

Tecnologia Agroindustrial

CONDIÇÕES DE ESTABELECIMENTOS PARA AGROINDUSTRIAS

Profa. Dra. Delia Rita Tapia Blácido

1

1

Projetos de agroindústrias

- Localização
- Tamanho
- Edificações
- Equipamentos
- Abastecimento de água potável
- Fluxograma e descrição dos processos
- Procedimentos de limpeza e sanitização
- Instalações sanitárias
- Tratamento de efluentes e resíduos
- Aproveitamento de subprodutos



2

2

Localização da Agroindústria

- **Infra-estrutura rodoviária**, boas estradas para facilitar o escoamento da produção;
- Área suficiente para implantação da agroindústria e uma **futura expansão**.
- **Vias internas** de acesso: calçada 1 m de largura; **degraus**: faixas amarelas
- As **vias e áreas** utilizadas para circulação pelo estabelecimento devem ter uma superfície dura ou/pavimentada adequada para o trânsito sobre rodas.

3

3

Localização da Agroindústria

- Terreno **não sujeito a inundações** (com depressões e desníveis);
- O **tamanho do terreno** deve ser suficiente para proporcionar a construção do sistema de tratamento adequado para resíduos e esgoto (lagoa aeróbica e anaeróbica);
- **Energia elétrica, internet e telefone** sem interrupção;
- Disponibilidade de **mão de obra**;
- **Locais livres de acúmulo de lixo** ou outros resíduos químicos ou biológicos (sistemas de refrigeração)
- Contemplar as exigências da **legislação ambiental e sanitária**, respeitando a distância mínima de fontes de água (confiável e potável)
- Distância a área vegetal 10 m.

4

4



CARAL A CIDADE MAIS ANTIGA DE AMÉRICA (5000 ANOS)

5

5



6

Tamanho da agroindústria

- Depende da capacidade de coleta de **matéria prima** e do potencial do mercado consumidor.
- Equilíbrio entre a escala de produção e o **custo final do produto**.
- Flexibilidade entre os **períodos de safra e de entressafra** da matéria prima.
- Agroindústrias de pequeno, médio ou grande porte:
 - As de pequeno porte atendem a um mercado circunscrito a uma pequena área.
 - As de médio porte atendem o mercado regional mais amplo, manuseiam pequenas quantidades de matéria prima com pouca mão de obra e trabalham em um único turno diurno.
 - As de grande porte consomem muita matéria prima durante todo o ano ou toda uma safra, sem interrupção, em períodos diurnos e noturnos e empregam muita mão de obra.

7

7



Agroindústria de mediano porte

Agroindústria de grande porte



8

MATÉRIA PRIMA (MP)

- Fornecimento em forma **constante e uniforme** da matéria prima.
- **Custos** competitivos
- **MP sazonal** produzida em período limitado.
- Em outros casos a indústria usa o mesmo equipamento/instalação para **várias MP** de caráter sazonal para a obtenção de produtos diferentes ao longo do ano (doces e conservas vegetais).
- **MP imprópria para o consumo humano deve ficar isolada** durante os processos produtivos, evitando a contaminação (química, física, microbiológica ou por outras substâncias indesejáveis) dos alimentos, das demais MP, da água e do meio ambiente, sendo a seguir descartadas.

9

9

Tabela 1. Tipos de matéria prima e sua forma de transporte

Matéria-prima	Transporte
PERECÍVEIS (carnes frescas, o pescado fresco, os produtos hortícolas (ex. tomate), e as frutas suculentas e relativamente moles (ex. pêssigo).	frescos, refrigerados, congelados ou ultracongelados e nas condições de temperatura máxima fixadas
NÃO PERECÍVEIS (arroz, massas, açúcar, farinhas e feijão são de consistência seca e baixo teor de água).	Ambiente seco, evitando oscilações de temperaturas

10

10

ARMAZENAMENTO DAS MP

- **carnes** em geral: até 4°C;
- **pescados**: até 2°C ou permanecer congelados;
- **sobremesas prontas**: até 6°C;
- **hortifrutigranjeiros** (legumes, verduras, frutas e ovos): até 10°C;
- **frios e laticínios**: até 8°C.
- **Estoque seco**: quando os alimentos são armazenados à temperatura ambiente, segundo especificações do próprio produto, sendo ideal a temperatura de, no máximo, 26°C.

