



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**

**CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA – CONFEA**

# **RELATÓRIO**

## **GRUPO DE TRABALHO TÉCNICO**

**Ordem de Serviço/SIS-Nº 003, de 22 de agosto de 2016.  
Ordem de Serviço/SIS-Nº 002, de 17 de fevereiro de 2017.**

**Brasília-DF**

**AGOSTO/2017**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. ENGENHARIA MODALIDADE QUÍMICA .....	3
3. IDENTIFICAÇÃO NA RESOLUÇÃO Nº 417, DE 1998, DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS RELACIONADAS À ENGENHARIA MODALIDADE QUÍMICA .....	4
4. RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROCESSOS E CONHECIMENTOS TÉCNICOS UTILIZADOS NAS INDÚSTRIAS IDENTIFICADAS NO ITEM 3 .....	6
5. CONCLUSÃO .....	51
ANEXO A - REGISTRO DE EMPRESA NO SISTEMA CONFEA/CREA .....	52
ANEXO B - NÚCLEOS DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS .....	53
ANEXO C - FONTES DE CONSULTA.....	54

## 1. INTRODUÇÃO

Trata-se de estudo técnico instituído pela Ordem de Serviço/SIS-Nº 003, de 22 de agosto de 2016, para detalhar os conhecimentos técnicos das profissões abrangidas pelo Sistema Confea/Crea e as etapas dos processos realizados nas indústrias da engenharia modalidade química previstas na Resolução nº 417, de 27 de março de 1998, do Confea.

No decorrer dos trabalhos, evidenciou-se que a demanda do estabelecido na Ordem de Serviço foi muito superior à capacidade operacional determinada no prazo estipulado, tendo em vista, principalmente, a diversidade de indústrias concernentes à engenharia modalidade química e a maior diversidade ainda de processos a elas relacionados. Dessa maneira, por intermédio da Ordem de Serviço/SIS-Nº 002, de 17 de fevereiro de 2017, foi aprovada a continuidade dos trabalhos até o dia 31 de agosto de 2017, para o aprimoramento e conclusão dos estudos.

Os trabalhos técnicos do Grupo Técnico foram estabelecidos para:

I – identificar na Resolução nº 417, de 27 de março de 1998, do Confea as empresas industriais relacionadas à engenharia modalidade química;

II – relacionar os principais processos utilizados para o desempenho das atividades desenvolvidas em cada uma das empresas industriais acima identificadas;

III – associar os conhecimentos técnicos mínimos afetos à engenharia modalidade química inerentes aos processos apontados.

Após a conclusão dos trabalhos, o relatório final será encaminhado à Coordenadoria de Câmaras Especializadas de Engenharia Química – CCEEQ, para apreciação e complementação, se necessário, para posterior divulgação aos Creas com a finalidade de subsidiar relatos dos processos inerentes à engenharia modalidade química.

## 2. ENGENHARIA MODALIDADE QUÍMICA

A engenharia modalidade química dentro do Sistema Confea/Crea enquadra, de acordo com o estabelecido na Tabela de Títulos do Sistema Confea/Crea, anexa à Resolução nº 473, de 26 de novembro de 2002, os seguintes títulos:

Nível 1: Cursos de Graduação:

Engenheiro (a): de Alimentos; de Materiais; de Operação-Petroquímica de Operação - Química; de Operação - Têxtil; de Produção - Materiais; de Produção - Química; de Produção - Têxtil; Industrial-Química; Químico; Têxtil; de Petróleo; de Plástico; Bioquímico.

Nível 2: Cursos Tecnológicos:

Tecnólogo (a): em Alimentos; em Cerâmica; em Indústria Têxtil; em Materiais; em Processos Petroquímicos; em Química; Têxtil; em Petróleo e Gás; em Polímeros; em Produção de Vestuário.

Nível 3: Cursos Técnicos:

Técnico (a): em Alimentos; em Borracha; em Celulose; em Celulose e Papel; em Cerâmica; em Cerveja e Refrigerante; em Fiação; em Fiação e Tecelagem; em Malharia; em Papel; em Petroquímica; em Plástico; ; em Química; em Tecelagem; em Vestuário; Têxtil; em Cervejaria; em Controle de Qualidade de Alimentos; em Processamento de Frutas e Hortaliças; em Materiais; em Petróleo e Gás; em Curtimento; em Processamento de Pescado.

