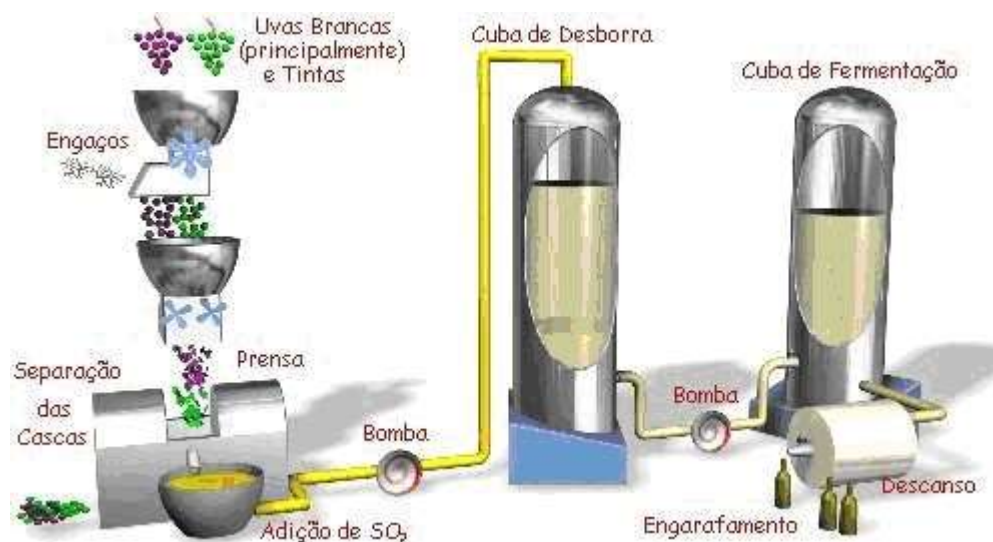
	ToC <i>M (meio)</i>	sulfito (mg/L) (NaHSO ₃)	ácido láctico (g/L)	etanol (% p:v)	pH	toxicidade
1	32	200	6,0	9,5	3,6	máxima
2	32	50	6,0	9,5	3,6	- sulfito
3	32	200	2,0	9,5	3,6	- ác. lát.
4	32	200	6,0	7,5	3,6	- etanol
5	32	200	6,0	9,5	4,5	pH normal
6	32	0	0	7,5	4,5	controle

- ❖ Embora a *S. cerevisiae* tolere a presença de até 6 g L⁻¹ de ácido láctico e de até 200 g L⁻¹ de sulfitos, seu desempenho é sempre melhor em ausência destes dois elementos, e quando o pH está em torno de 4,5 e o álcool não é superior a 7,5%.

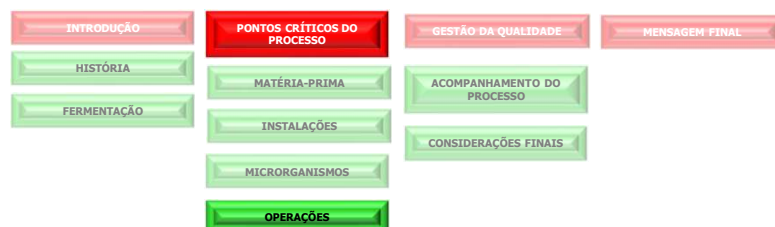
■ Branco:



Operações

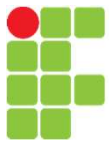


■ Tinto:



Operações





■ Arrefecimento em câmara-fria:

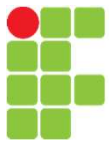
□ Tempos:

- ❖ 30 min a 24 h para retirada o calor de campo.

□ Condições:

- ❖ 85 a 95% de umidade;
- ❖ 3 a 6 graus Celsius:
 - Afastamento entre pallets.
- ❖ Circulação do ar do evaporador:
 - 0,2 m³ s.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Operações

■ Seleção:

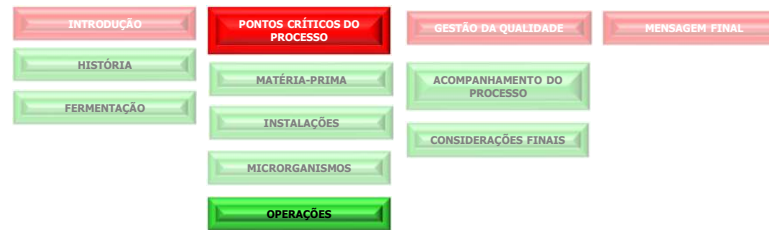
□ Mesas seletoras:

- ❖ Separação por cor, tamanho, peso ou densidade.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

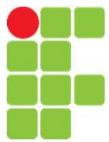


Operações

■ Desengace e esmagamento:

- ☐ O desengace não deixa de ser uma seleção.
- ☐ Exposição do conteúdo da polpa (para fermentações longas, pode ser dispensado o esmagamento).

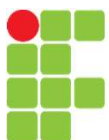




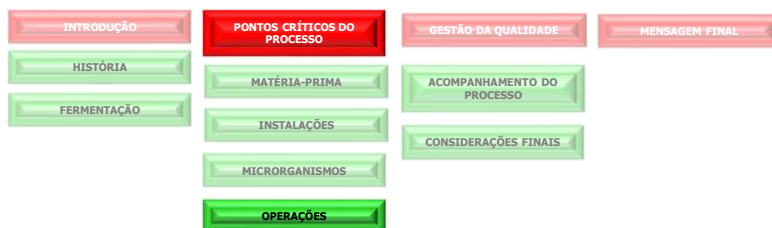
■ Prensagem:

- ☐ Pode haver prensagem direta (sem desengace e sem esmagamento);
- ☐ Exposição do conteúdo da polpa.
- ☐ Extinção do conteúdo fermentescível.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Operações

■ Extração:

□ Barreiras físicas e químicas da uva:

❖ Película e pruína.

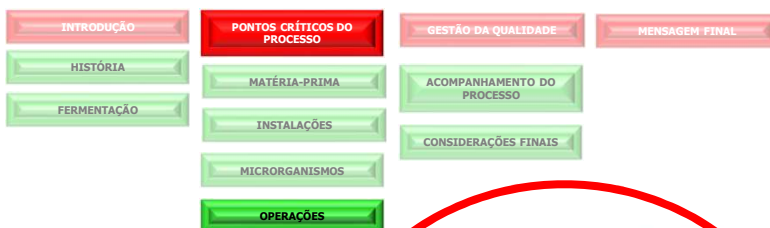
□ Barreiras químicas do mosto:

❖ Massa complexa de sucos e materiais sólidos (suspensão).





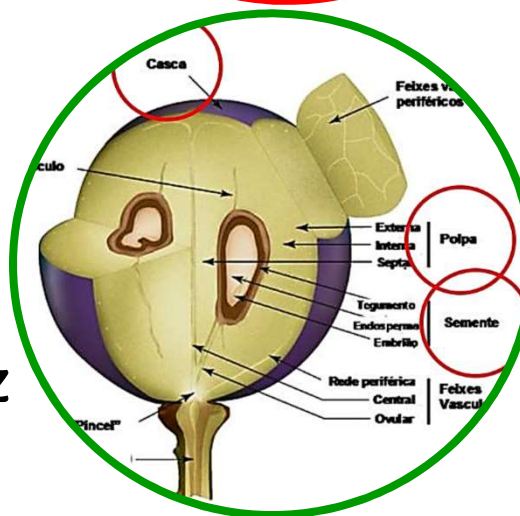
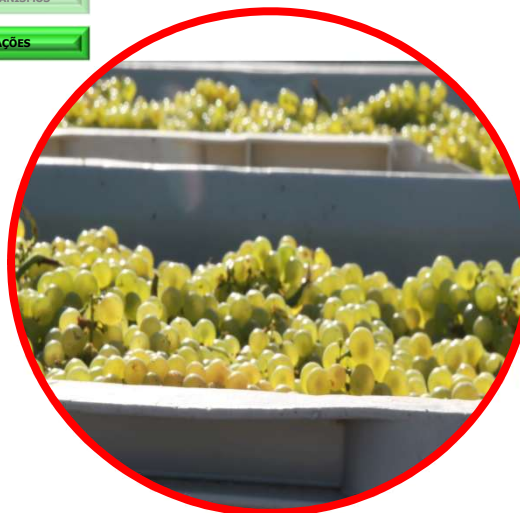
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

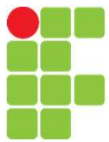


Operações

■ Extração:

- Operações que consistem no esmagamento e extração de líquidos da parte sólida da uva;
- Desencadeamento de reações químicas e bioquímicas = turbidez ou pardeamento do mosto.



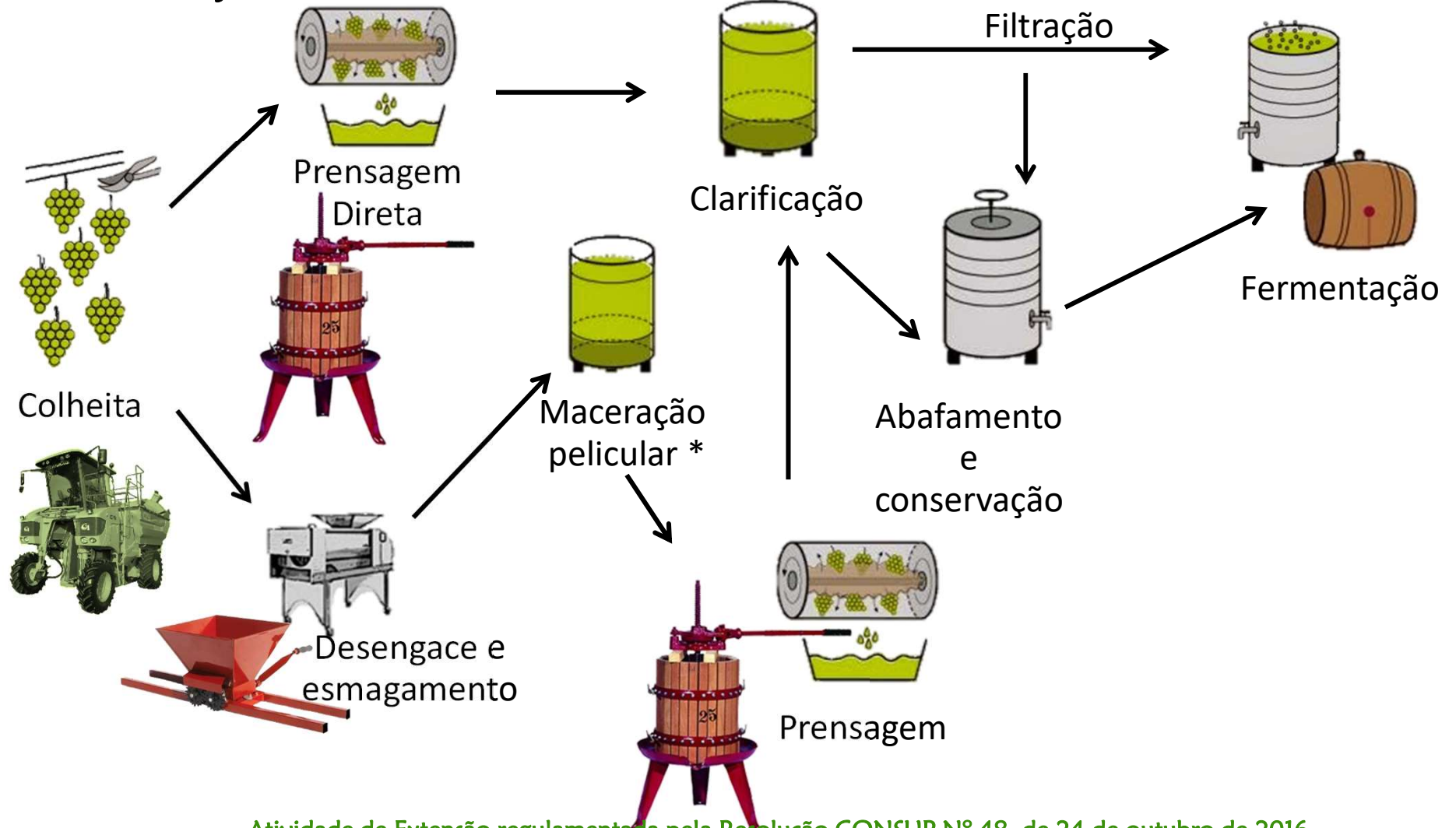


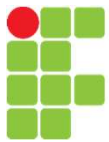
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



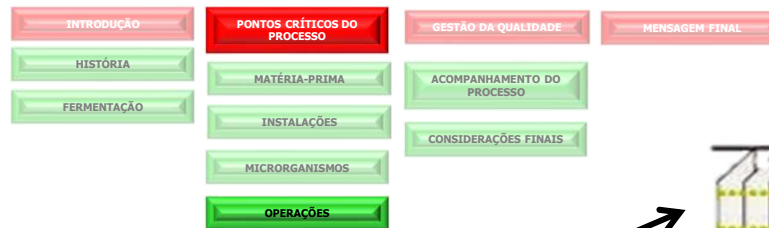
Operações

■ Extração:



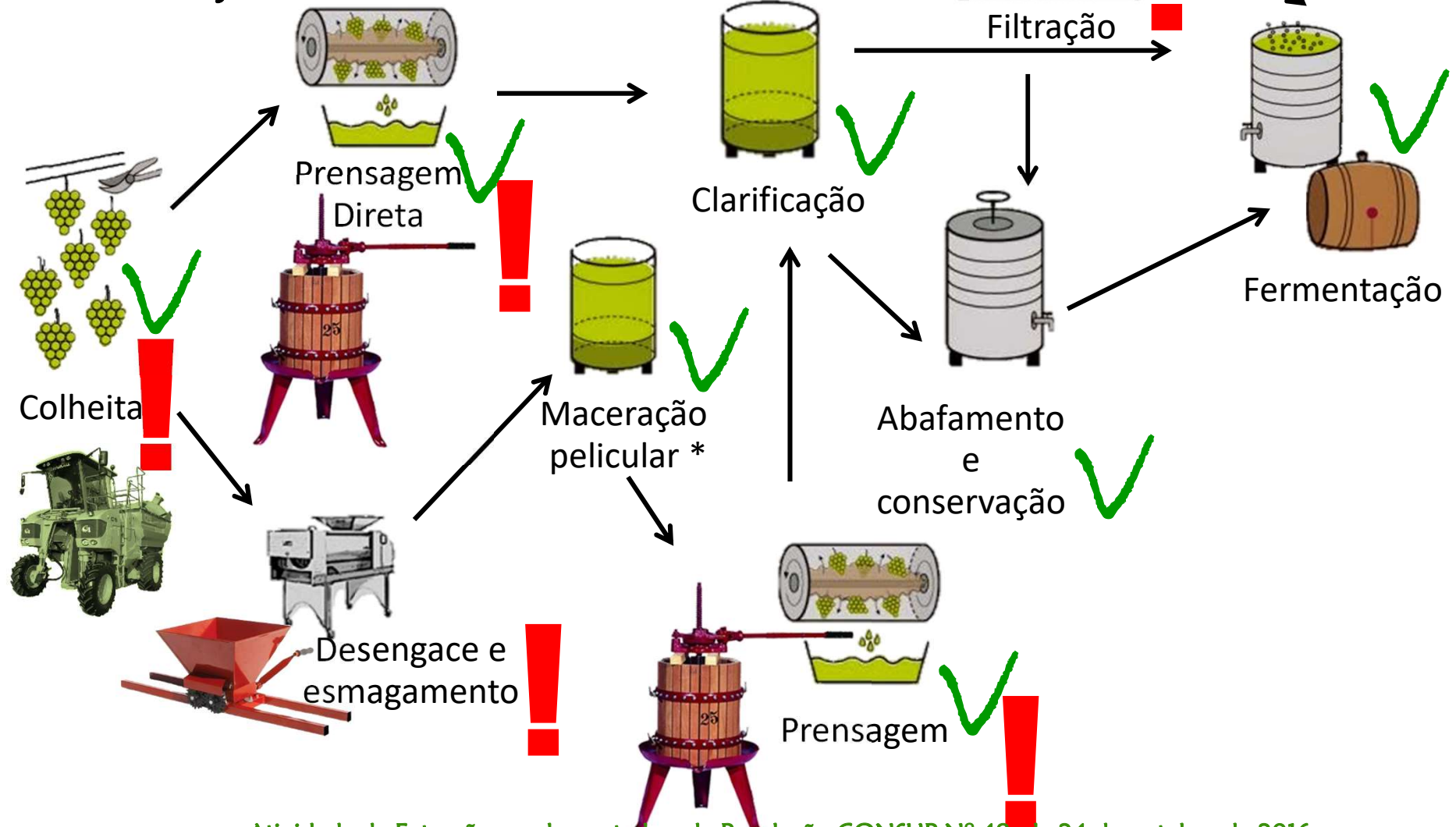


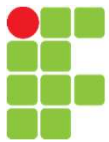
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Operações

■ Extração:





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Operações

■ Extração:



Carregar



Posicionar



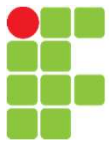
Prensar



Esvaziar



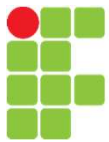
Descarregar



■ Correções:

- ☐ O que significa corrigir um mosto?
- ☐ Quais os pré-requisitos à correção de um mosto?
- ☐ Como avaliar se um mosto foi corrigido?





■ Sulfitagem/abafamento:

- ☐ Ação seletiva sobre leveduras;
- ☐ Ação antioxidante;
- ☐ Ação antioxidásica;
- ☐ Ação reguladora da temperatura;
- ☐ Ação clarificante;
- ☐ Ação dissolvente;
- ☐ Ação conservante.



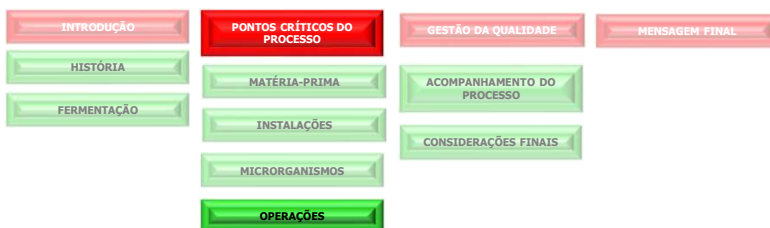


■ Sulfitagem/abafamento:

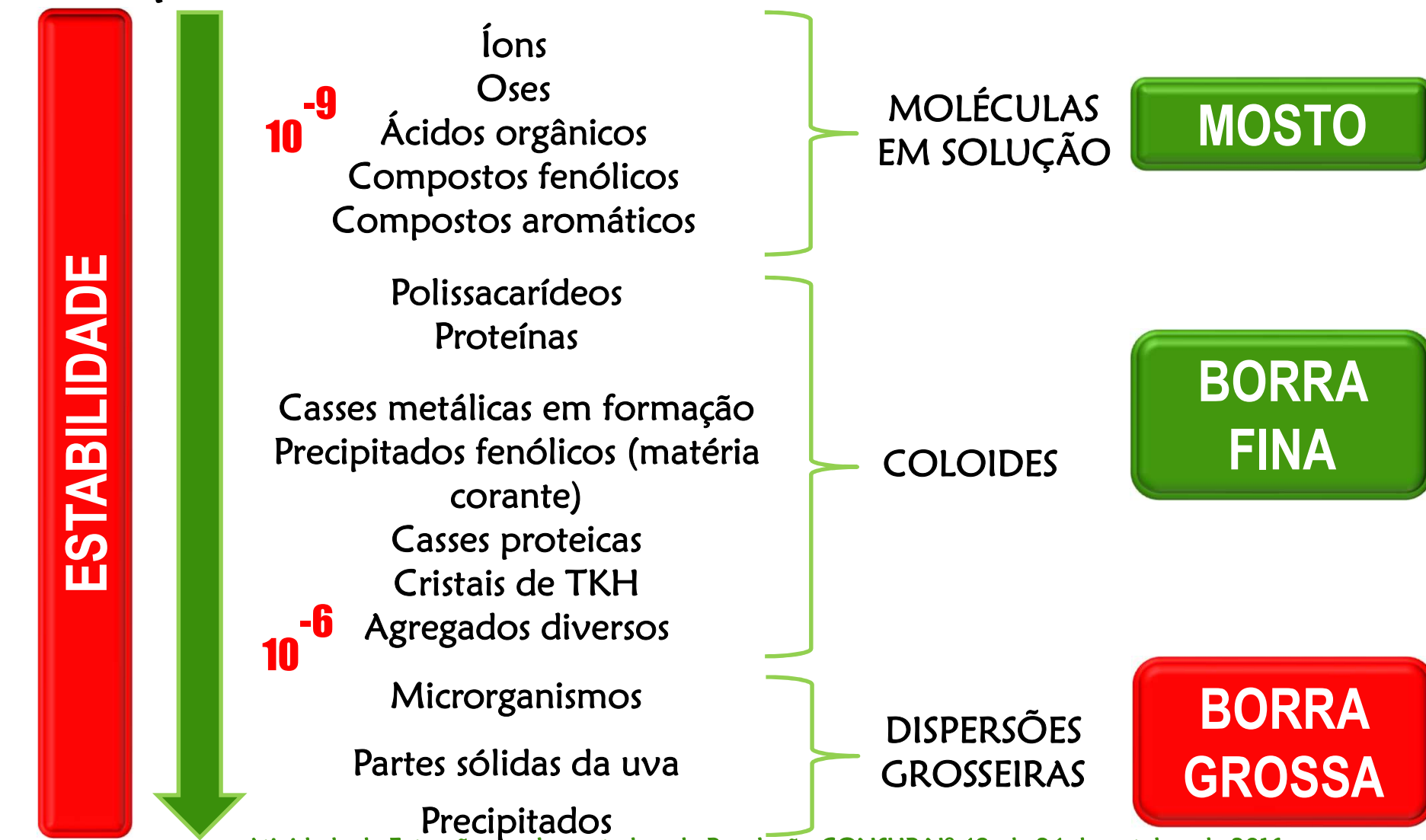
- Limites legais;
- Objetivo imediato do processamento e as condições sanitárias da uva:

MAPA (1988); ANVISA (2016)

- ❖ Limites legais;
- ❖ Testes de rotina;
- ❖ Temperatura de estocagem;
- ❖ Isolamento do recipiente de estocagem.