11

11

ÁGUA

- **Principal insumo**: limpeza, formulação, sanitização, alimentação de caldeiras e outras operações.
- Fornecimento suficiente em qualquer época do ano considerando possíveis expansões (é preciso calcular **qte média necessária**).
- Pode ser do subsolo, superficial ou combinação de ambas.
- Ou, em centros urbanos, da rede de abastecimento.
- **Análise química e bacteriológica** deve ser realizada.
- A água deve ser sempre límpida, inodora e insípida, incolor e isenta de contaminações.
- Controle frequente da **potabilidade** da água mantendo os registros do controle.

12

12

ÁGUA

- O **vapor e o gelo** que possa estar em contato com as MP não devem ter contaminantes.
- A água utilizada para produção de vapor, refrigeração, para apagar incêndios e outros propósitos similares, **não relacionados com alimentos** deve ser transportada por tubulações completamente separadas, e **diferenciadas por cores**.
- Apresentar os parâmetros de qualidade em conformidade com a portaria MS nº 1469, que destaca:
 - Físicos (cor, turbidez, odor e sabor);
 - Químicos (dureza, alcalinidade, acidez, sílica, ferro, manganês e cloro residual);
 - Microbiológicos (bactérias heterotróficas, coliformes totais, coliformes fecais e outros).
 - 0,8 a 1,4 ppm (mg/L água) de cloro residual

<https://www.youtube.com/watch?v=Qf-b3i9bVog>

13

13

EFLUENTES AGROINDUSTRIAIS

- **Efluentes são produtos líquidos, sólidos e gasosos produzidos pelas indústrias ou proveniente do esgoto doméstico urbano que são lançados ao meio ambiente tratados ou não.**
- Consideração no projeto inicial → Projetos de Tratamento de Efluentes ficam onerosos.
- **É uma exigência ambiental**
- O tratamento de efluentes busca a reutilização de água, insumos, metais, etc.
- Tipos de efluentes:
 - Resíduos das Agroindústrias de Processamento de Frutas e Vegetais
 - Resíduos Agroindustriais de Processamento de Origem Animal

<https://www.youtube.com/watch?v=aOfpONQ0YFs>

14

14

Tabela 1. Principais resíduos da produção de açúcar e álcool.

Resíduos	Características principais	Destino
Água de lavagem de cana	Vol: 2-7 m ³ /tc* DBO ^{**} : 200-1200 mg/l pH = 4,8	Fertirrigação Recirculação Tratamento e/ ou descarte
Água dos condensadores barométricos e dos multijatos	Vol: 10-20 m ³ /tc* DBO ^{**} : 100-300 mg/l T= 35-40 °C	Fertirrigação Recirculação Tratamento e/ ou descarte
Água da lavagem de equipamentos e pisos	Alta concentração de sólidos sedimentáveis DBO ^{**} : 400-1500mg/l	Fertirrigação Descarte
Águas residuais domésticas	75-120 l/dia trabalhado Presença de coliformes	Fossas e sumidouros
Vinhaça	156 l/tc* (destilaria anexa) 910 l/tc* (destilaria autônoma) Alto potencial produtor	Fertirrigação Fermentação anaeróbica Combustão em caldeiras
Torta de filtro	30-40 Kg/tc* Alto DBO ^{**}	Fertilizante, produção de ceras
Material particulado e gases provenientes da queima do bagaço de cana	-	Atmosfera com ou sem equipamentos de controle

*Tonelada de colmo **Demanda bioquímica de oxigênio
Fonte: Lora (2000).