### **3. IDENTIFICAÇÃO NA RESOLUÇÃO Nº 417, DE 1998, DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS RELACIONADAS À ENGENHARIA MODALIDADE QUÍMICA**

A Resolução nº 417, de 27 de março de 1998, dispõe sobre as empresas industriais enquadráveis nos artigos 59 e 60 da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966.

Ela é organizada em 21 itens principais, os quais se dividem em diversos subitens. Após análise de cada um deles foi possível identificar que os itens discriminados abaixo se relacionam à engenharia modalidade química:

#### **10 - INDÚSTRIA DE PRODUTOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS**

10.03 - Indústria de fabricação de clínquer, cimento e cal.

10.04 - Indústria de fabricação de material cerâmico

10.06 - Indústria de fabricação de vidro e cristal.

10.07 - Indústria de fabricação de abrasivos e artefatos de grafita.

#### **11 - INDÚSTRIA METALÚRGICA**

11.08 - Indústria de tratamento térmico e químico de metais e serviços de galvanotécnica

#### **17 - INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE**

17.01 - Indústria de fabricação de celulose, pasta mecânica, termomecânica, quimitemecânica e seus artefatos.

17.02 - Indústria de fabricação de papelão, cartão e cartolina.

17.03 - Indústria de fabricação de artefatos e embalagens de papel, papelão, cartão e cartolina.

17.04 - Indústria de fabricação de peças e acessórios confeccionados em papel, papelão, cartão e cartolina para máquinas e meios de transporte.

#### **18 - INDÚSTRIA DE BORRACHA**

18.01 - Indústria de beneficiamento de borracha natural.

18.02 - Indústria de fabricação de artefatos de borracha.

18.03 - Indústria de fabricação de espuma e espuma de borracha.

#### **19 - INDÚSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS**

19.01 - Indústria de beneficiamento de couros e peles.

19.02 - Indústria de fabricação de artefatos de couro, pele e assemelhados

## **20 - INDÚSTRIA DE QUÍMICA**

20.00 - Indústria de produção de elementos e de produtos químicos.

20.01 - Indústria de fabricação de produtos químicos derivados do processamento do petróleo de rochas oleígenas, do carvão mineral e do álcool.

20.02 - Indústria de fabricação de matérias plásticas, resinas e borrachas sintéticas, fios e fibras artificiais e sintéticas e plastificantes.

20.03 - Indústria de fabricação de produtos químicos para agricultura.

20.04 - Indústria de fabricação de pólvoras, explosivos e detonantes, fósforos de segurança e artigos pirotécnicos.

20.05 - Indústria de fabricação de corantes e pigmentos.

20.06 - Indústria de fabricação de tintas, esmaltes, lacas, vernizes, impermeabilizantes, solventes, secantes, e massas preparadas para pintura e acabamento.

20.07 - Indústria de fabricação de substâncias de produtos químicos.

20.08 - Indústria de fabricação de sabões, detergentes, desinfetantes, defensivos domésticos, preparações para limpeza e polimento, perfumaria, cosméticos e outras preparações para toalete e de velas.

## **22 - REFINO DO PETRÓLEO E DESTILAÇÃO DE ÁLCOOL**

22.01 - Indústria de fabricação de produtos do refino do petróleo.

22.02 - Indústria de destilação de álcool por processamento de cana-de-açúcar, mandioca, madeira e outros vegetais.

## **23 - INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MATÉRIAS PLÁSTICAS**

23.01 - Indústria de fabricação de laminados e espuma de material plástico.

23.02 - Indústria de fabricação de artefatos de material plástico.

23.24 - Indústria de fabricação de peças e acessórios de material plástico para veículos (para aeronaves, embarcações, veículos ferroviários, automotores, bicicletas, motocicletas, triciclos, etc.)

## **24 - INDÚSTRIA TÊXTIL**

24.01 - Indústria de beneficiamento de fibras têxteis, fabricação de estopa, de materiais para estofa e recuperação de resíduos têxteis.

24.02 - Fiação.

24.03 - Indústria de fabricação de tecidos.

24.04 - Indústria de fabricação de artefatos têxteis.

## **25-INDÚSTRIA DO VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM - INCLUSIVE ACESSÓRIOS DO VESTUÁRIO**

25.02-Indústria de confecção de roupas e acessórios profissionais e para segurança no trabalho.

## **26 - INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES**

26.00 - Indústria de beneficiamento, moagem, torrefação e fabricação de produtos alimentares de origem vegetal.