■ Limpeza:





■ *Débourbage:*

- Consiste na limpeza prévia do mosto para que a fermentação, posterior, ocorra no “limpo”.





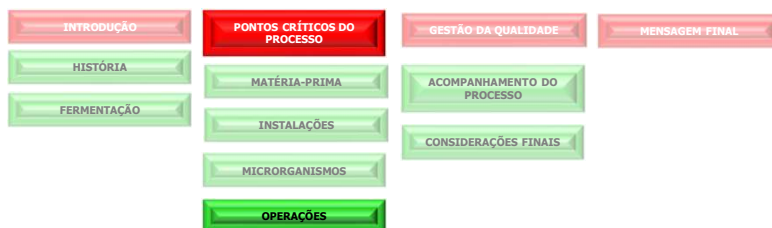
■ *Débourbage:*

- ☐ Operação pouco custosa, mas que gera um grande impacto na aparência final dos vinhos;
- ☐ Permite uma fermentação “no limpo”, muito mais controlável.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Operações

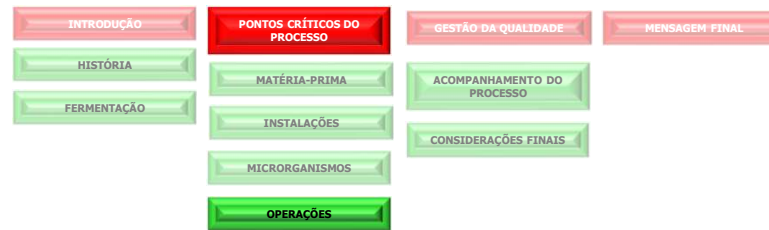
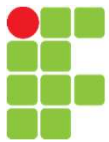
■ Por que limpar o mosto:

□ “O vinho só procede da uva, mas não de toda a uva.”

BLOUIN E PEYNAUD (2003)

□ Controle de fermentações.





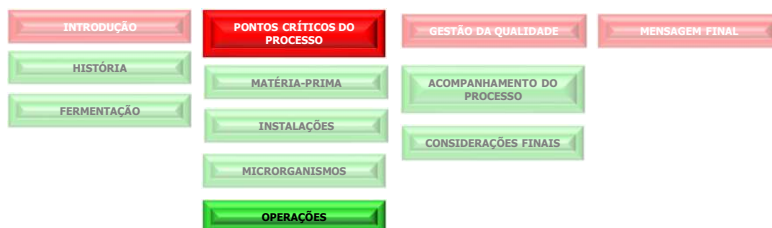
■ Por que limpar o mosto?

	Bagaço	Polpa	Sementes	Engaço	Total
Peso (%)	13-20	75-85	3-6	2-7	100%
Compostos Fenólicos (%)	36	6	38	20	100%
Atividade Oxidásica*	620	100	740	460	--

BLOUIN E PEYNAUD (2003)

Em relação ao percentual presente na polpa.

- ☐ Prensagens muito vigorosas extrairão excessos de compostos fenólicos (uva inteira ou desengaçada) e de enzimas do bagaço (uva inteira ou desengaçada) das sementes (uva inteira ou desengaçada) e do engaço (uva inteira);
- ☐ No caso de rosados e tintos, quanto maior o tempo de maceração, maior será a contribuição de compostos fenólicos e de enzimas do bagaço, das sementes e do engaço.



■ Por que limpar o mosto?

	Concentração de Componentes na Baga			
	Bagaço	Polpa	Sementes	Engaço
Açúcares	Pouco	Muito	NR	NR
Ácidos Orgânicos	Pouco	Muito	NR	Pouco
Compostos Aromáticos	Muito	Pouco	NR	NR
Compostos Nitrogenados	Médio	Médio	NR	NR
Materiais Minerais	Médio	Médio	Pouco	Muito
Matérias Pécicas	Muito	Pouco	NR	NR
Glucanas	Muito	Pouco	NR	NR
Lipídios	NR	NR	Muito	NR

Adaptado de BLOUIN E PEYNAUD (2003)

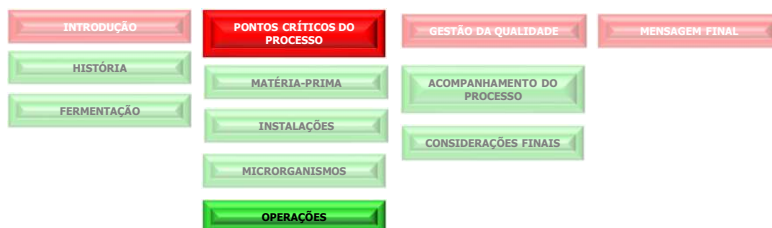
NR = não representativo



■ Por que limpar o mosto?

□ A maior parte dos componentes desejáveis estão em maior concentração na polpa (açúcares e ácidos orgânicos):

- ❖ São as prensagens e desengaces adequados que evitam a extração exagerada de materiais minerais (casses) e de lipídios (ranços);
- ❖ São as prensagens, os desengaces e as clarificações adequadas que evitam a extração exagerada de matérias pécticas e glucanas;
- ❖ Nem todos os compostos aromáticos presentes na película contribuem positivamente para o processo; para que se obtenha bons resultados de extração aromática, podem ser incorporadas enzimas específicas (beta-glicosidases) para a liberação de terpenos voláteis aromáticos ou enzimas combinadas (pectinases-beta-glicosidases) para a clarificação e liberação de terpenos voláteis aromáticos.

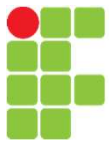


■ Por que limpar o mosto?

		Efeito Organoléptico dos Componentes da Baga			
		Bagaço	Polpa	Sementes	Engaço
Sabores	Doce	NR	Muito	NR	NR
	Ácido	Pouco	Muito	NR	NR
	Salgado	NR	Pouco	NR	Muito
	Amargo	Pouco ou Médio*	NR	Muito	Muito
Aromas	Pirazinas	Contribui	Contribui	NR	NR
	Terpenoides	Contribui	Contribui	NR	NR
	Varietal	NR	NR	Muito	NR
	Herbáceo	Muito	Pouco	NR	Médio
Sensação Tátil	Gordura (Volume)	Pouco	Médio	NR	NR
	Adstringência	Muito	Pouco	Muito	Muito
Visual	Cor	Muito	Pouco**	Médio***	Médio**

Adaptado de BLOUIN E PEYNAUD (2003)

NR = não representativo; *Característica varietal, maturação e resíduos alteram; **Variedades tontóreas ou tintoreiras contribuem; ***O tempo de contato interfere: se suficiente, é positivo para a polimerização (taninos + antocianinas); se exagerado (excesso de taninos) provoca a perda de cor.



■ Clarificantes:

- ☐ Substâncias reativas ou adsorventes cuja finalidade é reduzir ou eliminar a concentração de um ou mais compostos indesejáveis;
- ☐ Atuam como coadjuvantes para lograr limpidez, melhorar a cor, aprimorar o sabor e adquirir estabilidade física.

MORRIS E MAIN (1995)



■ Tipos de clarificantes:

- ☐ Terras – bentonita;
- ☐ Proteínas – gelatina, caseína, albumina, gelatina de peixe (*isinglass*), quitosana;
- ☐ Polissacarídeos – ágar;
- ☐ Carvões – carvão vegetal ou mineral, ativado ou não;
- ☐ Polímeros sintéticos – polivinilpolipirrolidona (PVPP);
- ☐ Dióxido de silicone (kieselso);
- ☐ Outros, incluindo quelantes ou enzimas.



■ Inativação ou retardamento da ação de MO e enzimas.

□ Pasteurização:

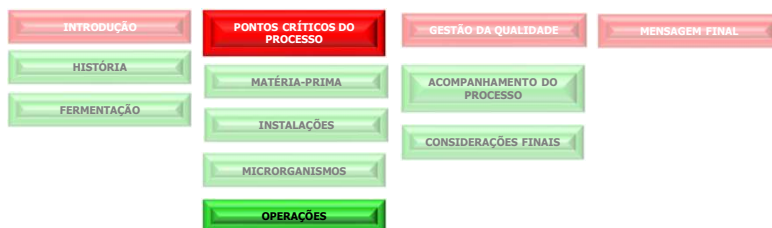
❖ Combinação tempo *versus* temperatura.

❖ Redução de carga microbiana:

❖ Aquecimento a 70-80 ° C durante 15-30 min + frio.

□ Resfriamento de mosto:

❖ Temperaturas próximas a zero.



■ Antioxidantes legais:

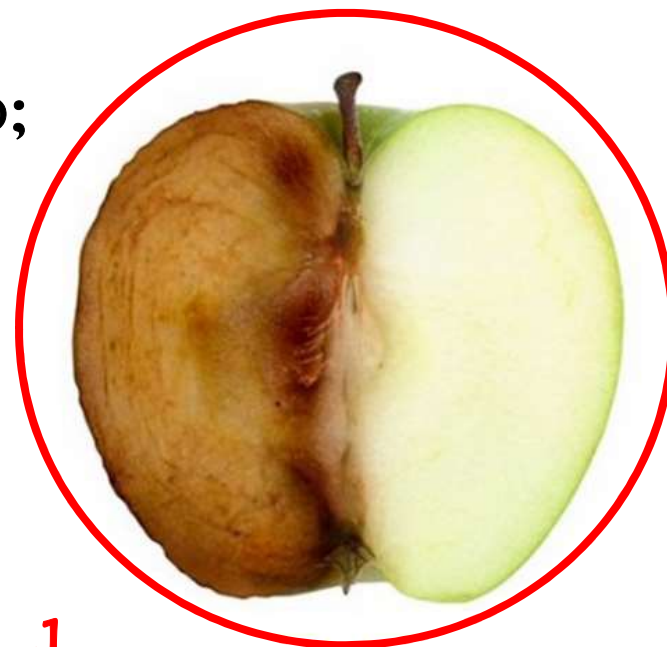
□ 220 – Dióxido de Enxofre/Anidrido Sulfuroso;

□ 224 – Metabissulfito de Potássio;

□ 228 – Bissulfito de Potássio;

□ 300 – Ácido Ascórbico (L-).

0,03 g 100 mL⁻¹



ANVISA, 2016^a



■ Conservantes legais:

☐ 200 – Ácido Sórbico;

0,02 g 100 mL⁻¹

☐ 202 – Sorbato de Potássio;

☐ 220 – Dióxido de Enxofre/
Anidrido Sulfuroso;

0,03 g 100 mL⁻¹

☐ 224 – Metabissulfito de Potássio;

☐ 228 – Bissulfito de Potássio;

☐ 1105 – Lisoizima.

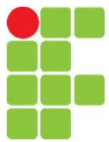
0,05 g 100 mL⁻¹

ANVISA, 2016^a

ALÉRGICOS: CONTÉM DERIVADOS DE OVO

Atividade de Extensão regulamentada pela Resolução CONSUP Nº 48, de 24 de outubro de 2016
Processo Administrativo Nº 23292.019691/2019-37

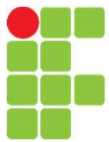
ANVISA, 2016^b



■ Antes de que o mosto se transforme em vinho:

□ Enzimagem

- ❖ Pode-se acrescentar enzimas que irão atuar na degradação da película e auxiliarem:
 - na liberação de componentes aromáticos;
 - no incremento da intensidade de cor;
 - no aumento do rendimento de caldo por diminuição da viscosidade (quantidade de mosto obtido).
- ❖ Geralmente, coincide com uma operação de maceração, dessa forma, faz-se referência à etapa de maceração pré-fermentativa com o uso de enzimas.
- ❖ Também geralmente é feita em baixas temperaturas (6-8 °C, para, pelo menos, dificultar o início do processo de fermentação).



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Operações

■ Antes de que o mosto se transforme em vinho:





■ O que são enzimas?

- ☐ Proteínas (aa), catalisadores, ou seja, aceleradoras de reações biológicas, podem ou não serem constituintes do produto final, devido ao seu mecanismo de ação, não apresentam efeitos-colaterais, agem em baixas/médias temperaturas e em pHs moderados, são biodegradáveis, mas devem ser estabilizadas antes de serem descartadas ao ambiente.
- ☐ As leveduras usadas em fermentação têm maior ou menor capacidade de produzir enzimas, por isso, a adição de enzimas em OPF pode acelerar os processos.



■ Justificativa para o uso de enzimas em enologia:

□ Finalidade:

- ❖ Necessidade para o processo (rendimentos);
- ❖ Melhoria para o processo (aromas, sabores).

□ Aplicabilidade:

- ❖ Custo;
- ❖ Disponibilidade;
- ❖ Constância/estabilidade;
- ❖ Condições ótimas de ação.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Operações

■ Nutrição:

□ Equilibrar o meio de fermentação:

- ❖ Oxigênio;
- ❖ Nitrogênio;
- ❖ Vitaminas;
- ❖ Ácidos;
- ❖ Açúcares.



■ CHOs:



- ❑ Servem como elemento plástico, para crescimento e multiplicação e como elemento energético nos processos de fermentação e respiração;
- ❑ As formas funcionais dos CHOs são os monossacarídeos:
 - ❖ Di, tri e polissacarídeos (ex. sacarose, rafinose, amido) são hidrolisados enzimaticamente até hexoses:
 - Essas enzimas estão na superfície ou no interior da célula dos microrganismos.
- ❑ As leveduras utilizam diversos açúcares, geralmente na sua forma dextrógiro;
- ❑ Os açúcares fermentescíveis são hexoses;
- ❑ Pentoses podem ser utilizadas nas vias metabólicas da respiração.



- Vamos começar pelos carboidratos (CHOs):
 - Num meio contendo glicose e em falta de oxigênio, as leveduras (sem crescimento) converterão em torno de 70% de glicose à etanol, sendo que o restante vai para a reserva de carboidratos;
 - Quando a reserva de glicose do meio é consumida, estas reservas de carboidratos suprem a energia necessária para a manutenção da célula, em substituição das proteínas e ácidos ribonucleicos, os quais estão sendo constantemente reciclados.

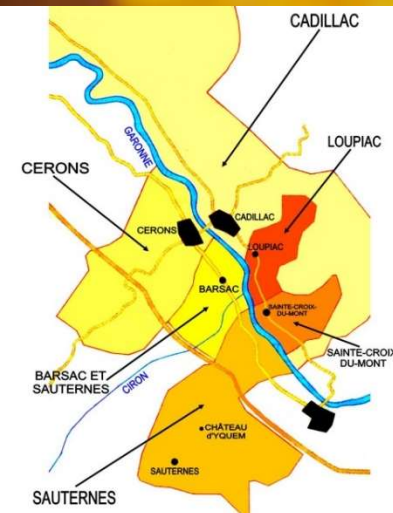


INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

- Vamos começar pelos carboidratos (CHOs):
 - O mosto de uvas contém 120 a 250 g.L⁻¹ de uma mistura de glicose e frutose e, 1 g.L⁻¹ de pentoses;
 - Cada espécie de levedura pode demonstrar preferências distintas por determinados açúcares;
 - A maioria prefere glicose (fermenta mais rápido), no entanto, leveduras da área de *Sauternes* e leveduras osmofílicas (*S. rouxii* e *Z. bailii*) preferem a frutose.

Carboidratos

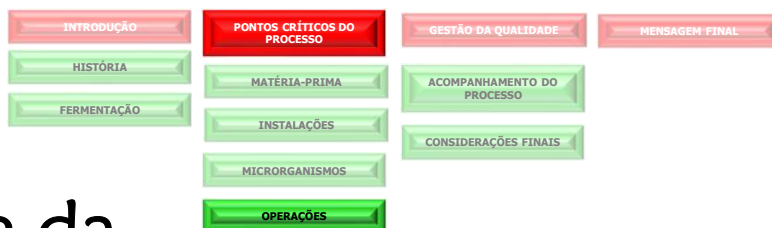
Uvas botritizadas



Sauternes



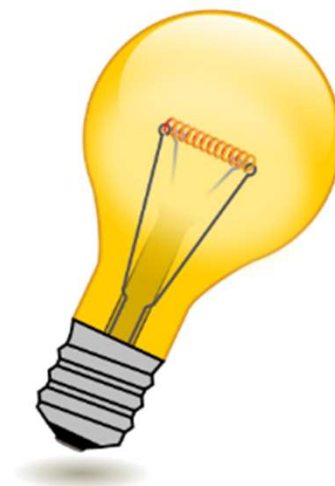
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

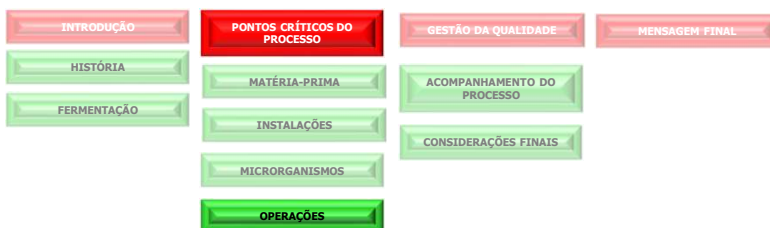


Nutrição

- Qual o nome da operação pré-fermentativa que busca corrigir o mosto em relação à disponibilidade de CHO's?

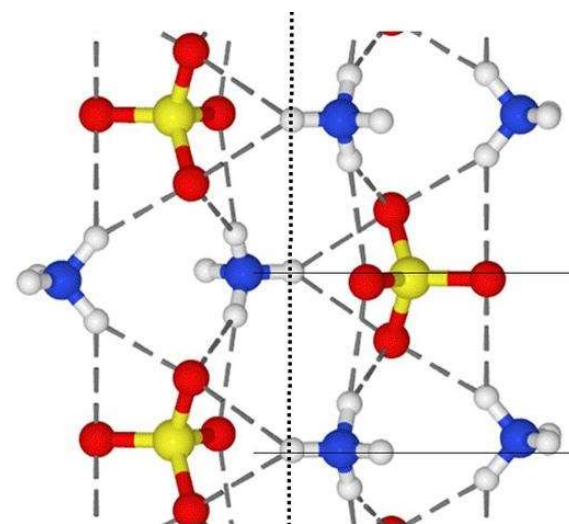
Chaptalização





■ Nitrogênio:

- A habilidade de leveduras para assimilar vários compostos como fonte de nitrogênio varia enormemente entre as espécies de leveduras;
- Entre as substâncias nitrogenadas, algumas são direta e facilmente assimiláveis:
 - ❖ Entre elas, em primeiro lugar, os sais de amônio;
 - ❖ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ é utilizável por todas as leveduras.