15

15

RESÍDUOS DAS AGROINDÚSTRIAS DE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E VEGETAIS

Os resíduos sólidos (talos, cascas, bagaços, folhas e sementes) não podem ser deixados ao ar livre, pois permitem a presença de insetos e roedores → perigo à saúde pública. Assim, os resíduos devem ser transformados em:

- ✓ Compostagem
- ✓ Combustível para fornalha (cana-de-açúcar)
- ✓ Ração animal
- ✓ Uso na lavoura (vinhoto ou vinhaça)
- ✓ Próprio consumo humano, como geléias, compotas, preparação de bolos, xaropes, aromatizantes, etc.



16

16

RESÍDUOS DAS AGROINDÚSTRIAS DE PROCESSAMENTO DE ORIGEM ANIMAL

São resíduos líquidos e sólidos, com alta demanda bioquímica de oxigênio o que ocasiona mortalidade de peixes e microrganismos aquáticos, além de favorecerem o desenvolvimento de microrganismos causadores de infecções, se forem lançados direto em córregos, lagoas e rios, etc.

- ✓ **Laticínios:** Para cada kg de queijo produzido obtém-se 10L de soro.
- ✓ **Abatedouro e Fábrica de Embutidos:** Sangue e vísceras vermelhas. O sangue pode ser utilizado para fabricação de farinhas e chouriço. As vísceras brancas podem ser utilizadas para ração animal e consumo humano (buchada).



17

17

Construção civil-Edificações

- ❑ Deve-se seguir **uma planta bem elaborada** para evitar erros na disposição das salas, portas e janelas e nas instalações elétricas, hidráulica e sanitária.
- ❑ O desenho deve **permitir uma limpeza adequada** que permita a inspeção para garantir a qualidade higiênico-sanitária do alimento .
- ❑ **Evitar construções complexas**, com muitas paredes e muitos cantos (salas grandes).
- ❑ Devem ser projetados de forma a permitir a separação, por áreas, setores, fluxo de pessoas e alimentos (evitar **contaminação cruzada**).

18

18



19

Contaminação cruzada

"A contaminação cruzada é a transferência de microrganismos patogênicos (causadores de doença) de um alimento contaminado (normalmente cru) para outro alimento, direta ou indiretamente. É a maior causa de intoxicações alimentares"

"Separar área suja de área limpa"

- Barreiras físicas
- Funcionários, equipamentos e utensílios não podem circular entre essas áreas
- Sanitários separados
- Separação por cores dos materiais

20

Considerações para a construção

1. Materiais usados na construção
2. Condições de iluminação
3. Arejamento
4. Índices de ruídos adequados
5. Proporcionar facilidades na higienização
6. Manutenção dos equipamentos
7. Minimizar as probabilidades de contaminações
8. Impedir a entrada de pragas e animais de qualquer espécie

21

21

Requisitos dos Materiais usados na construção

- ✓ **Higienização:** fácil/e acessíveis para inspeção, lisos, não porosos, livre de fendas/recantos.
- ✓ **Durabilidade:** resistentes à abrasão, impacto, higienização, vibração, umidade e resistentes a lascarem e descascarem.
- ✓ **Resistência à corrosão:** vapor de água, matérias primas, produtos alimentares e produtos químicos.
- ✓ **Inertes à matéria-prima e aos produtos.**
- ✓ **Propriedades térmicas:** os materiais devem manter suas propriedades a alta temperatura.
- ✓ **Cor:** branco ou cores claros são apropriados.
- ✓ Facilidade de **manutenção e reparação**

22

22

PAREDES

- ✓ Paredes externas devem ser impermeáveis à água e deve ser barreira para insetos e roedores.
- ✓ Paredes internas e divisórias devem apresentar superfícies lisas, impermeável, lavável e não tóxicos até uma **altura de 1,5-2 m**. O restante deve ser pintado com tinta de cor clara.
- ✓ Materiais cerâmicos, resinas, epóxi, placas de aço inoxidável e placas plásticas são usados.
- ✓ Ser **resistente** para a limpeza (produtos químicos).
- ✓ Os **cantos devem ser arredondados**, sem quinas ($\varnothing 80$ mm).
- ✓ As **linhas de água, vapor**, etc, devem ser selados e afastadas das paredes no mínimo 15 cm para facilitar a limpeza.

