

# Conselho Regional de Química - SP

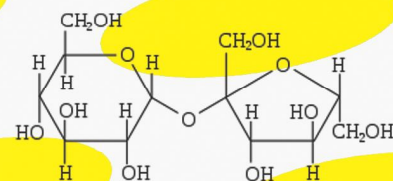
## Comissão de Alimentos e Bebidas

Currículo recomendado para  
cursos superiores na área de

# Tecnologia de Alimentos



Rua Oscar Freire, 2039 - Pinheiros  
São Paulo/SP - Brasil  
[www.crq4.org.br](http://www.crq4.org.br)



Fórmula estrutural da sacarose

**CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA – IV REGIÃO**

**Comissão de Alimentos e Bebidas - CTALI**

**Sugestão de Currículo para Cursos  
Superiores de Tecnologia  
na Área de Alimentos**

Julho/2015

## **Agradecimentos**

O Conselho Regional de Química IV Região (SP) agradece aos profissionais abaixo relacionados pela dedicação e empenho na produção deste material:

Ana Karoline Yoshioka  
Andrea de Batista Mariano  
Antonio Carlos Orsatti  
Dilermando Peçanha  
Elisa de M. Ravagnani  
Fábio Villatoro  
Letícia Corassa Neves  
Mirna Hitomi Sato  
Oswaldo A. Moura  
Pamela Rossi  
Paulo Garcia de Almeida  
Sandra Helena da Cruz

Agradece, também, a colaboração de:

Barbara Belodi  
Deyse Lares Delinardi

# Conteúdo

Apresentação .....	4
Conhecimentos básicos .....	5
Química Orgânica .....	7
Físico-Química .....	8
Química dos alimentos .....	9
Análises.....	10
Operações Unitárias.....	14
Processos Industriais .....	16
Administração.....	17
Gestão de qualidade e assuntos regulatórios .....	17
Complementares .....	20
Segurança, Saúde e Ambiente.....	17
Carga Horária.....	21

# Apresentação

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos e Bebidas, o setor foi responsável por 10,2% do PIB nacional em 2014. No mesmo ano, sua participação na indústria de transformação foi de 22,5%. Com faturamento de R\$ 529,6 bilhões, as mais de 33,5 mil indústrias de alimentos e bebidas do Brasil encerraram o último exercício empregando 1,66 milhões de trabalhadores, o que representou um crescimento de 17 mil novos postos em relação a 2013, constituindo-se assim no maior empregador entre as indústrias de transformação do País.

A força do setor também pode ser demonstrada com os seguintes dados: 1) Maior exportador mundial (em volume) de alimentos processados; 2) Maior produtor e exportador mundial de suco de laranja; 3) Maior produtor mundial de carne e segundo maior exportador desse produto; 4) Maior produtor e exportador mundial de açúcar.

Em vista da importância desse segmento, o Conselho Regional de Química – IV Região constituiu, em 2005, a Comissão Técnica de Alimentos e Bebidas – CTALI, composta por profissionais da química que representam empresas e instituições de ensino da área.

Um dos desafios da CTALI foi a definição do perfil dos profissionais da química da área de alimentos. Considerando as necessidades das empresas e visando a qualidade do profissional, a referida comissão elaborou a presente sugestão de um currículo mínimo como uma contribuição às Instituições de Ensino que mantêm ou pretendem criar cursos superiores de Tecnologia em Alimentos.

Cabe ressaltar que esta proposta deve ser considerada como uma recomendação, podendo ser adaptável às necessidades de cada realidade regional.

## INDÚSTRIA DA ALIMENTAÇÃO EM NÚMEROS (2014)

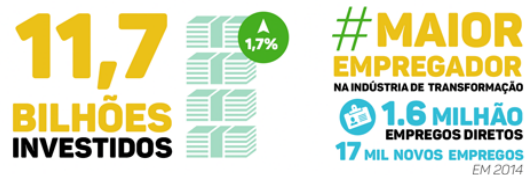
### · IMPORTÂNCIA PARA A BALANÇA · · FATURAMENTO ·