Sulfato de Amônio





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

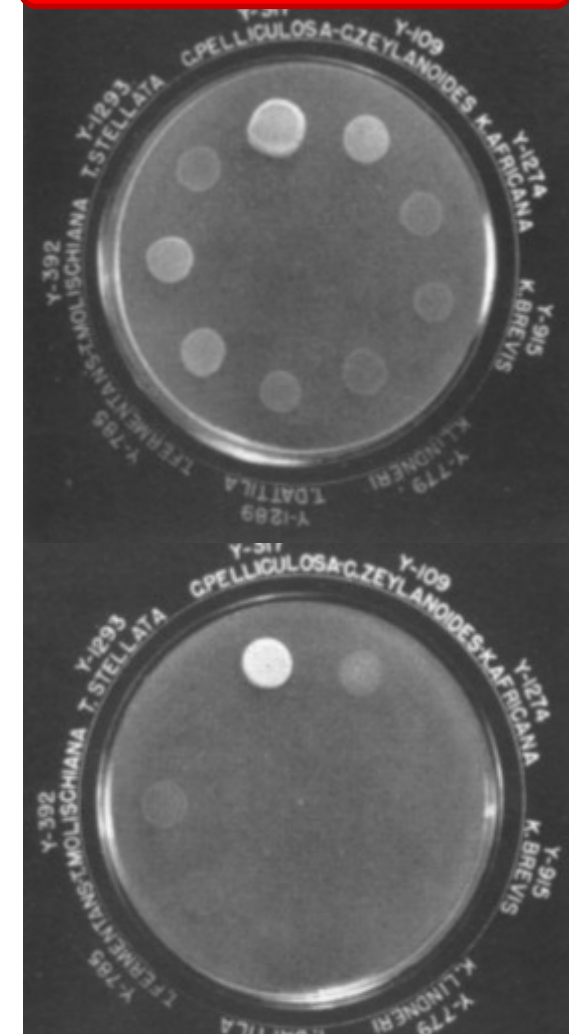


■ Nitrogênio:

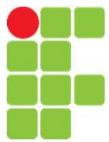
- ❑ A habilidade de assimilação de sulfato de amônio, ureia, peptona e asparagina varia em função do teor de vitaminas presentes no meio de cultivo;
- ❑ A ureia, entretanto é facilmente tóxica se acrescentada a meios sintéticos, e a sua [] em mostos deve ser baixa, de forma a permitir o crescimento adequado de microrganismos.

Nitrogênio

Vitaminado



Hipovitaminado



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Nitrogênio

■ Nitrogênio:

- ❑ As amidas são facilmente assimiláveis;
- ❑ A ureia é utilizada por todas as leveduras, sendo boa fonte de nitrogênio, não sendo indicada como aditivo, devido à formação de etilcarbamato.



Presença de EC



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



■ Nitrogênio:

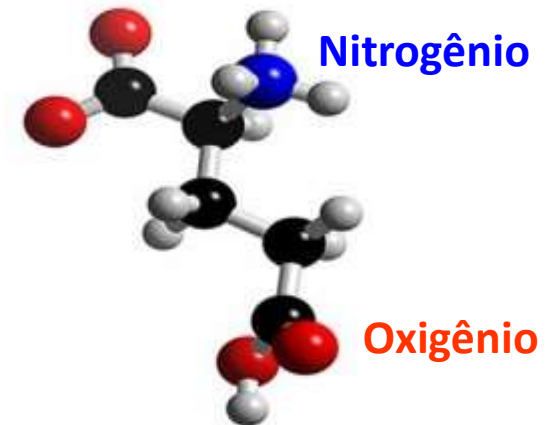
□ Quando o teor de nitrogênio na levedura é duplicado, a respiração diminui à metade, e o poder fermentativo aumenta em 50%:

❖ De modo que um meio rico em nitrogênio favorece uma rápida fermentação.

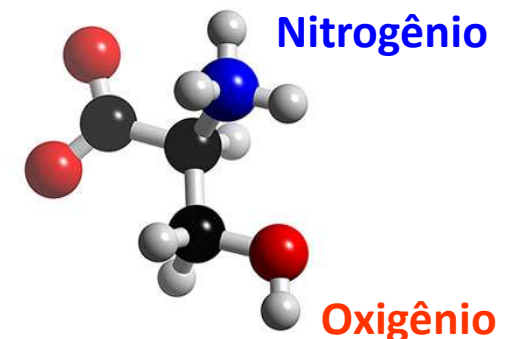
□ No transcurso da fermentação, as leveduras liberam para o meio uma quantidade variada de aminoácidos, entre eles o ácido glutâmico e a serina:

❖ Em determinados casos, podem ser reabsorvidos pela célula.

Nutrição



Ácido Glutâmico



Serina



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Nutrição

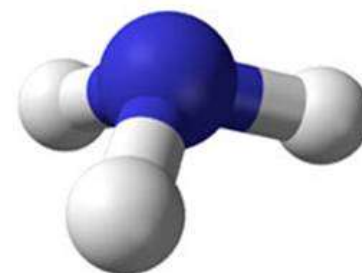
■ Nitrogênio:

□ Em geral, os mostos tem uma quantidade suficiente de nitrogênio amoniacal:

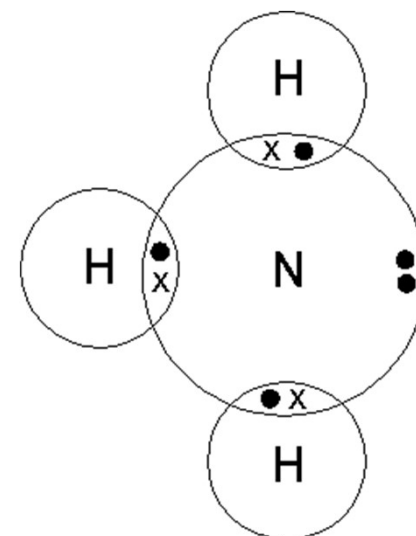
❖ Nitrogênio amoniacal corresponde ao nitrogênio proveniente de um composto derivado do amoníaco:

— A amônia é a mais reduzida forma de nitrogênio orgânico em água e inclui NH_3 (amônia) e NH_4^+ (íon amônio) dissolvidos.

❖ O *Botrytis cinerea* consome esta forma de nitrogênio, de modo que as fermentações do mosto de uvas botritizadas podem ser difíceis.



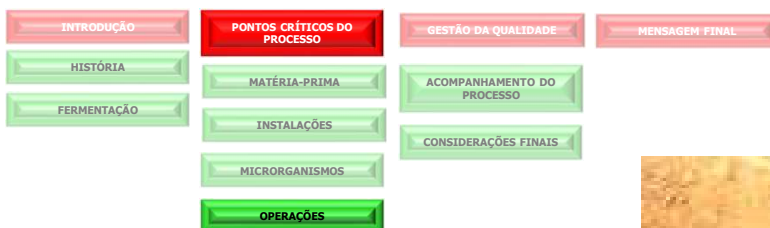
Amônia



Íon Amônio



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

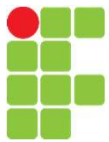


Nutrição

■ Nitrogênio:

- Durante o primeiro mês do descanso do vinho sobre as borras, as leveduras mortas cedem aminoácidos ao meio:
 - ❖ Especialmente importante na elaboração de vinhos espumantes.
- Os aminoácidos, as vitaminas, os nucleotídeos, etc., liberados pelas leveduras ao final da FA, certamente são de utilidade para a fermentação malolática.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Nutrição

■ Sais minerais:

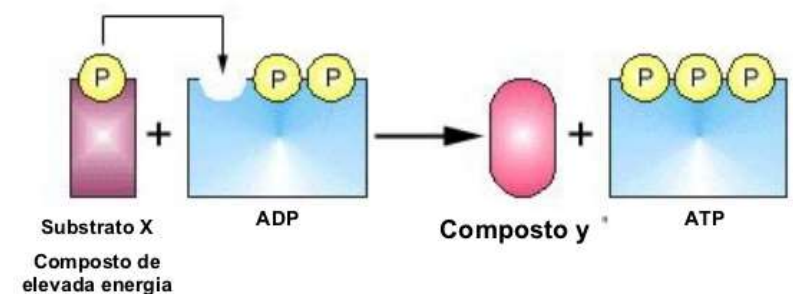
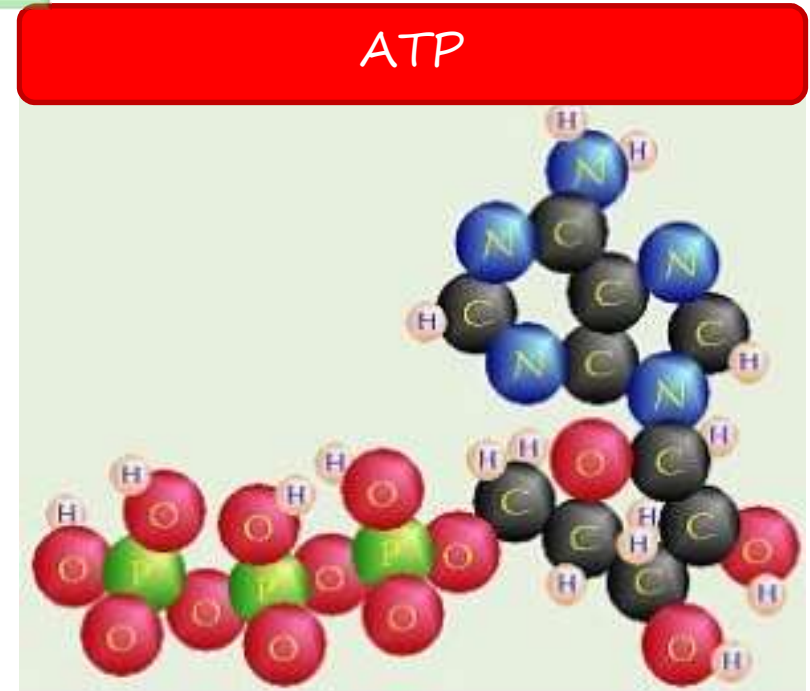
□ Os elementos minerais indispensáveis para as leveduras são os seguintes:

❖ P;

❖ K;

❖ Mg;

❖ S.



Fosforilação



■ Sais minerais:

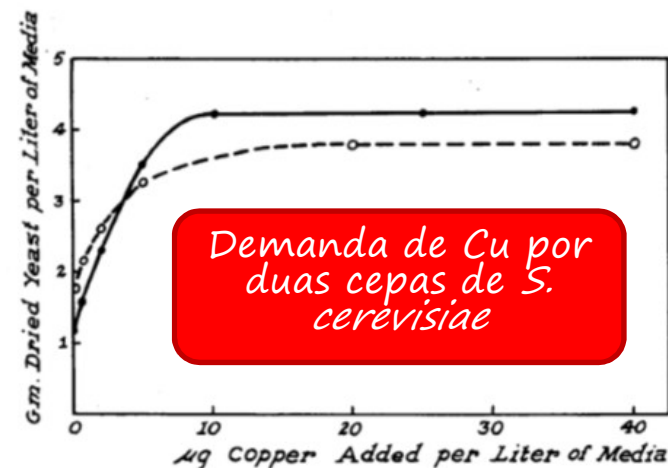
□ Os elementos minerais que favorecem as leveduras são:

❖ Aqueles que agem como catalisadores de reações enzimáticas:

- Ca;
- Fe;
- Mn;
- Zn;
- Cu.

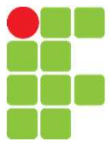
Meio de Cultivo Sintético

	g/liter
Glucose	10.0
(NH ₄) ₂ SO ₄	5.0
KH ₂ PO ₄	1.0
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.5
L-Asparagine	2.5
DL-Tryptophan	0.02
DL-Methionine	0.02
L-Histidine·HCl	0.01
Inositol	0.01
Pyridoxine HCl	0.001
Thiamine HCl	0.004
Biotin	0.00002
Ca pantothenate	0.0005
MnSO ₄	0.0004
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	0.00175
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0.0002
NaCl	0.1
CaCl ₂	0.1
KI	0.0001
H ₃ BO ₃	0.0005
Fe (as chloride)	0.00016

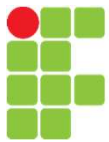




- Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:
 - As vitaminas, esteróis e ácidos graxos de cadeia longa são ativos em doses extremamente baixas:
 - ❖ Décimos ou centésimos de mg.L⁻¹.
 - Tais substâncias geralmente estão contidas no mosto em quantidades suficientes para uma boa fermentação.



- Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:
 - Um estado de carência é possível quando há presença de quantidades elevadas de:
 - ❖ Uvas podres;
 - ❖ Uvas com falta de maturação;
 - ❖ Uvas que passam por técnicas vinificação que eliminam as partes mais nutritivas:
 - Ex.: *Débourbage* intenso.

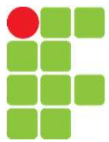


■ Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:

□ Vitaminas do complexo B:

- ❖ A adição de altos níveis de vitaminas, ou em alguns casos de seus precursores, pode enriquecer as leveduras, tomando vantagem de sua habilidade para concentrar vitaminas, particularmente do complexo B, do meio para o interior da célula.



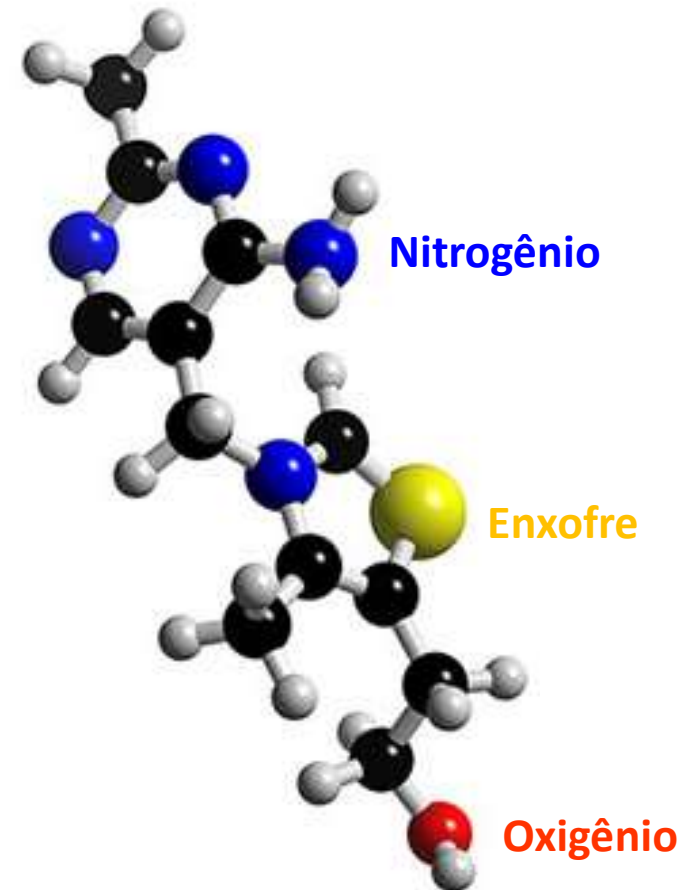


■ Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:

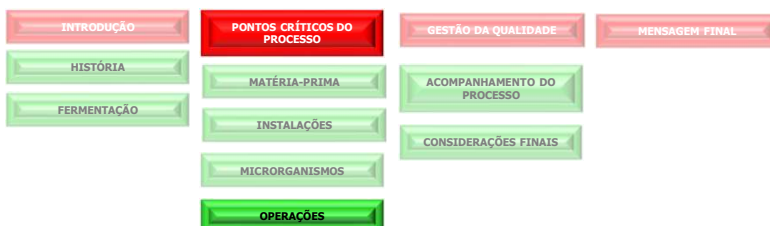
□ Vitaminas do complexo B:

❖ Tiamina (B1):

- Afeta o metabolismo de leveduras desde concentrações tão baixas como $0,01 \mu\text{g.mL}^{-1}$:
 - ✱ Algumas não são afetadas;
 - ✱ Outras são capazes de sintetizar.
- A adição de $0,01$ a $0,04 \mu\text{g.mL}^{-1}$ por cada 5 mg de $\text{Lev}_{\text{H}_2\text{O}}$ contribui para o aumento das taxas de FA a partir da 2ª hora de inoculado o pé-de-cuba.



Apud LASER, 1941



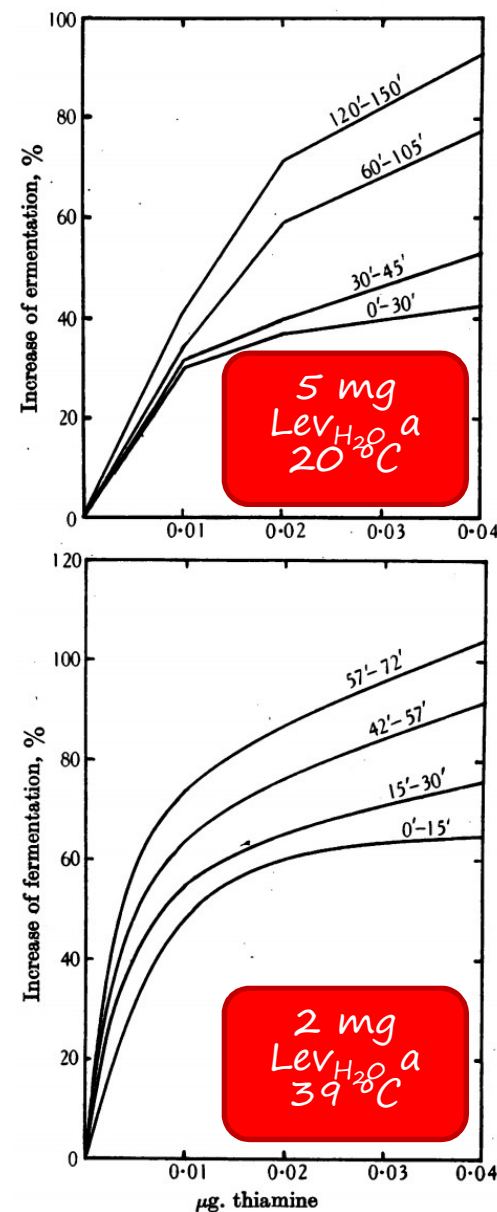
■ Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:

□ Vitaminas do complexo B:

❖ Tiamina (B1):

- Aumento muito marcante da FA com a adição de pequenas doses de tiamina:
 - ✱ Há correlação.
- A eficiência, medida em termos de intensidade da FA, é maior próximo à zona de conforto térmico da levedura.

Nutrição



LASER, 1941



■ Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:

□ Vitaminas do complexo B:

❖ Tiamina (B1):

- O mosto de uva sadia contém em torno de 0,1 a 0,5 mg.L⁻¹ desta vitamina;
- Mostos sulfitados e de uvas podres podem apresentar carência de vitamina B1.
- A adição de até 60 mg.hL⁻¹ de tiamina ativa consideravelmente e dá maior regularidade à fermentação;
- Também facilita a refermentação:
 - ✱ As leveduras resistem melhor as condições deficientes e realizam melhor a transformação do açúcar.
- A tiamina permite a diminuição do índice de ácidos cetônicos (piruvato e α -cetogluturato), diminuindo o SO₂ combinado.

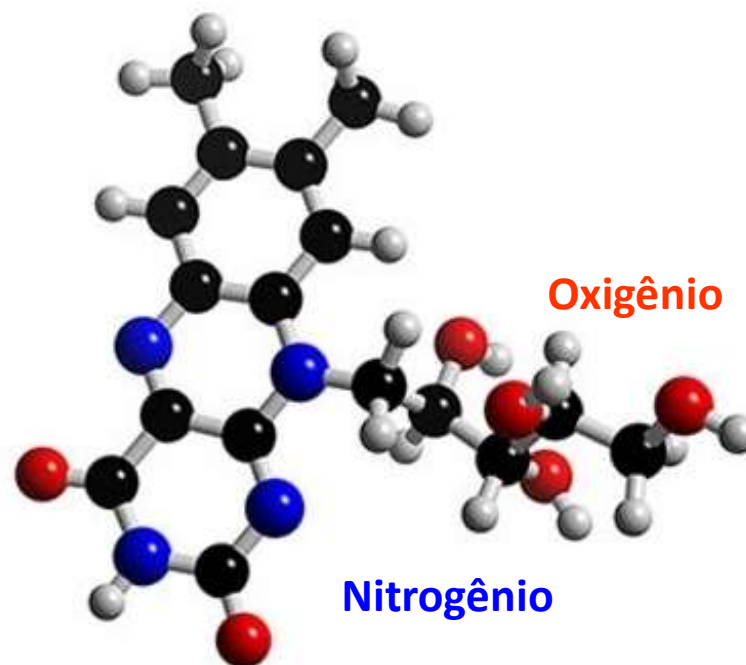


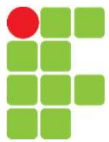
■ Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:

□ Vitaminas do complexo B:

❖ Riboflavina (B2):

- Aparentemente sintetizados em quantidades suficientes por todas as leveduras:
- Está em [$>$] em vinhos jovens que em mostos.