23

Tipo de revestimento	Aplicação	Vantagem	Desvantagem
Cerâmica clara (integral)	Paredes de áreas de processamento e de estocagem que necessitem constante higienização com água	Fácil aquisição; fácil colocação, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; resistência a áreas muito molhadas	Rejuntas podem sofrer com ação de fungos, o que necessita de manutenção contínua
Pintura epoxidica	Paredes de áreas de processamento e de estocagem que necessitem constante higienização com água	As paredes apresentam-se lisas e livres de frestas	Necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; pode escurecer com o tempo; pode descascar, com o tempo, em áreas constantemente molhadas
Cerâmica (até 2 m de altura) e pintura acrílica (área superior)	Paredes de áreas de processamento e estocagem que necessitem de higienização periódica com água	Fácil aquisição; fácil colocação, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação	Rejuntas podem sofrer com ação de fungos, o que necessita de manutenção contínua; a área superior não é tão resistente à água
Pintura epoxidica (até 2 m de altura) e pintura acrílica (área superior)	Paredes de áreas de processamento e estocagem que necessitem de higienização periódica com água	As paredes apresentam-se lisas e livres de frestas	Necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; pode escurecer com o tempo; pode des-cascar em área muito molhadas; não admite retoques, quando necessários. A área superior não é tão resistente à água e sanitizantes.
Pintura com tinta acrílica	Paredes de áreas de processamento, e principalmente, de almoxarifados, que não necessitem de higienização com aplicação direta de água; paredes externas de agroindústrias	As paredes apresentam-se lisas e livres de frestas; fácil aquisição; fácil aplicação, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; baixo custo; admite retoques, quando necessários	Não é tão resistente à aplicação direta de água e sanitizantes
Pintura com tinta PVA	Paredes externas da agroindústria; escritórios e outras áreas administrativas; de almoxarifados, que não necessitem de higienização com aplicação direta de água; fábrica de farinha	As paredes apresentam-se lisas e livres de frestas; fácil aquisição; fácil aplicação, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; baixo custo; admite retoques, quando necessários	Não é resistente à aplicação direta de água e sanitizantes; necessita de repinturas regularmente; não é lavável

24

JANELAS

- ✓ As janelas devem ser de **fácil limpeza** e evitar acumular sujeiras e resíduos.
- ✓ Devem apresentar telas de **proteção contra insetos** (abertura de 1 mm) facilmente removíveis para limpeza.
- ✓ As janelas devem ficar sempre fechadas.
- ✓ Evitar as janelas em lugares críticos de produção. Muitas indústrias **não usam janelas na zona de processamento** para evitar a contaminação cruzada.
- ✓ Proteção contra os raios solares para impedir danos nos alimentos sensíveis ao calor.

25

25

PORTAS

- ✓ As portas devem possuir **superfícies lisas**, de cor clara, material resistente, não absorvente e devem permitir a limpeza. Devem possuir fechamento automático de mola.
- ✓ As portas devem permitir a passagem de pessoas e objetos, minimizando a entrada de pó e pragas.
- ✓ A largura das portas **não poderá ser inferior a 1,2 m** (passagem de equipamentos)
- ✓ Portas para o exterior e que sejam utilizadas durante a noite, as **luzes devem estar localizadas entre 9 e 12 m da porta** para afastar os insetos.
- ✓ As armações das portas devem ser de metal e não de madeira para evitar o ataque de insetos (**cortinas de ar**).