### · CONTINGENTE · · PRINCIPAIS PRODUTOS ·



### · INVESTIMENTO NO SETOR · · EMPREGO ·



### · DESTAQUES DA INDÚSTRIA DA ALIMENTAÇÃO ·



# Conhecimentos básicos

## 1. Microbiologia

- 1.1 Fundamentos
- 1.2 Microbiologia de alimentos

## 2. Física

- 2.1 Termometria
- 2.2 Ótica
- 2.3 Onda
- 2.4 Irradiação

## 3. Química Geral e Inorgânica

- 3.1 Matéria, substância, mistura
- 3.2 Estados e Transformações
- 3.3 Classificação periódica dos elementos químicos
  - 3.3.1 Propriedades periódicas
  - 3.3.2 Propriedades dos compostos segundo o tipo de ligação química
  - 3.3.3 Forças intermoleculares
    - a) *Van der Waals*
    - b) Ligação de hidrogênio
- 3.4 Polaridade
- 3.5 Importância dos principais elementos e seus compostos em alimentos e bebidas (ocorrência, propriedades físicas e químicas, aplicação e contaminação)
  - 3.5.1 Metais
  - 3.5.2 Calcogênios
  - 3.5.3 Halogênios
  - 3.5.4 Nitrogênio
- 3.6 Funções: definições, classificação, formulação e nomenclatura
  - 3.6.1 Ácidos
  - 3.6.2 Bases
  - 3.6.3 Sais
  - 3.6.4 Óxidos, peróxidos e superóxidos
- 3.7 Quantificação da Matéria
  - 3.7.1 Massa atômica
  - 3.7.2 Massa Molecular
  - 3.7.3 Mol
  - 3.7.4 Massa Molar
  - 3.7.5 Volume Molar
- 3.8 Reações Químicas
  - 3.8.1 Síntese (adição)
  - 3.8.2 Decomposição (Análise)
  - 3.8.3 Deslocamento (substituição ou simples troca)
  - 3.8.4 Dupla-Troca
  - 3.8.5 Oxirredução
  - 3.8.6 Balanceamento de equação química
    - a) Método de tentativas
    - b) Método de oxirredução
- 3.9 Leis Ponderais e Volumétricas
  - 3.9.1 Conservação da Massa
  - 3.9.2 Proporções
  - 3.9.3 Equivalentes Químicos
  - 3.9.4 Equivalente-grama

- 3.10 Estudo dos gases
  - 3.10.1 Estado gasoso
  - 3.10.2 Transformações gasosas
  - 3.10.3 Leis dos gases e suas aplicações em alimentos e bebidas
- 3.11 Cálculo estequiométrico
  - 3.11.1 Relação massa-massa
  - 3.11.2 Relação massa-volume
  - 3.11.3 Pureza
  - 3.11.4 Rendimento
  - 3.11.5 Excesso de reagentes

**4. Matemática/cálculo**

**5. Biologia**

**6. Técnicas de redação/Português**

**7. Bioquímica**

**8. Estatística básica**







# **Química dos alimentos**

- 1. Água**
- 2. Carboidratos**
- 3. Proteínas**
- 4. Gorduras**
- 5. Fibras**
- 6. Vitaminas**
- 7. Minerais**
- 8. Aditivos**



- 1.11.1 Impactos ambientais
- 1.11.2 Disposição
- 1.11.3 Descarte

## **2. Amostragem**

- 2.1 Planejamento
- 2.2 Cuidados gerais
- 2.3 Segurança
  - 2.3.1 Toxicidade
  - 2.3.2 EPI e EPC
  - 2.3.3 Reatividade
  - 2.3.4 Incompatibilidade
  - 2.3.5 Armazenagem e manejo
  - 2.3.6 Emergências
- 2.4 Indicadores necessários para amostragem representativa
  - 2.4.1 Material para armazenagem
  - 2.4.2 Higienização
  - 2.4.3 Preservação
  - 2.4.4 Quantidade
  - 2.4.5 Homogeneidade
  - 2.4.6 Temperatura
  - 2.4.7 Dimensões
  - 2.4.8 Volatilidade
  - 2.4.9 Concentração
  - 2.4.10 Condições climáticas
  - 2.4.11 Ciclo de amostragem
- 2.5 Metodologia de amostragens
  - 2.5.1 Sólidos
  - 2.5.2 Líquidos
  - 2.5.3 Gases
  - 2.5.4 Microbiológica
- 2.6 Parâmetros de controle de qualidade e rastreabilidade referentes às amostras
  - 2.6.1 Preservação
  - 2.6.2 Distribuição
  - 2.6.3 Abertura
  - 2.6.4 Análises

## **3. Análises Toxicológicas e específicas**

- 3.1 Metais
- 3.2 Agrotóxicos
- 3.3 Toxinas
- 3.4 Alergênicos
- 3.5 Transgenicidade

## **4. Análises dos alimentos (composição e bromatologia)**

- 4.1 Umidade e atividade de água
- 4.2 Carboidratos
- 4.3 Proteínas
- 4.4 Gorduras
- 4.5 Fibras
- 4.6 Vitaminas
- 4.7 Minerais
- 4.8 Aditivos