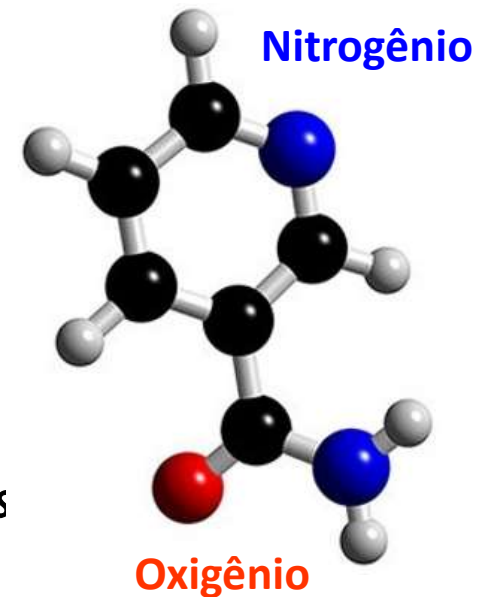


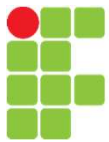
■ Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:

□ Vitaminas do complexo B:

❖ Niacina (B3):

- Aparentemente sintetizados em quantidades suficientes por todas as leveduras;
- Imprescindível para o processo de desaminação:
 - ✿ NADP é derivado da B3.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



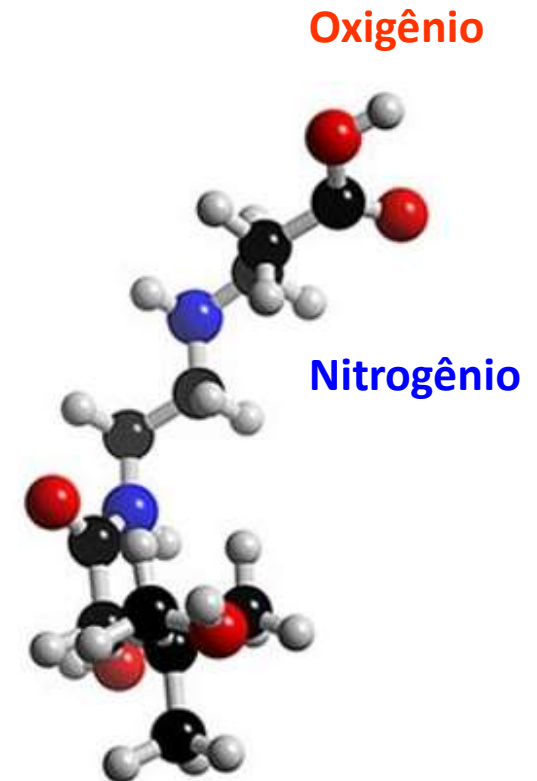
Nutrição

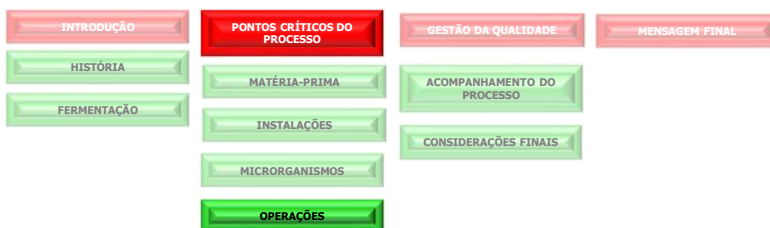
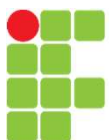
■ Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:

□ Vitaminas do complexo B:

❖ Ácido pantotênico (B5):

- Possui valor fisiológico importante;
- Na sua ausência é inibida a capacidade de síntese de demais vitaminas.



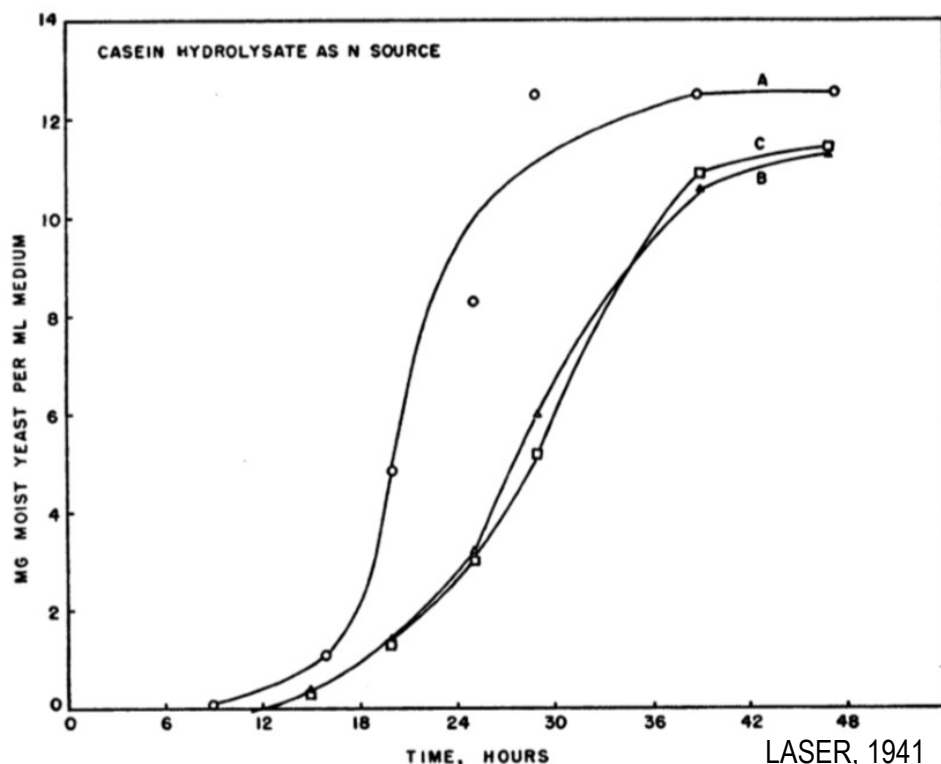


■ Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:

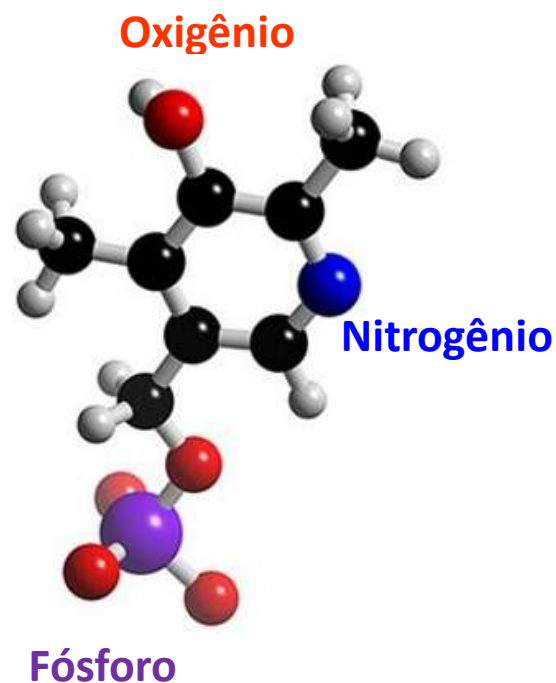
□ Vitaminas do complexo B:

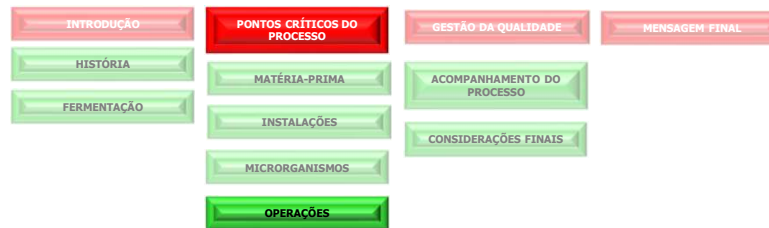
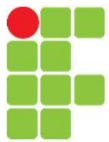
✦ Piridoxina (B6):

— Apresenta efeito similar à tiamina.



LASER, 1941



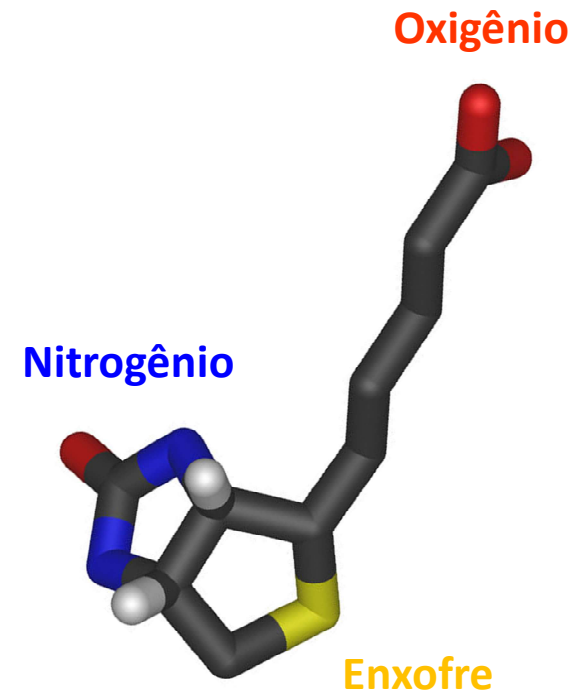


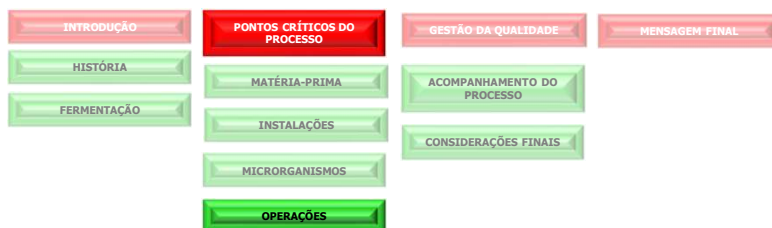
■ Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:

□ Vitaminas do complexo B:

❖ Biotina (B7):

- Aparentemente sintetizados em quantidades suficientes por todas as leveduras.



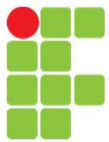


■ Vitaminas, esteróis e ácidos graxos poli-insaturados:

□ Vitaminas do complexo B:

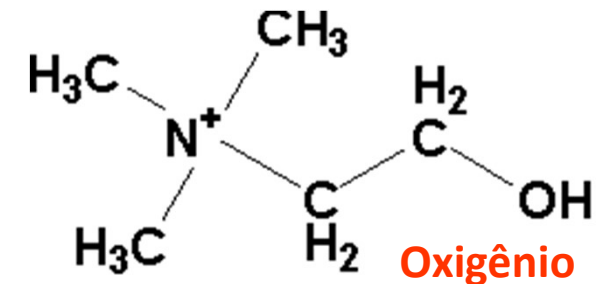
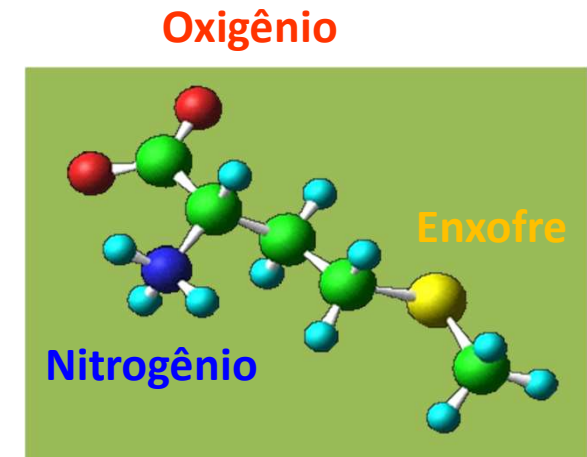
❖ []s de B₂ e de B₅:

GRAPE VARIETY	WINE TYPE	RIBOFLAVIN			PANTOTHENIC ACID		
		Must	Young wine	Aged wine	Must	Young wine	Aged wine
Liquid must fermented							
				µg/100 ml			
Sylvaner.....	Dry white	14.0	22.0	14.7	64.0	63.0	28.7
Thompson Seedless.....	Dry white	—	—	—	51.0	23.0	—
Boal de Madeira.....	Dry white	10.9	17.0	—	138.0	84.0	—
Chenin Blanc.....	Dry white	6.3	11.3	—	—	—	—
Palomino†.....	Dry white	14.3	18.0	16.0	67.0	34.5	13.3
Crushed grapes fermented							
Mataro.....	Dry red	6.8	16.5	12.5	81.0	38.3	33.6
Charbono.....	Dry red	8.5	16.0	—	100.0	116.0	—
Pfeffer Cabernet.....	Dry red	24.0	37.0	12.5	84.0	143.0	56.0
Cabernet Sauvignon.....	Dry red	—	—	—	134.0	99.0	46.3
Grand Noir†.....	Fortified sweet red	25.7	42.5	—	123.0	78.0	—
Carignane†.....	Fortified sweet red	17.7	29.6	—	66.0	57.0	—



■ Vamos falar de colina e inositol?

- ❑ Não são consideradas verdadeiras vitaminas.
 - ❖ Sintetizados a partir de compostos simples:
 - Glicose e metionina.
- ❑ A colina faz parte da molécula da acetilcolina;
- ❑ Inositol regula neurotransmissores:
 - ❖ Acetilcolina e serotonina não funcionam sem ele.



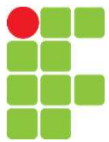


Inoculação

■ Culturas:

- ☐ Toda vez que um microrganismo encontra um meio que permita o seu crescimento, há o desenvolvimento de uma cultura;
- ☐ Toda vez que o meio for capaz de proporcionar o crescimento de mais de um microrganismo, haverá o desenvolvimento de culturas mistas.





Inoculação

■ Culturas iniciadoras:

- ☐ Levedura fermentadora (*Saccharomyces cerevisiae*);
- ☐ Bactérias lácticas (*Oenococcus oeni* e *Pediococcus* spp.).

■ Processos rápidos:

- ☐ Ajuste adequado da densidade populacional;
- ☐ Cepas são selecionadas e adaptadas para predominarem sobre os demais MOO;
- ☐ Esgotamento dos substratos de forma mais eficiente.

■ Processos confiáveis;

- ☐ Menores desvios metabólicos;
- ☐ Homogeneidade de produtos;
- ☐ Cinéticas lineares.



■ Fermentações espontâneas:

- ☐ Microrganismos fermentadores e não-fermentadores;
- ☐ Provenientes da uva ou das contaminações em cantina;
- ☐ Processos médios a longos:
 - ❖ Ajuste das sucessões de acordo com alterações mínimas do meio;
 - ❖ Não há fortes competidores, então o crescimento abrange diversas relações ecológicas de convivência.
- ☐ Processos complexos;
 - ❖ Maiores desvios metabólicos;
 - ❖ Heterogeneidade de produtos;
 - ❖ Múltiplas Cinéticas.



■ Microrganismos de comum ocorrência em enologia:

Candida stellata
Candida vini
Candida famata
Dekkera anomala
Dekkera bruxellensis
Hanseniaspora uvarum
Metschnikowia pulcherrima
Pichia anomala
Pichia fermentans
Pichia membranaefaciens
*Saccharomyces cerevisiae
Saccharomycodes ludwigii
Kluyveromyces thermolerens
Schizosaccharomyces pombe
Zygosaccharomyces bailii



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Inoculação

■ Convivência:

□ Recursos:

❖ Diversidade;

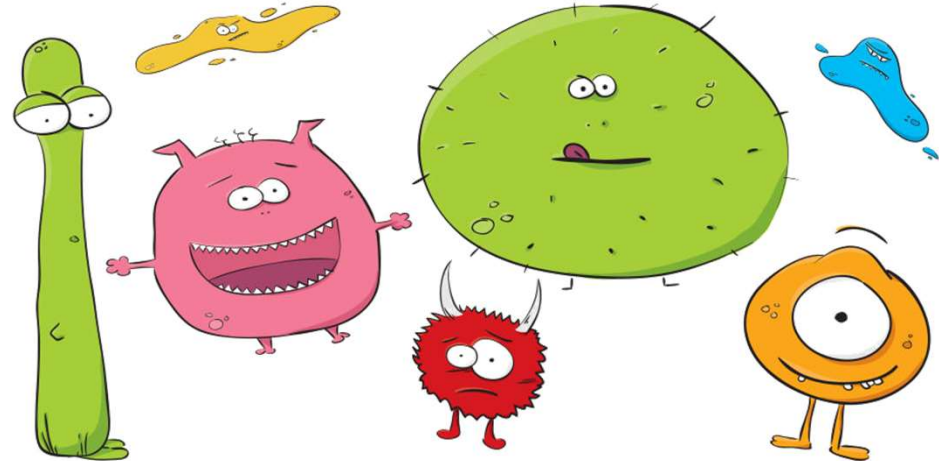
❖ Suficiência.

□ (In)Compatibilidades:

❖ Condições do meio;

❖ Tolerâncias;

❖ Resistências.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Ambiente

■ Temperatura:

☐ Rendimento em etanol;

☐ Produção de Biomassa;

☐ Acumulação de ácido acético e glicerina;

☐ Metabolismo:

❖ Velocidade de reprodução, atividade glicolítica e tolerância ao etanol.



Ambiente

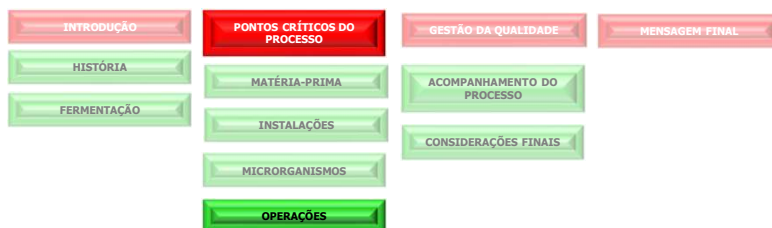


■ Temperatura:

- Altas temperaturas podem ocasionar:
 - ❖ Parada de fermentação;
 - ❖ Liberação de substâncias solúveis das partes sólidas da uva;
 - ❖ Desenvolvimento da própria microflora;
 - ❖ Possibilidade de infecções bacterianas;
 - ❖ Acumulação de receptores de SO_2 ;
 - ❖ Queda na tensão de vapor e volatilidade de compostos aromáticos;
 - Perda de compostos de aroma e de *flavor*;
 - Perda de etanol por evaporação.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Ambiente

■ Temperatura:

□ Temperatura ótima de mostos:



20 a 22 °C



15 a 18 °C



10* a 15 °C

□ Abaixo de 13 °C:

❖ Início da fermentação muito lento ou impossível.



■ Temperatura:

□ A fermentação libera calor:

❖ Experimento:

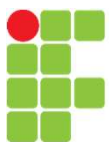
- Temperatura na cantina = 13 °C
- Durante a fermentação:
 - ✱ Cubas 600 L:
 - 6 a 9 °C.
 - ✱ Cubas de 1200 L:
 - 8 a 12 °C.
 - ✱ Cubas de 4800 L:
 - 17 °C.
 - ✱ Cubas de 7200 L:
 - 20 °C.



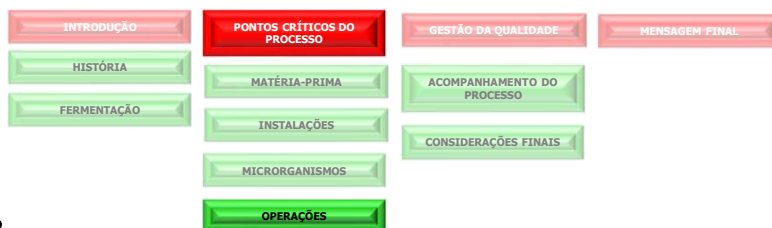
□ Grandes depósitos:

❖ Perigo de aquecimento excessivo:

- Acima de 30 °C:
 - ✱ Atenuação da capacidade fermentativa das leveduras.
 - ✱ 40 °C (ou até 30-32 °C):
 - Interrupção da fermentação;
 - Morte das leveduras.