26

26



Figura 1: Portas com sobre portas do tipo vai e vem

27

27

TETOS

- ✓ Os tetos não deverão possuir elementos na sua estrutura à vista.
- ✓ Os equipamentos, tubos e outros elementos instalados nos tetos: facilitar a limpeza.
- ✓ Em instalações que **usam vapor**, o pé direito deve ser **superior a 4 m**.
- ✓ Em instalações que usam **sistema de frio**, como no caso do processamento de frutas e hortaliças minimamente processados recomenda-se **altura menor de 3 m**.

28

28

PISOS

- ✓ Os pisos devem ser **antiderrapantes, resistente ao tráfego e à corrosão, não absorventes, duráveis e fáceis de ser reparados.**
- ✓ Poderá ser de **material liso e impermeável**, cor clara, fácil lavagem e sanitização
- ✓ Declive de 1 a 2% no sentido da canaleta de drenagem (1% em processos de pouca utilização de água e 2% em casos de constante escoamento).
- ✓ Os **ângulos entre as paredes e pisos devem ser abaulados** para facilitar a limpeza.
- ✓ Os **ralos devem ser evitados nas áreas de processamento.** Devem possuir sistemas para fechamento e ser de fácil higienização.
- ✓ As canaletas devem possuir uma largura de aprox. 10 cm, 2% de declividade para o sifão.

29

29



30

30

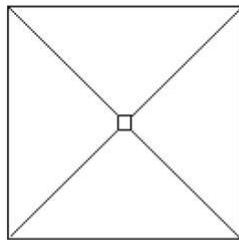


Fig. 3

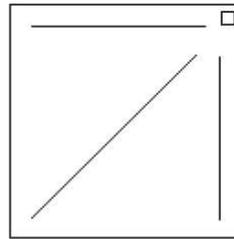


Fig. 4

Fig. 3 e 4. Representações esquemáticas das direções de escoamento de material efluente para disposição central de ralo e para disposição em vértice do ralo, respectivamente.

31

31

Equipamentos, utensílios e móveis

- ✓ As formas e superfícies dos equipamentos **não devem permitir o acúmulo de umidades e resíduos.**
- ✓ As estruturas tubulares são preferidas, por conferir mais praticidade na higienização.
- ✓ Lubrificantes devem ser de grau alimentício.
- ✓ Resistência à corrosão.
- ✓ A superfície em contato com o alimento deve ser atóxica. **Usar pintura atóxica.**
- ✓ **Resistência à limpeza.**
- ✓ Ficar afastado das paredes **60 cm e 30 cm acima do piso.**
- ✓ Recomenda-se o uso de **aço inoxidável** ou materiais inertes como material para os equipamentos.

32

32



33

Instalações sanitárias, lavatórios e vestiários

- ✓ Devem existir em número suficiente, devidamente localizado para lavagem das mãos (água quente e fria), equipados com materiais de limpeza (sabonete líquido, detergente, desinfetante, entre outros).
- ✓ As **torneiras não devem ser manuais** para evitar o contato.
- ✓ Devem estar localizados **separados da área de produção**.
- ✓ As paredes e pisos devem ser de cor clara, lisos, resistentes e impermeáveis, portas com sistema de mola e ventilação adequada com janelas (telas).
- ✓ Os **banheiros devem ser separados para cada sexo** (vaso sanitário, pia /20 funcionários).