## **5. Sensoriais**

- 5.1 Estudo dos órgãos e sentidos
- 5.2 Métodos sensoriais
- 5.3 Testes sensoriais

## **6. Tempo de prateleira**

## **7. Embalagens de alimentos e bebidas**

- 7.1 Princípios
- 7.2 Tipos de materiais
- 7.3 Ergonomia

## **8. Análises químicas**

- 8.1 Soluções
- 8.2 Dispersão
- 8.3 Classificação
- 8.4 Solubilidade
- 8.5 Concentração
  - 8.5.1 Concentração comum
  - 8.5.2 Título
  - 8.5.3 Quantidade de matéria (Molaridade)
  - 8.5.4 Fração Molar
  - 8.5.5 Normalidade
  - 8.5.6 Molalidade
  - 8.5.7 Interconversão de unidades (ppm, ppb)
- 8.6 Diluição

## **9. Análise qualitativa sistemática inorgânica**

- 9.1 Ensaio preliminares
  - 9.1.1 Aquecimento a seco
  - 9.1.2 Coloração na chama do bico de gás
- 9.2 Análise sistemática de cátions  
Recomenda-se a ponderação na seleção dos cátions a serem estudados, evitando-se aqueles de alto grau de toxicidade e/ou alto impacto ambiental
- 9.3 Reações características de identificação de ânions  
Recomenda-se a ponderação na seleção dos ânions a serem estudados, evitando-se aqueles de alto grau de toxicidade e/ou alto impacto ambiental

## **10. Análises Volumétricas**

- 10.1 Volumetria de Neutralização
  - 10.1.1 Alcalimetria
  - 10.1.2 Acidimetria
  - 10.1.3 Cálculos
  - 10.1.4 Aplicações
- 10.2 Volumetria de Complexação
  - 10.2.1 Complexometria de EDTA
  - 10.2.2 Cálculos
  - 10.2.3 Aplicações
- 10.3 Volumetria de Oxidorredução
  - 10.3.1 Permanganimetria
  - 10.3.2 Iodometria
  - 10.3.3 Dicromatometria
  - 10.3.4 Cálculos

- 10.3.5 Aplicações
- 10.4 Volumetria de Precipitação
  - 10.4.1 Argentometria
  - 10.4.2 Cálculos
  - 10.4.3 Aplicações

## **11. Avaliação dos resultados**

- 11.1 Repetitividade
- 11.2 Reprodutibilidade
- 11.3 Incerteza das medições
- 11.4 Estatística aplicada

## **12. Análises Gravimétricas**

- 12.1 Definição
- 12.2 Formação de precipitados
- 12.3 Tipos de precipitados
- 12.4 Contaminação dos precipitados
- 12.5 Regras básicas para diminuir a contaminação
- 12.6 Operações
  - 12.6.1 Digestão
  - 12.6.2 Filtração
  - 12.6.3 Secagem
  - 12.6.4 Calcinação
  - 12.6.5 Pesagem
  - 12.6.6 Cálculos
  - 12.6.7 Aplicações

## **13. Espectrometria**

- 13.1 Definição/Princípio
- 13.2 UV – Visível
- 13.3 Absorção Atômica
- 13.4 Infravermelho
- 13.5 Fotometria de Chama

## **14. Cromatografia**

- 14.1 Definição/Princípios
- 14.2 Em fase gasosa
- 14.3 Em fase líquida
- 14.4 Iônica

## **15. Eletroanálises**

- 15.1 Definição
- 15.2 Potenciometria direta
- 15.3 Titulação potenciométrica

## **16. Análises microbiológicas**

- 16.1 Fundamentos de análises microbiológicas
- 16.2 Esterilização
- 16.3 Seleção e preparação de meios de cultura
- 16.4 Técnicas de Análises
- 16.5 Leitura e interpretação dos resultados
- 16.6 Descarte de material microbiológico

# Operações Unitárias

## 1. Conceitos básicos

- 1.1 Conversão de Unidades (SI, CGS, MKS)
- 1.2 Balanços de Massa, Energia e Econômico

## 2. Condições reais de operação com gases

- 2.1 Gases Reais
  - 2.1.1 Constantes Críticas
  - 2.1.2 Fator de compressibilidade
  - 2.1.3 Fugacidade