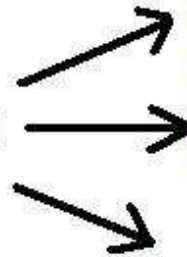
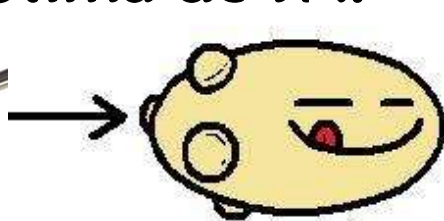
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Ambiente

■ Temperatura:

□ Temperatura ótima de FA:



CO_2
 $EtOH$
Energia

15 a 25 °C

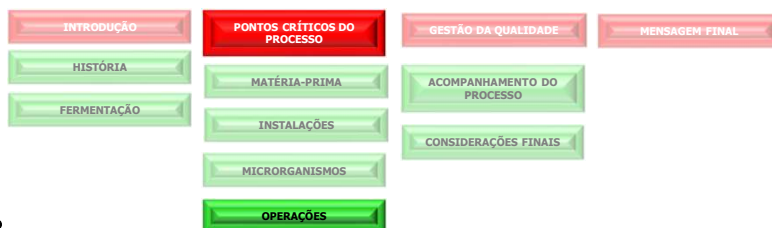


20 a 30 °C

10* a 20 °C



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Ambiente

■ Temperatura:

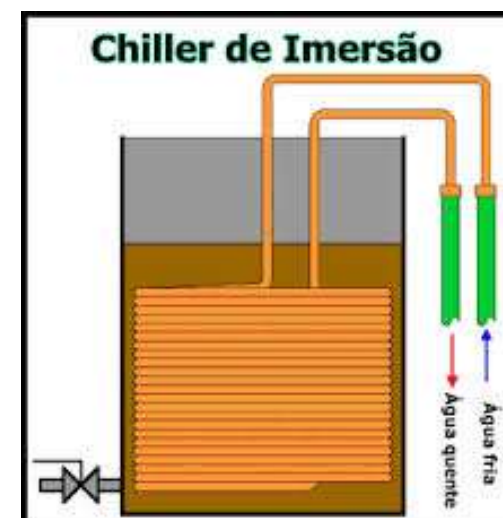
□ Formas de interferir na temperatura:

❖ Regiões quentes:

- Refrigeração nas cubas de fermentação;

❖ Regiões frias (mostos tardios):

- Aquecimento de parte do vinho:
 - ☀ 50 – 60 °C.





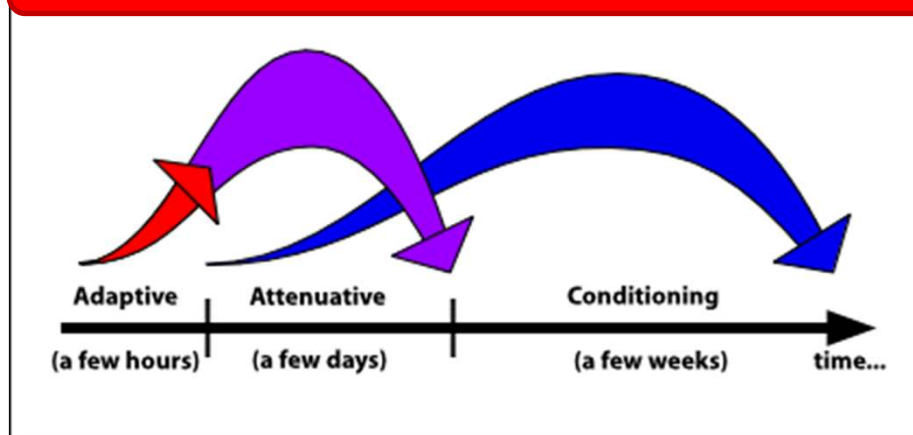
Ambiente

■ Temperatura:

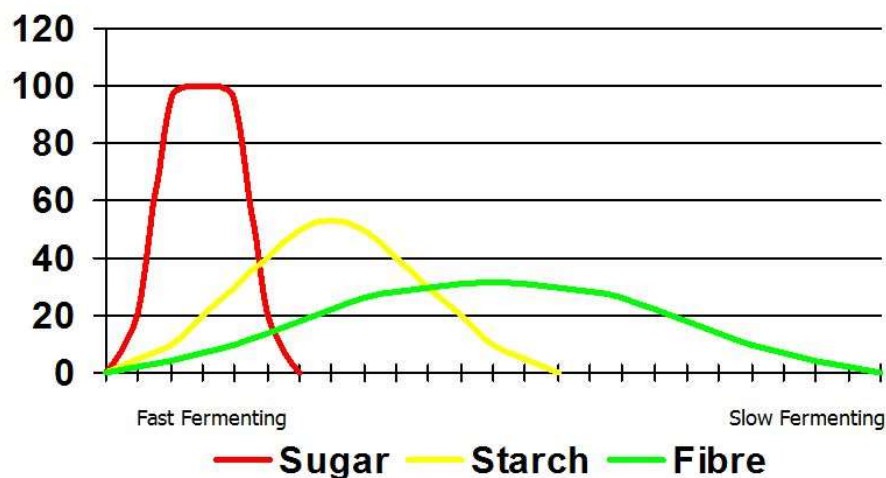
□ Velocidade da fermentação:

- ❖ A velocidade da fermentação aumenta com o aumento da temperatura, mas até certo limite.
- ❖ A atividade se duplica a cada 10 °C.
- ❖ Para cada grau a mais de temperatura:
 - 10% a mais de açúcar é consumido no mesmo espaço de tempo.

Fases da Fermentação



Fermentação de CHOs





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



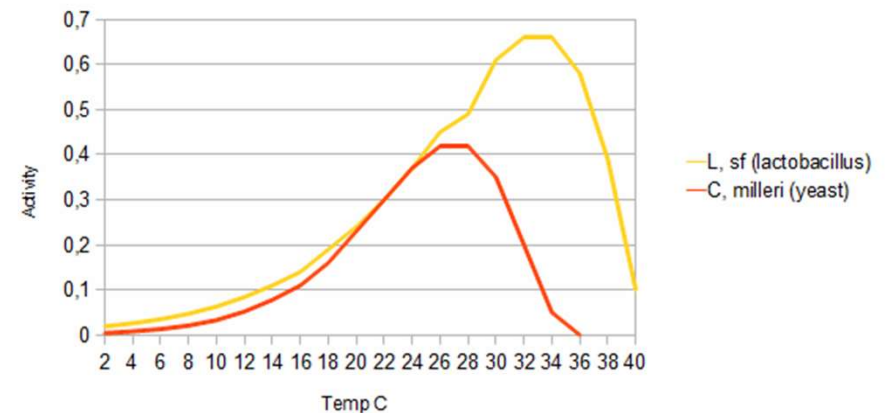
Ambiente

■ Temperatura:

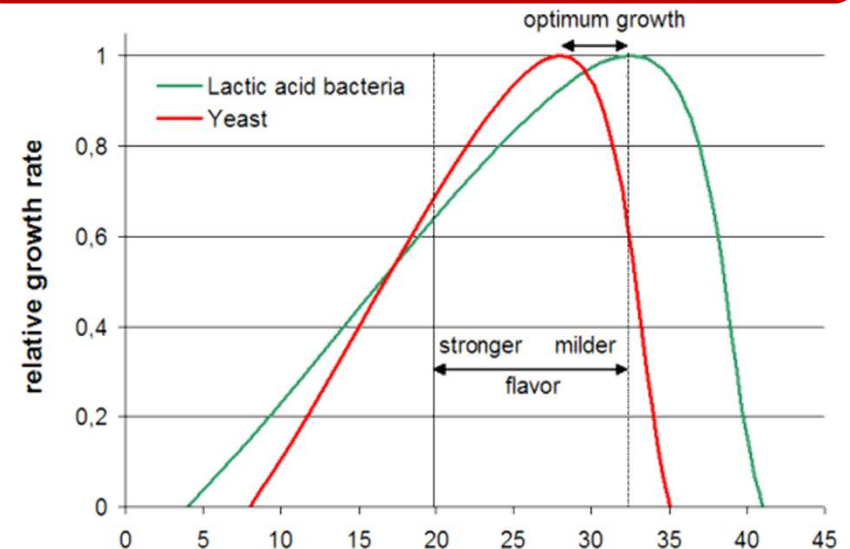
□ Velocidade da fermentação:

- ❖ Acima de 30 °C, se o início foi rápido a fermentação para;
- ❖ A fermentação é mais rápida sob temperatura mais elevada;
- ❖ A 35 °C, a fermentação é detida;
- ❖ A temperatura é a maior determinante dos compostos de *flavor*.

Atividade Fermentativa



Formação de Flavores





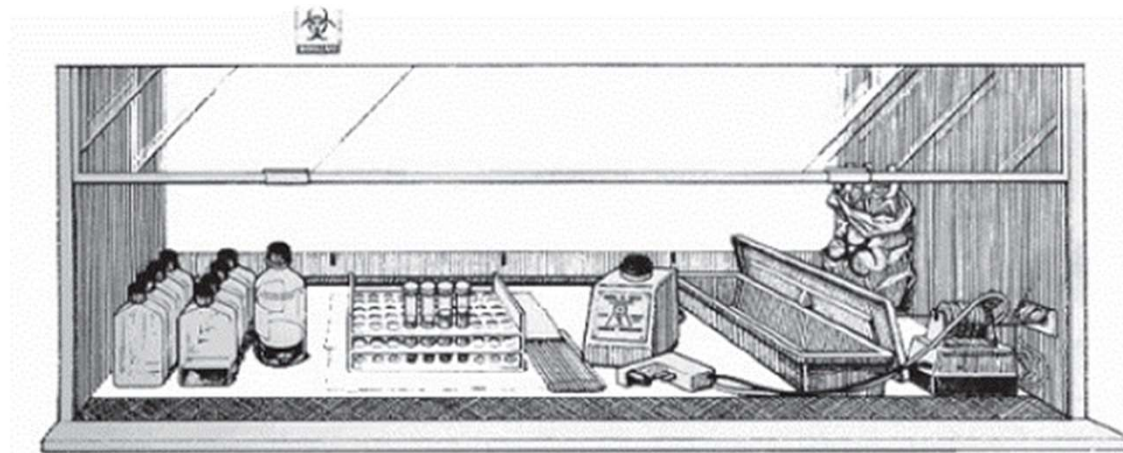
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

■ Radiação:



Ambiente

- ❑ Radiações luminosas estimulam a energia fermentativa da espécie *S. cerevisiae*;
- ❑ A luz direta sobre *S. ellipsoideus* e *Kloeckera apiculata* causa a morte em 4 a 6 horas, na temperatura de 40 °C;
- ❑ Radiação Ultra violeta:
 - ❖ Poucos segundos de exposição, estimulam as células;
 - ❖ 10 segundos, podem causar a morte.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



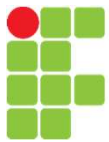
Ambiente

■ Ultrassom:

□ Uma frequência maior que 20.000 vibrações:

- ❖ Impede a multiplicação;
- ❖ Anula a atividade fermentativa e;
- ❖ Destrói a célula.





■ Pressão osmótica:

- A perda de turgor fecha o canal Fps 1:
 - ❖ Acúmulo de glicerol na célula.

- Ativação do canal Hog:
 - ❖ Forforilação da Hog1;
 - ❖ Hog1P2 migra para o núcleo regulando a síntese de glicerol e fosfatases.

- Desativação do canal Hog:
 - ❖ O turgor é restabelecido com a reabertura do canal Fps.

Ambiente





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



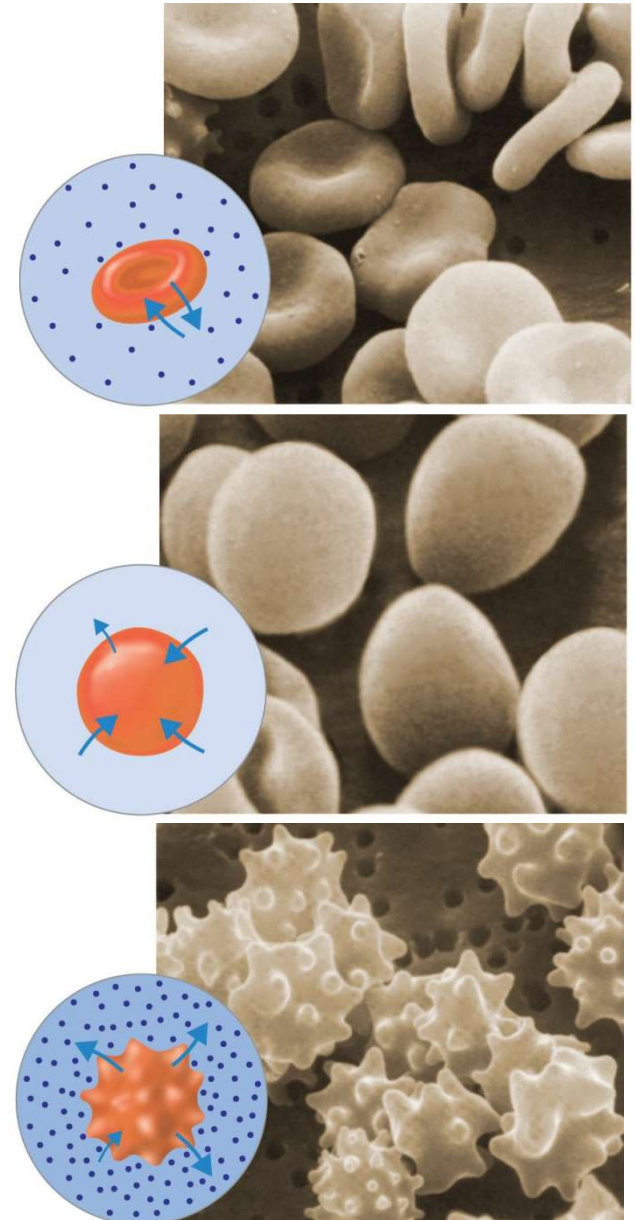
Ambiente

■ Pressão osmótica:

□ Sobre as leveduras:

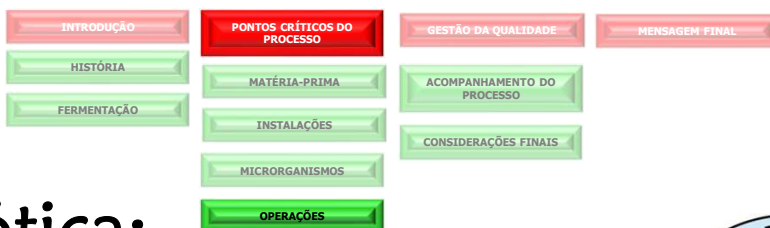
❖ Uma pressão osmótica muito alta produz plasmólise da célula, isto é, ocorre saída da água do interior da célula através da membrana celular com a concentração do protoplasma e consequentemente morte da célula:

— PS: células sanguíneas.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

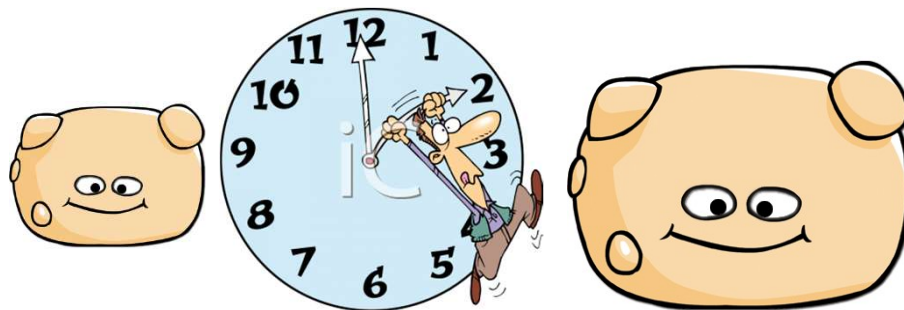


Ambiente

■ Pressão osmótica:

□ Sobre as leveduras:

❖ Uma pressão osmótica muito baixa acarreta a hidratação excessiva da célula, podendo levar ao seu rompimento (plasmólise).



- Pé-de-cuba “aguado”:
 - ☼ 1:10.
- Tempo excessivo de hidratação.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



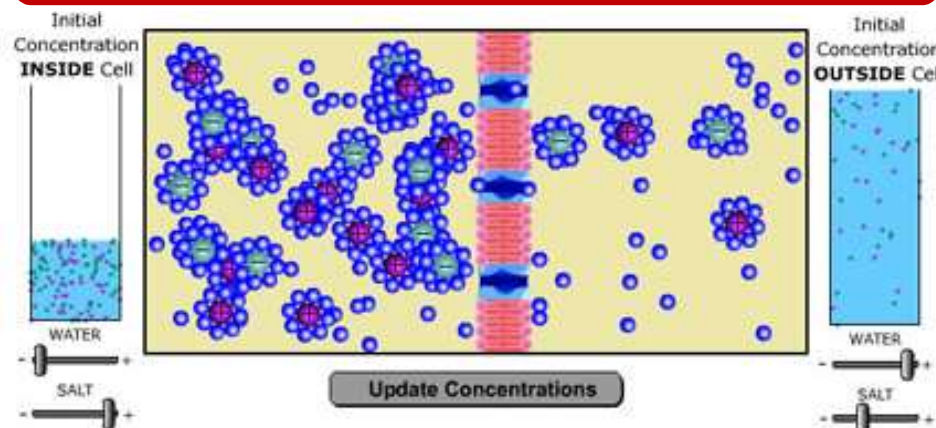
Ambiente

■ Pressão osmótica:

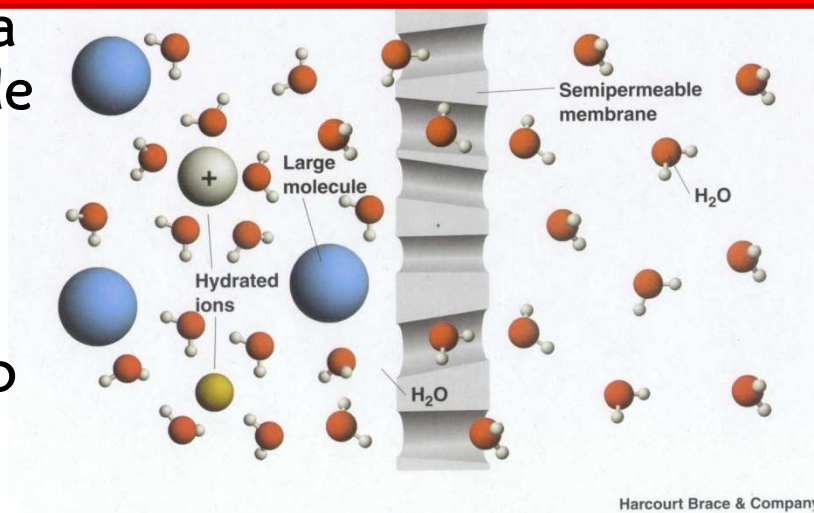
□ Sobre a atividade:

- ❖ No mosto, o fator principal da pressão osmótica é o açúcar;
- ❖ A concentração ótima para a maioria das leveduras varia de 20 a 25 %;
- ❖ Maiores concentrações resultam em menor produção de álcool e maior acidez volátil.

Pressão osmótica



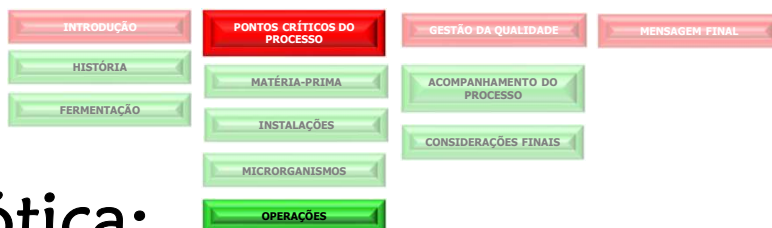
Do - para o +



Harcourt Brace & Company



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



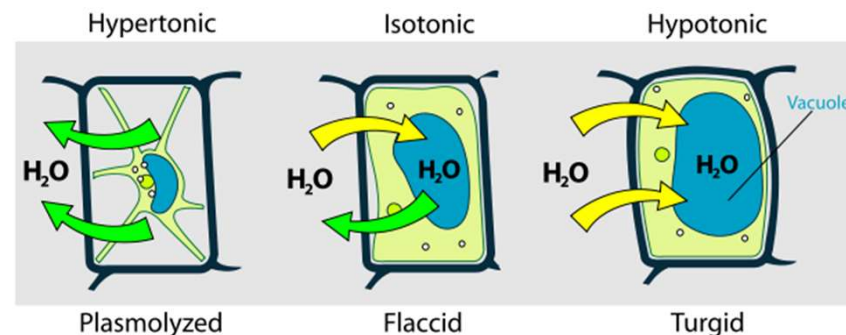
Ambiente

■ Pressão osmótica:

□ Leveduras osmofílicas:

❖ *Saccharomyces*:

- Pode produzir pequenas quantidades de álcool em líquidos de até 60% em peso de açúcar (800 g.L⁻¹).