34



FIGURA 1 – PROCEDIMENTOS DE ASSEPSIA DAS MÃOS



Ventilação e exaustão

- ✓ O ar do **ambiente deve ser renovado** continuamente a fim de evitar condensações, calor excessivo e aumento da umidade.
- ✓ É aconselhável usar **ventilação artificial** para diminuir o calor e eliminar o ar úmido (ex. sai do secador para o exterior da planta).
- ✓ Deve-se **evitar a circulação de ar de áreas quentes para áreas frias**.
- ✓ Deve-se evitar a entrada de poeira, fumo, cinzas ou vapor com o uso de ventilação artificial.
- ✓ Os sistemas de ventilação devem ser **projetados em função ao número de pessoas, dimensão das instalações, a umidade relativa**, calor libertado, condensação e condições climáticas.
- ✓ Uso de filtros (poros de 0,5 mm)
- ✓ **Sistemas de remoção de ar** em áreas onde tem equipamentos que liberam vapor (evitar a condensação, proliferação de mofos).
- ✓ Eliminar odores estranhos.

37

37



38

38

Iluminação

✓ A iluminação artificial deve ser projetada dentro das normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas: <http://www.abnt.org.br/>).



- ✓ 220 lux nas áreas de trabalho,
- ✓ 540 lux em áreas de inspeção
- ✓ mesas de seleção e classificação 1.000 a 2.000 luxes
- ✓ 110 lux em outras áreas.

- ✓ Minimização de sombras.
- ✓ Deve ser implementado um sistema adequado de limpeza e manutenção.
- ✓ As lâmpadas devem possuir armações.

39

39

Instalações elétricas e hidráulicas

- ✓ As **conexões elétricas devem ser isoladas**, minimizando riscos e facilitando a limpeza.
- ✓ Os cabos com fios elétricos que não estiverem contidos em **tubos vedados** necessitam ser **protegidos com placas** que permitam a ventilação e limpeza.
- ✓ As instalações serão as mais higiênicas possíveis e **protegidas da penetração de água e umidade**.
- ✓ As instalações hidráulicas poderão ser visíveis, para facilitar a sua instalação e manutenção.
- ✓ Os materiais devem ser bem resistentes e bem dimensionadas.
- ✓ Linhas de água separadas segundo a utilização: processo e lavagem de áreas externas e de equipamentos .



40

40

FIGURA 2 - CORES DAS TUBULAÇÕES INDUSTRIAIS

Inflamáveis e Combustíveis de Alta Viscosidade (preto)
Inflamáveis e Combustíveis de Baixa Viscosidade (alúminio)
Produtos intermediários ou pesados (creme)
Gases não liquefeitos (amarelo)
Vácuo (cinza claro)
Eletrodutos (cinza escuro)
Álcalis – Lixívias (lilás)
Ácido (laranja)
Água potável (verde)
Vapor Saturado – Materiais destinados ao combate de incêndios (vermelho)
Produtos sob pressão – Ar comprimido (azul)
Vapor (branco)
Cor para os demais fluidos – Óleo (marrom)

41

41

Segurança no trabalho

- ❑ Os aspectos de segurança e riscos ambientais devem ser considerados desde o **projeto inicial das instalações**.
- ❑ Riscos ambientais:
 - Físicos
 - Químicos
 - Biológicos
 - ergonômicos
 - acidentes de trabalho

42

42

Equipamentos de Segurança de trabalho (EPI)

EPI: todo dispositivo de uso individual destinado a preservar e proteger a integridade física do trabalhador.

capacete, capuz, óculos, protetor facial (creme água resistente, creme óleo resistente e cremes especiais), luvas de proteção, dedeiras, proteção de mãos, dedos e braços de riscos mecânicos, térmicos e químicos, calçados de segurança, botas e botinas, cintos de segurança, trava quedas, cadeiras suspensas, etc

43

43

EPI

kt
PARA PROTEÇÃO, EPI E A SAÚDE

LINHA FRIGORÍFICA

- Capuz
- Avental Vinil
- Avental PVC
- Bota PVC
- Capacete tipo Casquinha
- Luva latex
- Luva Malha Aço
- Avental Malha Aço
- Luva Nylon forrada
- Conjunto para Câmara Fria
- Meias
- Bota Forro de lã

www.ktequipamentos.com.br valdir@ktequipamentos.com.br 11 2506-9606

44