## 3. Mecânica dos Fluidos

- 3.1 Determinação da razão de refluxo
- 3.2 Estática (Stevin e Pascal)
- 3.3 Dinâmica e cinética
- 3.4 Equação da continuidade (Bernoulli)
- 3.5 Equação Reynolds
- 3.6 Determinação de vazão
- 3.7 Regime de escoamento

## 4. Balanço de Massa

- 4.1 Conceito
- 4.2 Procedimentos para elaboração de Balanços de Massa
- 4.3 Balanços de massa em sistemas onde não ocorrem reações: evaporador, destilador e misturador
- 4.4 Balanços de massa em sistemas envolvendo reações simples e consecutivas
- 4.5 Balanço de Massa em Reatores

## 5. Balanço de Energia

- 5.1 Transmissão de Calor
  - 5.1.1 Tipos
  - 5.1.2 Leis
- 5.2 Cálculos de transmissão de calor

## 6. Operações envolvendo transferência de massa

- 6.1 Conceitos
  - 6.1.1 Equilíbrio
  - 6.1.2 Força Motriz
  - 6.1.3 Separação de constituintes de mistura homogênea
  - 6.1.4 Configurações de fluxo
  - 6.1.5 Operações contínuas e descontínuas
  - 6.1.6 Eficiência de estágio de processo
  - 6.1.7 Contato ideal

## 7. Processos de separação

- 7.1 Princípios dos processos e equipamentos
- 7.2 Destilação
  - 7.2.1 Destilação simples, fracionada e extrativa
  - 7.2.2 Retificação: torre de destilação
- 7.3 Processos de Extração
  - 7.3.1 Extração sólido-líquido (lixiviação)

- 7.3.2 Extração líquido-líquido
- 7.3.3 Extração gás-líquido: processos de absorção e dessorção (*stripping*)
- 7.4 Processos de separação (sólido-líquido, líquido-líquido, gás-líquido e gás-sólido)
  - 7.4.1 Filtração: simples, a vácuo e por membranas
  - 7.4.2 Cristalização
  - 7.4.3 Adsorção
  - 7.4.4 Secagem
  - 7.4.5 Decantação
  - 7.4.6 Centrifugação
  - 7.4.7 Desidratação
  - 7.4.8 Liofilização
  - 7.4.9 Flotação
  - 7.4.10 Granulométrica
  - 7.4.11 Magnética

## **8. Equipamentos Industriais**

- 8.1 Trocadores de Calor
- 8.2 Geradores de Vapor
- 8.3 Coluna de extração
- 8.4 Coluna de destilação
- 8.5 Reator
- 8.6 Atomizador (*spray dryer*)
- 8.7 Pasteurizador
- 8.8 Moinho
- 8.9 Misturador
- 8.10 Evaporador
- 8.11 Forno
- 8.12 Filtro
- 8.13 Extrusora
- 8.14 Liofilizador
- 8.15 Calandra
- 8.16 Peneiras
- 8.17 Irradiador
- 8.18 Detectores (metais, raios-X)
- 8.19 Envasador
- 8.20 Embaladora
- 8.21 Lavador de embalagem (*Rinser*)

## **9. Equipamentos para transporte de material**

- 9.1 Sólido: arrastadores e carregadores
- 9.2 Líquido: bombas
- 9.3 Gás: compressores, sopradores e bombas de vácuo



# Processos Industriais

## 1. Fluxograma de Processos

- 1.1 Biotecnológicos
- 1.2 Alimentos
- 1.3 Bebidas

## 2. Controle de Processos em indústrias de alimentos e bebidas

- 2.1 Simbologia
- 2.2 Variáveis de controle
- 2.3 Nomenclatura e terminologia
- 2.4 Elementos comuns aos processos
- 2.5 Modos de controle
- 2.6 Otimização dos controles
- 2.7 Tipos de sistemas de controle
- 2.8 Qualidade nos processos e produtos
- 2.9 Controle ambiental

## 3. Tecnologia Industrial

- 3.1 Elementos de medida e simbologia
  - 3.1.1 Pressão
  - 3.1.2 Temperatura
  - 3.1.3 Nível
  - 3.1.4 Vazão
- 3.2 Processamento químico
  - 3.2.1 Batelada
  - 3.2.2 Contínuo
- 3.3 Utilidades
  - 3.3.1 Água de captação e tratamento de águas, amostragem e potabilidade da água
  - 3.3.2 Vapor
  - 3.3.3 Combustíveis
  - 3.3.4 Gases industriais e especiais
  - 3.3.5 Vácuo
  - 3.3.6 Ar comprimido
  - 3.3.7 Energia
- 3.4 Controle analítico de processos
  - 3.4.1 Amostragem
  - 3.4.2 Tipos de análises
  - 3.4.3 Monitoramento on-line
- 3.5 Processamento industrial
- 3.6 Automação na indústria de alimentos