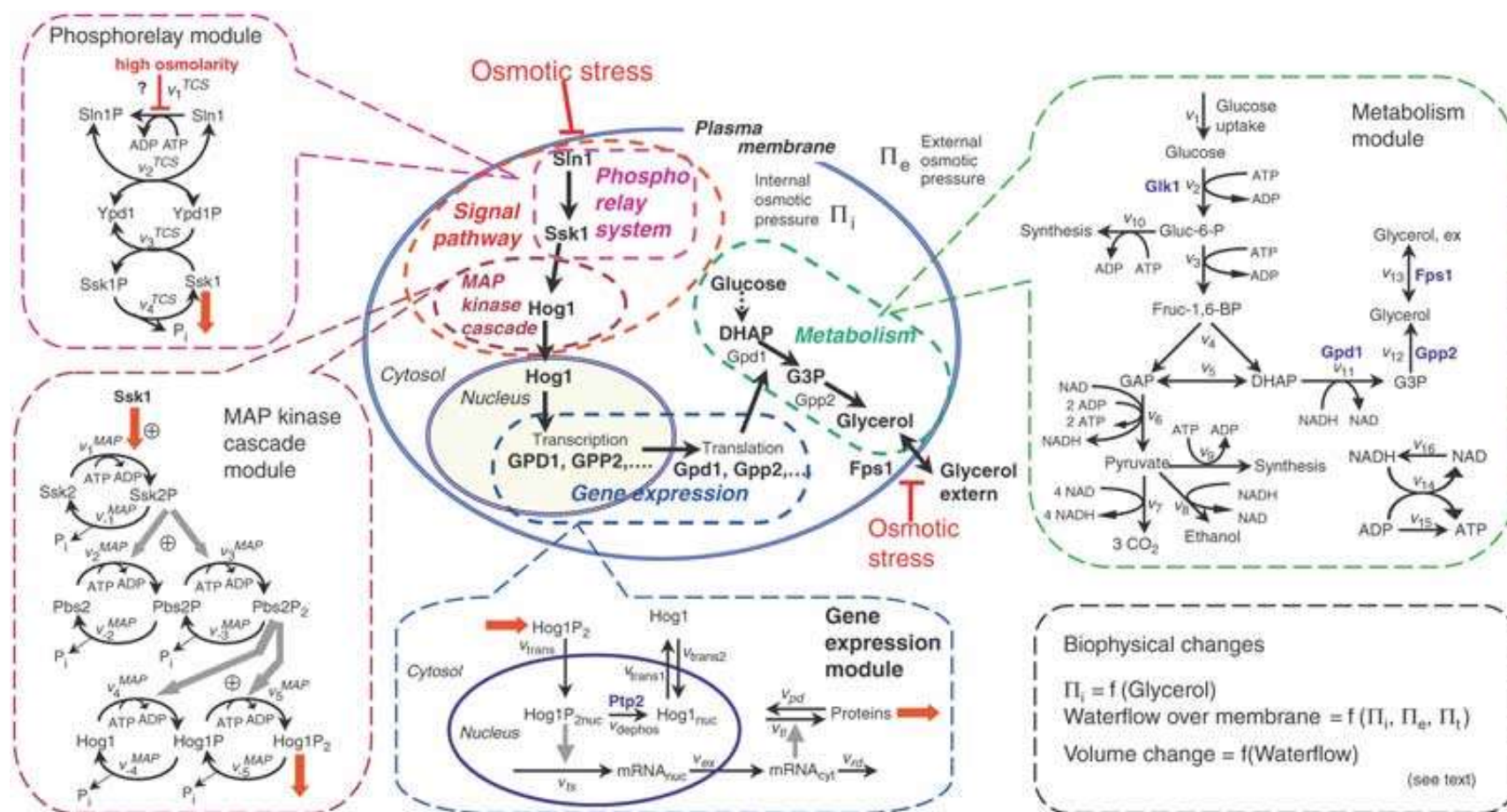


Do – para o +

❖ Leveduras da Região de *Sauternes*.

■ Pressão osmótica:

□ Rotas metabólicas ativadas em leveduras:





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



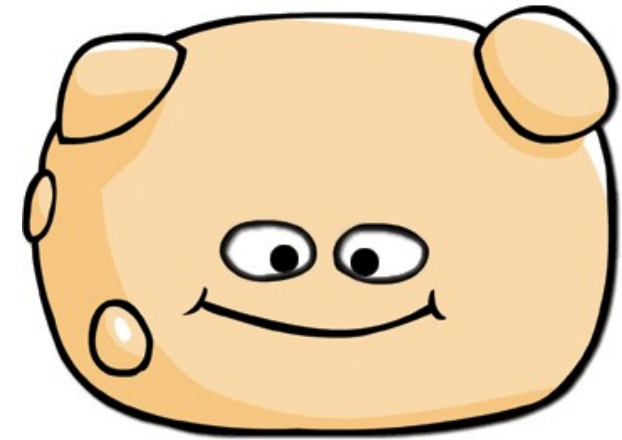
Ambiente

■ pH:

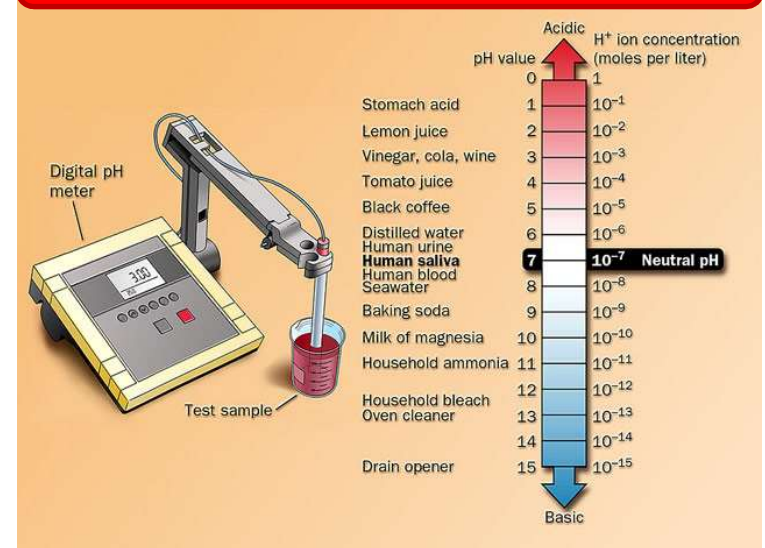
□ A maioria das leveduras é relativamente tolerante a uma ampla faixa de pH:

❖ A maioria consegue crescer na faixa de pH 2,8 a 8,5;

❖ O pH ótimo para o crescimento varia de 4,5 a 6,5 para a maioria das espécies.



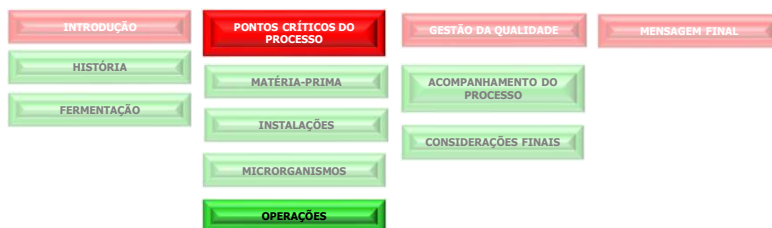
Faixas de pH





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

■ pH:



Ambiente

□ O pH do mosto varia de 3,0 a 3,9:

❖ Fator favorável e seletivo:

- A maioria das bactérias, com exceção das bactérias lácticas e acéticas, preferem um pH levemente alcalino e não crescem no pH do mosto;
- Mas, para leveduras uma faixa de pH de 3,0 a 6,0 é mais favorável para o crescimento e atividade fermentativa:
 - ✱ Quanto mais alto, menor a fase de latência e maior a atividade fermentativa.
- Abaixo de 2,8 a fermentação torna-se mais difícil.



*Inibição de bactérias
deteriorantes*



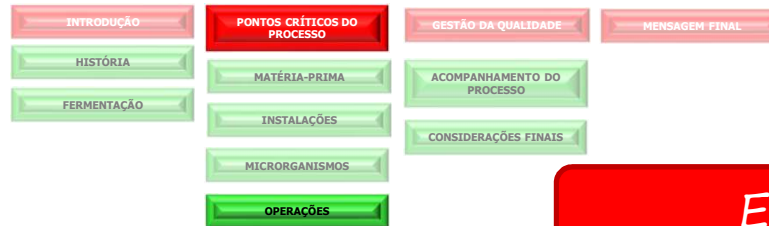
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

■ O_2 :

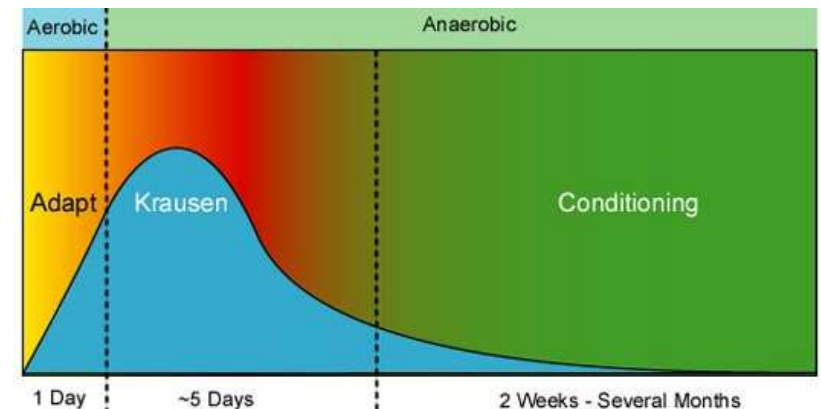
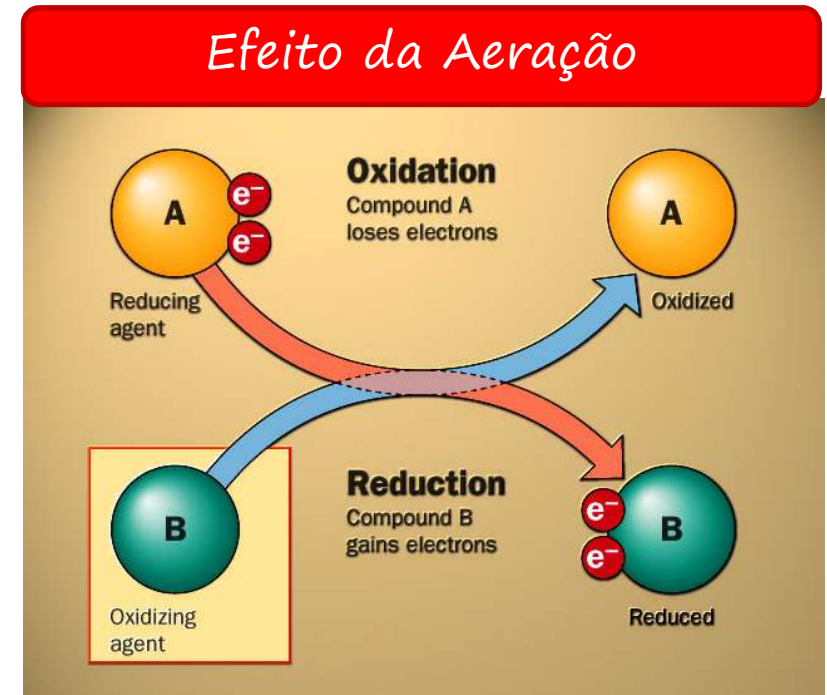
□ Sobre a vida das leveduras:

❖ Influencia o crescimento e a multiplicação;

- Na realidade o que importa é o potencial de oxirredução, que representa “o estado de equilíbrio dinâmico da cultura entre a atividade das enzimas da célula e os constituintes do meio”;
- O potencial de oxirredução depende da quantidade de oxigênio dissolvido e da composição do meio em substância oxidáveis.



Ambiente





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

■ O₂:

□ Sobre a vida das leveduras:

❖ Influencia o crescimento e a multiplicação:

— Permite a formação dos esteróis e de ácidos graxos:

- ✱ Compostos de carbono com uma função álcool:
 - Os esteróis da uva são: ergosterol, colesterol, lanosterol e ácido oleanólico.

- ✱ Vários reguladores de crescimento e vitaminas têm origem a partir dos esteróis;

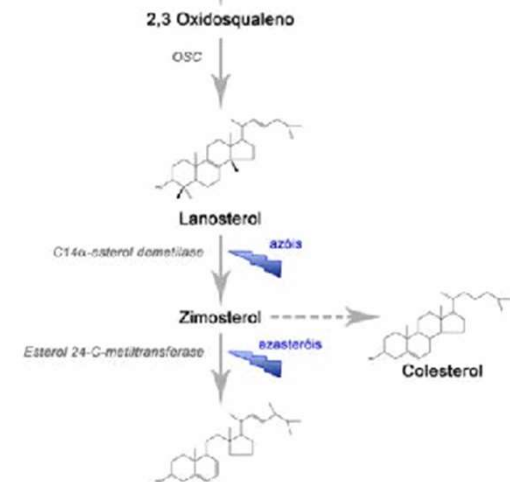
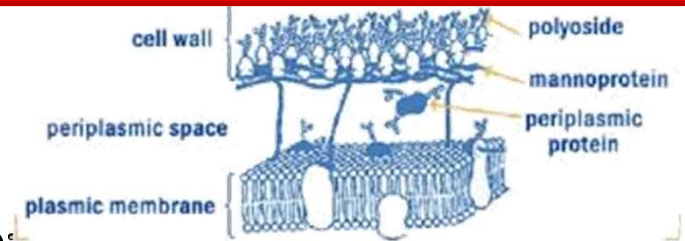
— Papel fisiológico dos esteróis e dos ácidos graxos:

- ✱ Componentes celulares indispensáveis, suportes de enzimas e fatores de permeabilidade celular.



Ambiente

Ergosterol



POLIÊNICOS ANTIFÚNGICOS





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



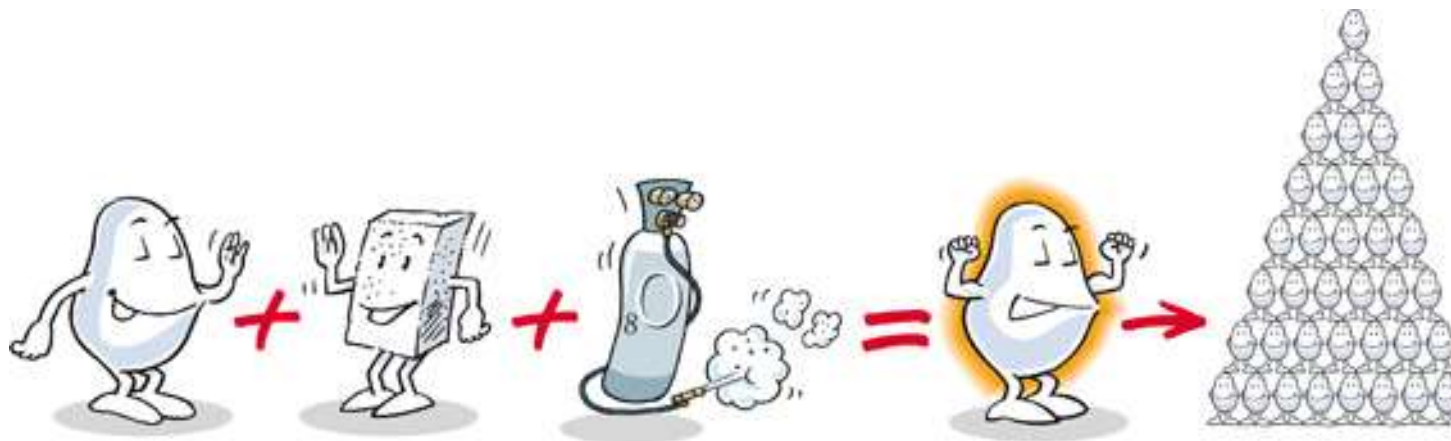
Ambiente

■ O₂:

□ Sobre a vida das leveduras:

❖ A presença de oxigênio diminui a atividade fermentativa e aumenta a intensidade respiratória, proporcionalmente:

- Multiplicação abundante;
- Açúcar é convertido a CO₂ e H₂O.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Ambiente

■ O₂:

□ Sobre a vida das leveduras:

- ❖ O açúcar é convertido a álcool e CO₂;
- ❖ Baixa quantidade de energia é produzida;
- ❖ Fermentações incompletas produzem etanal.
 - Grande quantidade de energia é produzida.





■ O₂:

- ☐ A aeração se realiza tanto pelo contato contínuo com o ar, quanto pela operação de remontagem;
- ☐ Para evitar a parada de fermentação por falta de oxigênio, é necessário aerar quando a operação é feita em tanque fechado e, tanto mais quanto mais rico em açúcar é o mosto.
- ☐ Um milhão (10^6) de leveduras.mL⁻¹ pode consumir em 4 horas a totalidade de oxigênio de um vinho saturado com ar sob pressão atmosférica.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

■ SO₂:

- O SO₂ foi usado pela primeira vez na vinificação quando os Romanos descobriram que a queima de velas feitas de enxofre no interior de recipientes contendo vinhos contribuía para a manutenção do frescor dos mesmos, evitando o avinagramento;

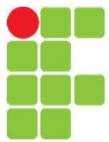
- + de 2000 anos depois:
 - ❖ SO₂ segue sendo o aditivo mais importante em enologia.



Ambiente



Vinificação Romana



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

■ SO_2 :



Ambiente

□ Funções:

- ❖ Antimicrobiano;
- ❖ Antioxidante:
 - Neutraliza a ação de radicais livres pela doação de e^- .

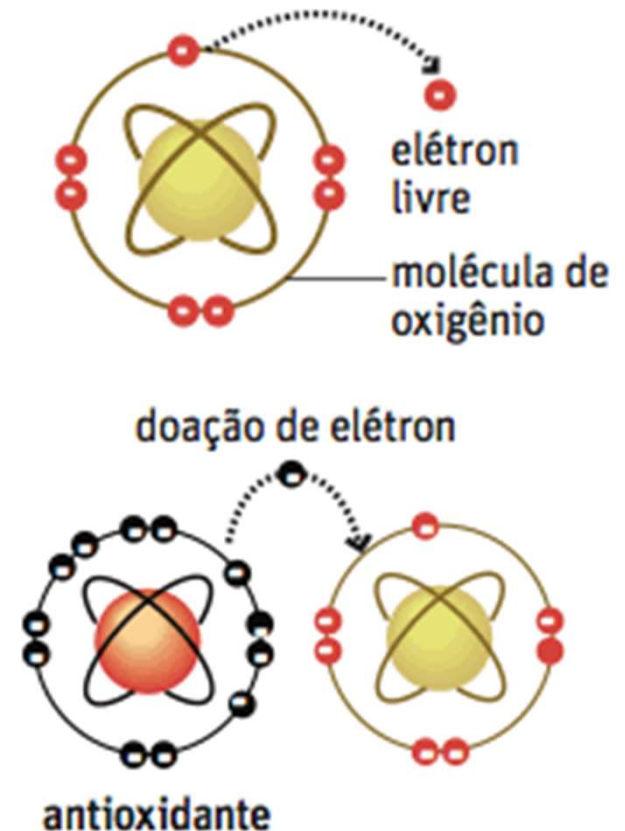
□ Quantidades e momentos de aplicação variam:

- ❖ Em função da composição do vinho;
- ❖ Em função do estilo do vinho.

□ Um vinho pode ser elaborado sem a adição de SO_2 ;

□ Um vinho jamais terá 0% de SO_2 :

- ❖ 10 ppm durante a FA.

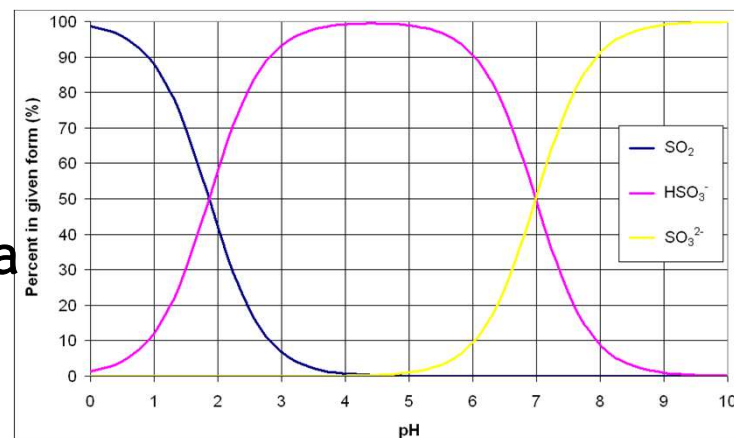




■ SO₂:

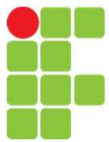
□ Características:

- ❖ pH altera o equilíbrio entre forma livre e combinada;
- ❖ Aroma pungente, semelhante à fósforo queimado;
- ❖ A redução do enxofre provoca a formação de sulfetos:
 - Odor desagradável.
 - ✱ Sulfeto de hidrogênio (H₂S) é um composto deteriorante do aroma de vinhos, resultante da atividade redutora das enzimas sulfeto-redutases presentes em leveduras:
 - Em deficiência nutricional, H₂S forma mercaptanos.





- ❑ Vinhos obtidos de mostos sem sulfitar ou muito pouco sulfitados (30 mg.L⁻¹) apresentam um sabor mais “limpo” (essa limpeza, referindo-se a *flavores* marcados pelo SO₂ e, partindo-se do princípio de que se trata de um mosto sadio, livre de precursores de oxidação de uvas podres);
- ❑ A atividade metabólica das leveduras se desenvolve sem restrições nos mostos sem SO₂.

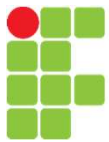


□ O início da fermentação pode atrasar mais, quanto maior for a quantidade de SO_2 .

- ❖ 100 mg.L⁻¹ de SO_2 = atraso de 3 dias;
- ❖ 150 mg.L⁻¹ de SO_2 = atraso de 8 dias;
- ❖ 200 mg.L⁻¹ de SO_2 = atraso de 3 semanas;
- ❖ 300 mg.L⁻¹ de SO_2 = atraso de 29 dias.

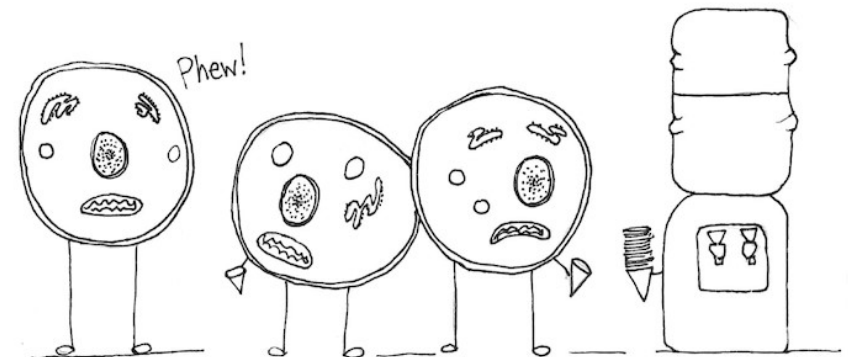
— Hipóteses:

- ✿ Progressiva adaptação das leveduras ao aumento de SO_2 ?;
- ✿ Parte do SO_2 perde sua ação por oxidação e outros agentes, antes do início da fermentação?;
- ✿ Durante a fermentação, o SO_2 se liga ao acetaldeído, formando o SO_2 combinado. No final da fermentação é evidente a presença de somente SO_2 combinado?

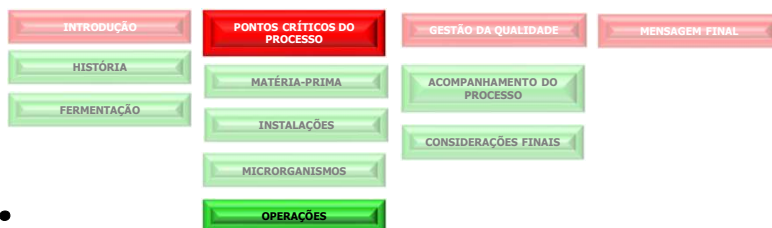


■ Etanol:

- ❑ Atua sobre a multiplicação e depende das condições do meio, da espécie de levedura, pH, concentração de açúcar e temperatura;
- ❑ *S. ellipsoideus*:
 - ❖ 2% de álcool – diminui a multiplicação;
 - ❖ 8 – 10% de álcool – a multiplicação é nula.
- ❑ Apiculadas deixam de multiplicar-se com 4 – 5% de álcool;
- ❑ O aumento de etanol torna mais permeável a membrana e inibe a síntese de ergosterol;
- ❑ A energia fermentativa diminui com o aumento de etanol.



Desidratação de Leveduras

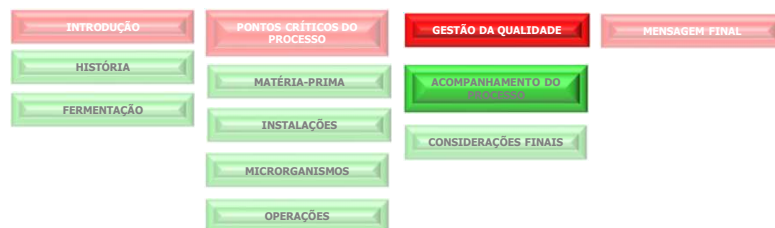


■ Ácido acético:

- A influência do ácido acético tem interesse na fermentação de vinhos:
 - ❖ 1 g.L⁻¹ diminui a energia fermentativa;
 - ❖ 2 g.L⁻¹ dificulta a ocorrência de uma fermentação completa.
- *Saccharomyces ludwigii* é capaz de fermentar normalmente líquidos açucarados com 20 g.L⁻¹ de ácido acético, mas tem um poder fermentativo muito limitado e produz sabores desagradáveis.



Vinagre



■ Escolha de microrganismos:

Sensibilidades dos Principais Microrganismos em Enologia									
Microrganismo	SO ₂	Sorbato	DMDC*	pH**	Ácidos	Etanol	Anaerobiose	Calor***	Frio****
<i>Debaromyces hansenii</i>	Não	Desconhecida	Desconhecida	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
<i>Dekkera anomala</i>	Não	Desconhecida	Desconhecida	Não	Não	Sim (Acima de 10%)	Não	Desconhecida	Não
<i>Hansenula anomala</i>	Sim	Sim	Sim	Não	Benzoico	Não	Não	Não	Não
<i>Kluyveromyces thermotolerans</i>	Sim (Pouca)	Desconhecida	Sim	Sim (Muito baixos)	Desconhecida	Sim	Sim, para alguns substratos	Não	Não
<i>Sacharomyces ludwigii</i>	Não	Não	Não (até 400mg.L-1)	Sim (<3,5)	Não	Não	Não	Sim	Não
<i>Saccharomyces exiguus</i>	Desconhecida	Desconhecida	Desconhecida	Desconhecida	Não	Sim	Sim	Sim	Não
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Não (altamente tolerante)	Sim	Sim	Não	Não	Sim (Acima de 13%)	Não	Sim	Não
<i>Sacharomyces bayanus</i>	Não (altamente tolerante)	Não	Desconhecida	Não (tolerância a pHs muito baixos)	Sim (Octanoico, decanoico quando em presença de etanol)	Não (altamente tolerante)	Não	Sim	Não
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	Desconhecida	Desconhecida	Desconhecida	Extremos	Desconhecida	Sim	Sim	Sim	Sim

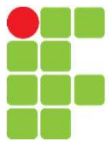
* Velcorin (Bayer) (Baycovin/Bayer)

**Dentro das faixas normais para vinhos, espumantes e sucos

***Temperaturas de pasteurização e termovinificação

****Temperaturas de criomaceração, conservação em frio

Fonte: enologyaccess.org



■ Escolha de microrganismos:

- Até onde se pode escolher?

❖ Em mostos obtidos de maneira estéril e, posteriormente contaminados devido ao contato com os ambientes da cantina:

- O maior número de espécies de leveduras não pertencem ao gênero *Saccharomyces*:

✿ 1-10% do total.

- *Saccharomyces* pode constituir o maior percentual de leveduras totais no início da fermentação:

✿ 90-99% do total.



■ Escolha de microrganismos:

□ Até onde se pode escolher?

❖ Em mostos obtidos de maneira estéril e, posteriormente contaminados devido ao contato com os ambientes da cantina:

— *Kloeckera apiculata*:

- ✿ É a primeira representante de leveduras em mosto;
- ✿ Tem sido encontrada em todas as regiões.

— *Metschnikowia pulcherrima* (*C. pulcherrima*; *R. pulcherrima*):

- ✿ É encontrada em grande número na Alemanha, Tchecoslováquia e Espanha;
- ✿ Raramente encontrada na França.

— *Candida stellata* (*Torulopsis stellata*; *T. bacillaris*)

- ✿ É característica da Alemanha;
- ✿ É específica de uvas botritizadas.

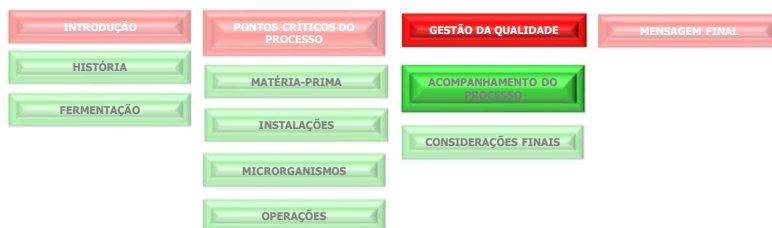


■ Escolha de microrganismos:

□ Até onde se pode escolher?

❖ Em mostos obtidos de maneira estéril e, posteriormente contaminados devido ao contato com os ambientes da cantina:

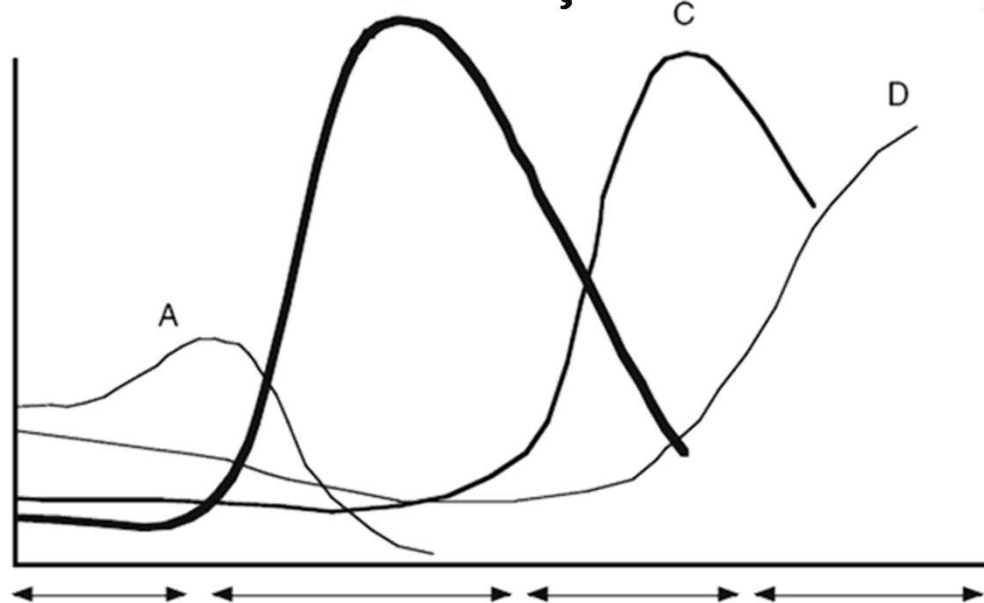
- *Hansenula anomala*, *Pichia membranaefaciens*, *Pichia fermentans*, *Candida krusei*, *C. vini* e espécies dos gêneros *Debaromyces* e *Brettanomyces*:
 - ✿ Típicas leveduras formadoras de película (oxidativas);
 - ✿ São ausentes em mostos ou apresentam menos importância.
- *Saccharomyces cerevisiae*, *Hansenula uvarum* e sua forma imperfeita, *Kloeckera apiculata*:
 - ✿ Segundo Peynaud (1985), são as espécies mais comuns e representam 90% das leveduras presentes em mostos.



■ Acompanhamento do processo:

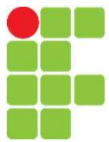
□ Sucessão:

❖ É a sequência de populações durante o decorrer do processo de transformação da uva em produto final:



- A) Não-Sacc;
- B) Sacc;
- C) *O. oeni*;
- D) Deteriorantes

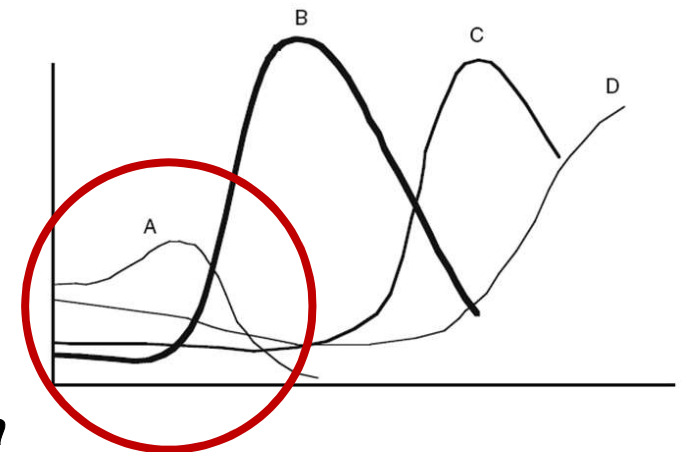
A sucessão é um processo natural, mas que pode sofrer a interferência do viticultor/enólogo.



■ Na fermentação espontânea, uma sequência de fases são diferenciadas:

□ Início:

- ❖ Leveduras apiculadas, produtoras de baixo grau alcoólico e altas concentrações de ácidos voláteis, dominantes nesta etapa;
- ❖ Espécies dominantes são *Aerobasidium pullulans*, *Candida stellata* (até 7 a 10 °GL), *Hanseniaspora uvarum*, *Kloeckera apiculata* (de 3 a 6 °GL), *Issatchenkia orientalis*, *Kloeckera javanica*, *Metschnikowia pulcherrima* e *Pichia anomala*;
- ❖ *Saccharomyces* não é importante numericamente.



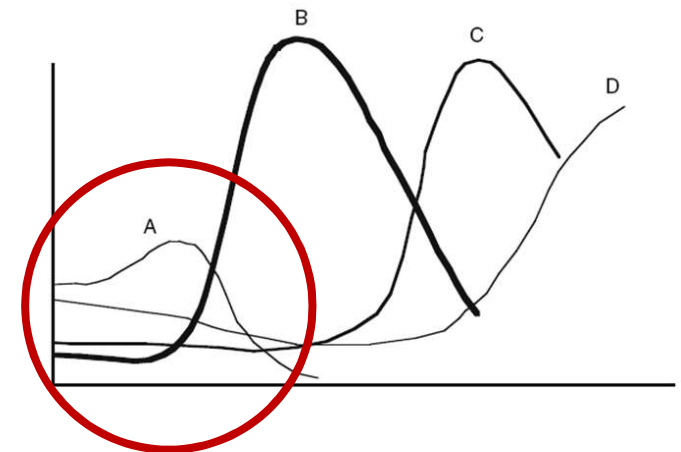
A fermentação espontânea depende da presença natural de leveduras no mosto



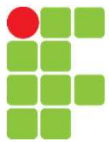
■ Na fermentação espontânea, uma sequência de fases são diferenciadas:

□ Na segunda etapa, aparecem espécies de grande pureza fermentativa e produtoras de grau alcoólico médio:

- ❖ *Torulaspora rosei*;
- ❖ *Torulaspora delbruekii*;
- ❖ *Zygosaccharomyces veronae*.



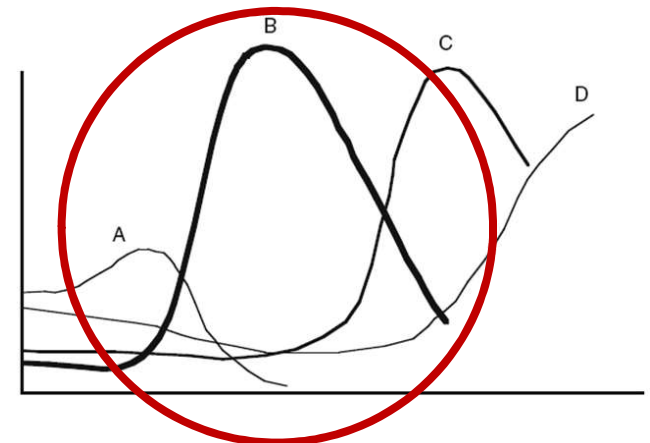
A fermentação espontânea depende da presença natural de leveduras no mosto



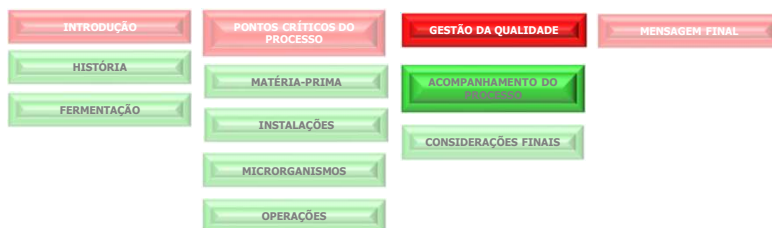
■ Na fermentação espontânea, uma sequência de fases são diferenciadas:

□ A terceira fase é dominada por diferentes espécies do gênero *Saccharomyces*:

- ❖ Tipicamente alcoogênicas (8 a 16° GL);
- ❖ Terminam o processo fermentativo com o total esgotamento dos açúcares redutores:
 - *S. cerevisiae*;
 - *S. ellipsoideus*;
 - *S. bayanus*;
 - *S. uvarum*;
 - *S. chevalieri*;
 - *S. oviformis*.
- ❖ Até o final da fermentação, a espécie dominante depois de *Saccharomyces cerevisiae* é *Saccharomyces oviformis*, capaz de ultrapassar os 18 °GL.

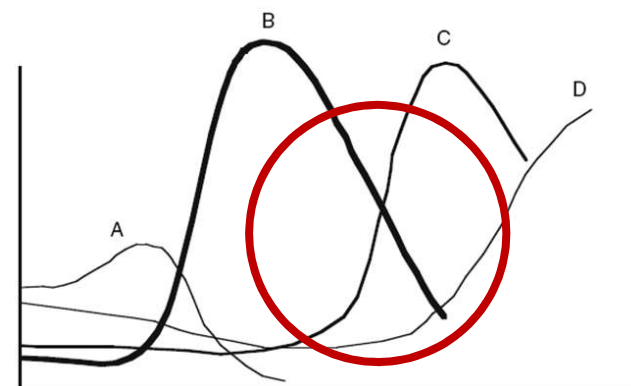


A fermentação espontânea depende da presença natural de leveduras no mosto

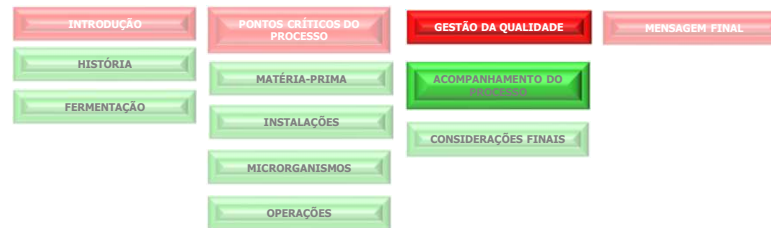
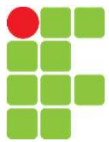


■ Na fermentação espontânea, uma sequência de fases são diferenciadas:

□ Uma quarta fase seria caracterizada pela queda da população de leveduras fermentativas e pelo aumento da população de bactérias lácticas, sempre e quando houver condições para que isso aconteça.