## **Gestão de qualidade e assuntos regulatórios**

- 1. Implementação do Sistema de Boas Práticas de Fabricação – BPF**  
(Higienização/Sanitização Máquinas e instalações; Técnicas Higiene Pessoal e Normas para manipulação de alimentos)
- 2. Interpretação de legislação e Normas Técnicas** (sanitária, alimentos, rotulagem, unidades de alimentação, transporte)
- 3. Noções de Análise de perigos e pontos críticos de controle – APPCC**
- 4. Implementação do Sistema de Boas Práticas de Laboratório – BPL**
- 5. Noções de ISOs relacionados com a área**

# Segurança, Saúde e Ambiente

## 1. Normas Regulamentadoras da Segurança do Trabalho (NRs)

## 2. Ambiental

- 2.1 Legislações ambientais
- 2.2 Órgão de controle ambiental
- 2.3 Recuperação dos recursos naturais e medidas de proteção ambiental
- 2.4 Conceitos gerais: poluição sonora, atmosférica, do solo e da água
- 2.5 Resíduos
  - 2.5.1 Classificação
  - 2.5.2 Reaproveitamento de descartes e sobras alimentares: coleta urbana de não ingestos, sobras de matérias-primas, adubos e fertilizantes orgânicos; ração animal
  - 2.5.3 Reaproveitamento de embalagens de alimentos para outros fins
- 2.6 Efluente
  - 2.6.1 Tratamento
  - 2.6.2 Características físicas, químicas, microbiológicas e radioativas dos efluentes
  - 2.6.3 Destinação dos efluentes tratados
- 2.7 Emissão Atmosférica
  - 2.7.1 Odores e ruídos
  - 2.7.2 Material particulado
  - 2.7.3 Gases
- 2.8 Programa de Gerenciamento Ambiental (PGRA)
  - 2.8.1 Interpretação de Mapa de Risco

## 3. Segurança Química

- 3.1 Produtos Químicos Perigosos
- 3.2 Toxicologia (saúde e meio ambiente)
- 3.3 Informação de Segurança de Produtos Químicos
- 3.4 FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
- 3.5 FSDR – Ficha de Segurança de Destinação de Resíduos
- 3.6 Ficha de emergência para o transporte de produtos químicos
- 3.7 Rotulagem de produtos químicos

# **Administração**

- 1. Administração de unidades de alimentação: Recursos Humanos**
- 2. Abastecimento de unidades de alimentação**
- 3. Avaliação de programas de alimentação**
- 4. Planejamento e administração de custos**
- 5. Mercado e Tendência do serviço de Alimentação**
- 6. Tipos e características de serviços de alimentação**

# **Complementares**

- 1. Legislação Trabalhista e previdenciária**
- 2. Trabalho autônomo e as cooperativas de trabalho; terceirização das atividades trabalhistas – Legislação específica**
- 3. Empreendedorismo: micro, pequena e média empresa – aspectos legais e econômicos**
- 4. Ética profissional e responsabilidade técnica**
  - 4.1 Diretrizes
  - 4.2 Sanções aplicáveis
  - 4.3 Crimes previstos pela justiça pública
- 5. Técnicas de Comunicação**
- 6. Noções de informática (Planilhas/documentos)**
- 7. Elaboração e interpretação de relatórios**
- 8. Inglês Técnico**

## Carga Horária

Abaixo uma sugestão de carga horária, com base no conteúdo proposto:

<b>Total</b>	<b>2400 horas</b>		
<b>Conteúdo</b>	<b>Parte teórica (horas)</b>	<b>Parte prática (horas)</b>	<b>Carga Horária (total)</b>
Conhecimentos básicos	288	72	360
Química Orgânica	108	12	120
Físico-Química	204	36	240
Química de alimentos	108	12	120
Análises	144	216	360
Operações Unitárias	216	24	240
Processos Industriais	384	96	480
Administração	120	-	120
Gestão da qualidade e assuntos regulatórios	180	-	180
Segurança, Saúde e Meio Ambiente	171	9	180

- Sugere-se para o conteúdo complementares 120 horas, além dos descritos acima.
- A exigência de estágio supervisionado fica a critério da Instituição de Ensino. Contudo, esta comissão salienta que tal atividade é fundamental para a formação do aluno, certamente representando um diferencial na sua busca por uma colocação no mercado de trabalho.