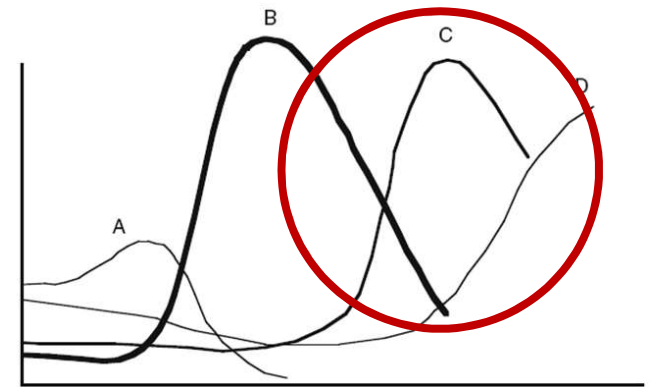


A fermentação espontânea depende da presença natural de leveduras no mosto

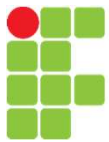


■ Na fermentação espontânea, uma sequência de fases são diferenciadas:

- Uma quinta fase seria caracterizada pela desacarboxilação do ácido málico em ácido lático e dióxido de carbono;
- Nem sempre é desejada;
- Nem sempre há condições para que a mesma ocorra.

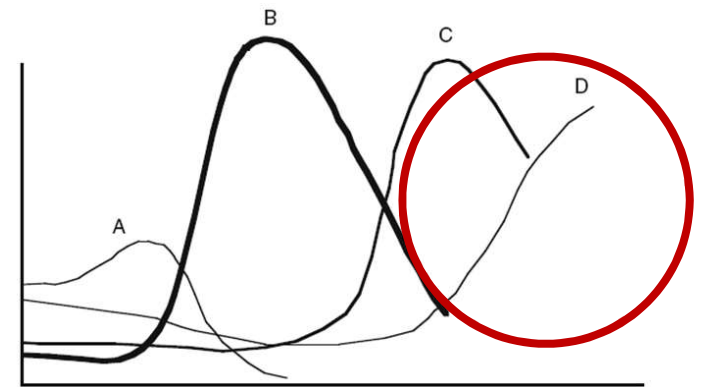


A fermentação espontânea depende da presença natural de leveduras no mosto



■ Na fermentação espontânea, uma sequência de fases são diferenciadas:

□ Uma sexta e última fase está associada ao desenvolvimento de bactérias e leveduras contaminantes que estiveram inibidas pelas populações anteriores, mas que nessa última fase encontram condições para se proliferarem, podendo ser extremamente prejudiciais ao produto acabado:



- ❖ Está muito associada às condições higiênico-sanitárias de elaboração;
- ❖ Altera as condições sensoriais do produto acabado;
- ❖ Determina a vida de prateleira do produto acabado.

A fermentação espontânea depende da presença natural de leveduras no mosto

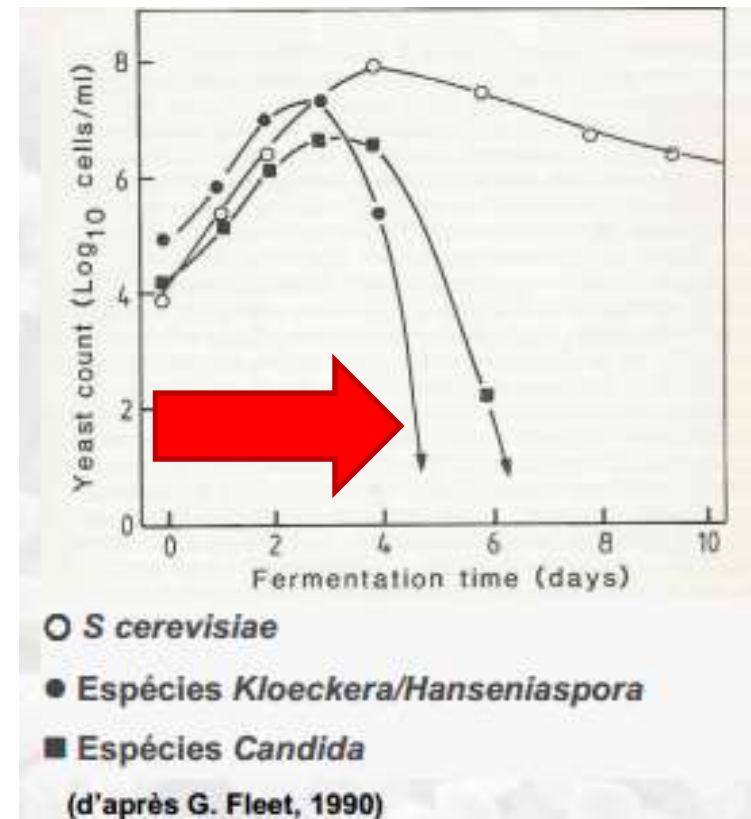


■ Na fermentação controlada, passa-se por um processo de adaptação (fase lag):

□ Durante a FA:

- ❖ Sc não é dominante até o 3º dia de FA;
- ❖ nSc morrem no decorrer da FA.

Há um espaço por explorar reações enzimáticas que, especula-se, possam contribuir de forma favorável ao processo de vinificação.



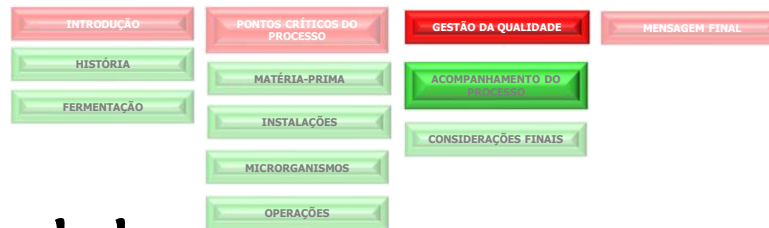
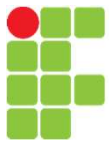


■ Acompanhamento do processo:

□ Aumento populacional e fermentação são conceitos inseparáveis:

- ❖ Queda do açúcar e desenvolvimento da população de leveduras;
- ❖ As curvas que representam as taxas de açúcar fermentado e a evolução da população das leveduras em função do tempo têm exatamente a mesma forma, porém, sentidos opostos.





■ Crescimento celular:

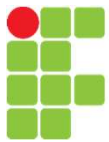
□ Adequação de condições:

- ❖ Hidratação (LSA):
 - 1:10.
- ❖ Fatores bióticos;
- ❖ Fatores abióticos.

□ “Dobrar” o pé de cuba:

- ❖ Não é matemática; é bioquímica!





Considerações Finais

■ Operação e processo:

- Os impactos de estresse do meio nas condições iniciais da fermentação (conteúdo alto de açúcares – glicose, frutose – alta acidez do fruto, outras condições físico-químicas adversas) sugerem que a seleção das cepas de leveduras com as melhores características para o início da vinificação, de acordo com Pulvirenti et al. (2009), devem seguir o acompanhamento de três fases:
 - ❖ A seleção das leveduras que dominam a fermentação espontânea;
 - ❖ A seleção entre as cepas dominantes daquelas que mostram as melhores características tecnológicas;
 - ❖ A seleção final entre as boas cepas tecnológicas daquelas que geram tratos qualitativos desejáveis. nesse sentido, convém apresentar os trabalhos que traçam um paralelo das fermentações espontâneas com as fermentações inoculadas, na base das respostas a estresses e na performance fermentativa, metabolismo de crescimento e biodiversidade das cepas.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Considerações Finais

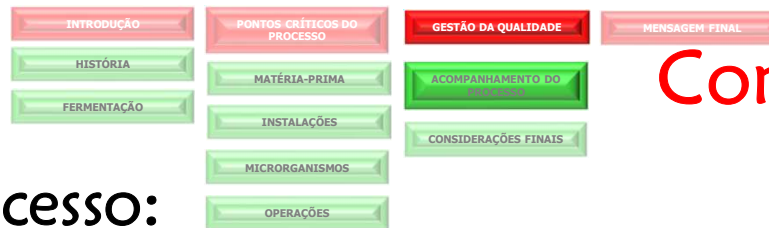
■ Operação e processo:

□ Intervenção enológica no processo de sucessão:

❖ A adição de SO_2 ao mosto:

- Reduz o número total de leveduras presentes;
- Provoca trocas qualitativas na microflora:
 - ✱ Favorece a sobrevivência de leveduras resistentes como *S. cerevisiae* e *Saccharomyces ludwigii*;
 - ✱ Inibe espécies mais sensíveis como *Kloeckera apiculata*.





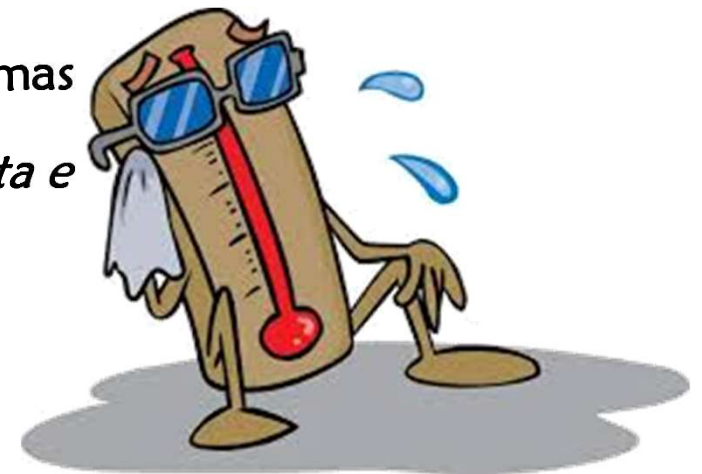
Considerações Finais

■ Operação e processo:

□ O controle de temperatura:

❖ A predominância de determinadas espécies pode ser modificada também pela temperatura:

- A 25 °C, *S. exiguus* e *Zygosaccharomyces bailii* podem predominar;
- A 10 °C, *S. cerevisiae* é a dominante, mas também estão presentes em altas contagens *K. apiculata*, *Candida stellata* e *C. Krusei*;
- Abaixo de 20 °C, não ocorrerá FML;
- Acima de 35 °C são favorecidas as leveduras contaminantes.



■ Acompanhamento do processo:

□ Sucessão:

❖ É a sequência de populações durante o decorrer do processo de transformação da uva em produto final:



A sucessão é um processo natural, mas que pode sofrer a interferência do viticultor/enólogo.

■ Acompanhamento do processo:

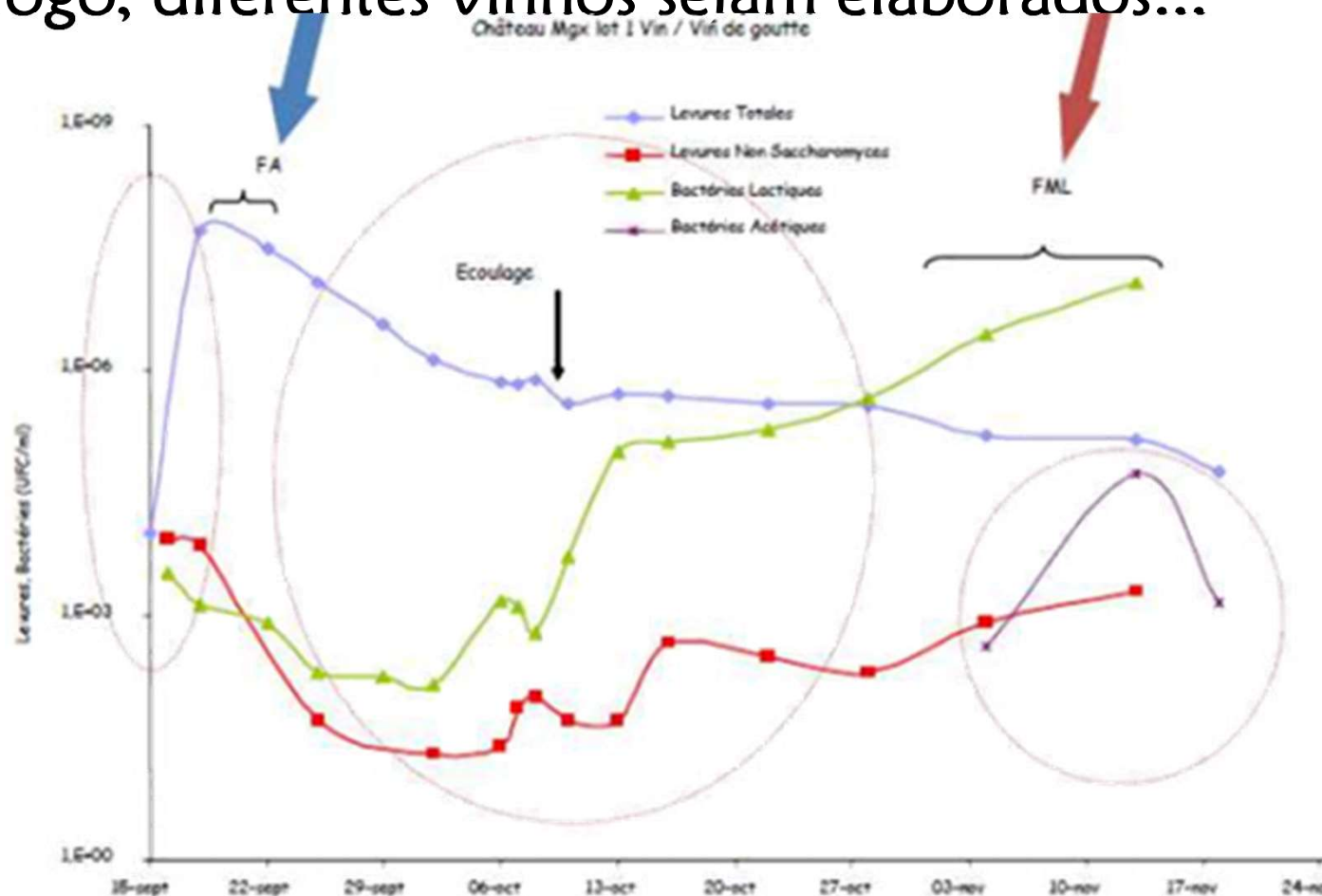
□ Sucessão:

❖ É a sequência de populações durante o decorrer do processo de transformação da uva em produto final:



A sucessão é um processo natural, mas que pode sofrer a interferência do viticultor/enólogo.

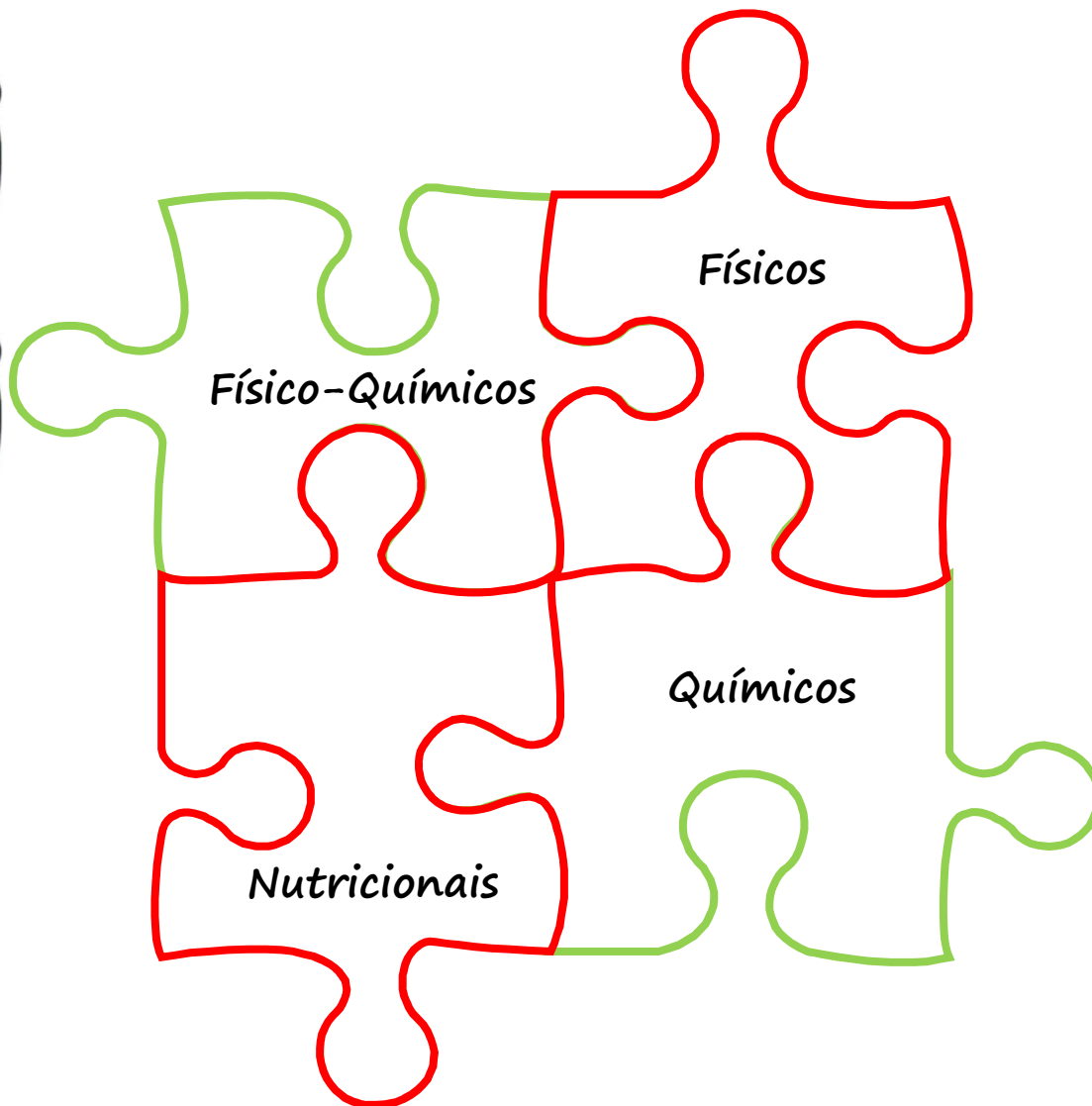
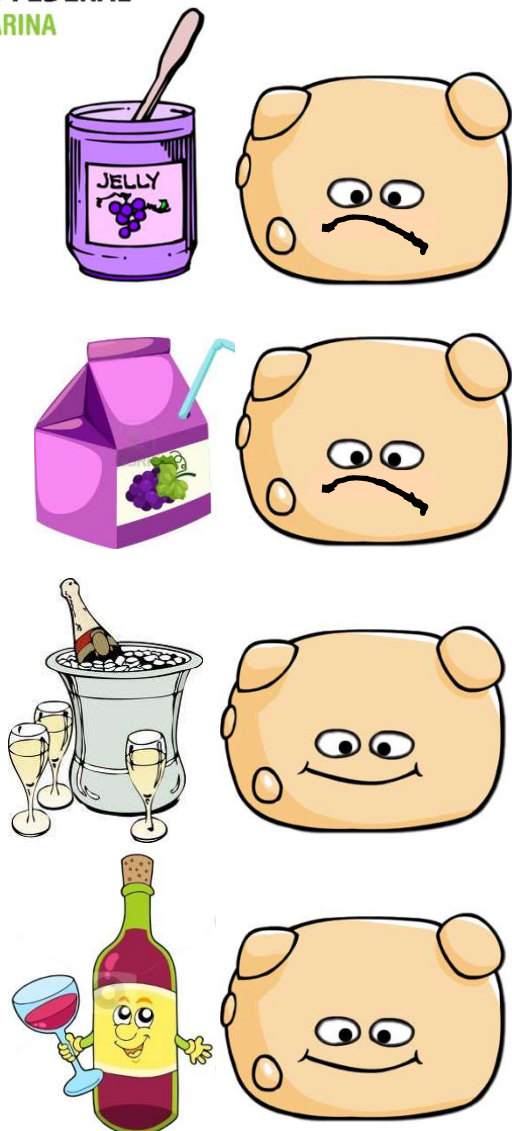
- A biodiversidade é dinâmica e é ela que permite que de uma mesma uva, numa mesma cantina, usando os mesmos equipamentos e sob os cuidados de um mesmo enólogo, diferentes vinhos sejam elaborados...





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Mensagem Final



Qual o objetivo da produção



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Mensagem Final





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



mariana.dullius@ifsc.edu.br



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