26.02 - Indústria de fabricação de derivados do beneficiamento do cacau, balas, caramelos, pastilhas, dropes e gomas de mascar.

26.03 - Indústria de preparação de alimentos e produção de conservas e doces.

26.04 - Indústria de preparação de especiarias, de condimentos, de sal, fabricação de óleos vegetais e vinagres.

26.05 - Indústria de abate de animais em matadouros, frigoríficos, preparação de conservas de carne.

26.06 - Indústria de preparação do pescado e fabricação de conservas do pescado.

26.07 - Indústria de resfriamento, preparação e fabricação de produtos do leite.

26.08 - Indústria de fabricação de massas, pós alimentícios, pães, bolos, biscoitos, tortas - exclusive dietéticos (código 26.95).

26.09 - Indústria de fabricação de produtos alimentares diversos.

## **27 - INDÚSTRIA DE BEBIDAS**

27.01 - Indústria de fabricação e engarrafamento de vinhos.

27.02 - Indústria de fabricação e engarrafamento de aguardentes, licores e de outras bebidas alcoólicas.

27.03 - Indústria de fabricação e engarrafamento de cervejas, chopes e malte.

27.04 - Indústria de fabricação e engarrafamento de bebidas não alcoólicas.

## **28 - INDÚSTRIA DE FUMO**

## **30 - INDÚSTRIAS DIVERSAS**

30.02 - Indústria de fabricação de aparelhos, instrumentos e materiais para fotografia e de ótica.

## **4. RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROCESSOS E CONHECIMENTOS TÉCNICOS UTILIZADOS NAS INDÚSTRIAS IDENTIFICADAS NO ITEM 3**

Nessa etapa, realizou-se pesquisa dos processos industriais e a associação dos conhecimentos técnicos mínimos afetos à engenharia modalidade química a eles inerentes.

Utilizou-se como referência para tal associação os núcleos de conteúdos profissionalizantes específicos constantes das Portarias do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) referentes ao Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), uma vez que é o instrumento utilizado para avaliar o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares da engenharia.

- Portaria INEP nº 242, de 02 de junho de 2014, que relaciona os conteúdos da área da Engenharia de Alimentos; e

- Portaria INEP nº 250, de 02 de junho de 2014, relativa à área de Engenharia Química.

O resultado foi consolidado na tabela a seguir:

<b>Resolução nº 417</b>	
<b>10 - INDÚSTRIA DE PRODUTOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS</b>	
<b>10.03 - Indústria de fabricação de clínquer, cimento e cal.</b>	
Indústria de cimento	<p><b>O que:</b> O cimento é um material cerâmico que, em contato com a água, produz reação exotérmica de cristalização de produtos hidratados, ganhando assim resistência mecânica.</p> <p><b>Processo:</b> Pré-homogeneização de matérias-primas (homogeneização química dos materiais); Moagem de matérias-primas (adequação de granulometria e umidade); Pré-aquecimento (remoção da umidade ainda restante no material (inferior a 1%) e início da descarbonatação do calcário); Clinquerização (reações de descarbonatação e a formação de silicatos de cálcio e aluminatos de cálcio, no interior do forno de cimento, na maioria rotativos); Resfriamento (por resfriadores satélites ou resfriadores de grelha, com ventilação forçada, possibilitando maior taxa de transferência de calor e aumentando a eficiência do sistema).</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
Indústria de cal	<p><b>O que:</b> A cal é um aglomerante cujo principal constituinte é o óxido de cálcio ou óxido de cálcio em presença natural com o óxido de magnésio, hidratados ou não, obtida a partir da decomposição térmica do calcário (carbonatos de cálcio) ou Calcário dolomítico (carbonatos de cálcio e magnésio).</p> <p><b>Processo:</b> Extração da matéria-prima na pedreira (o processo de extração da rocha calcária inicia-se com a perfuração e desmonte de rochas da mina para posterior transporte da matéria prima até os britadores); Britagem e moagem da matéria-prima (beneficiamento e classificação do calcário por diferentes especificações granulométricas, até a obtenção de bitola apropriada ao processo de calcinação. Este processo é dividido em Britagem Primária e Britagem Secundária, sendo estes diferenciados pela sua capacidade de redução das rochas para a classificação em peneiras dimensionadas para cada produto fim); Calcinação (O processo de calcinação do calcário classificado visa a decomposição através da queima a 900 °C do carbonato de cálcio presente no calcário. A descarbonatação é provocada pela alta temperatura, gerada pelo gás injetado na coluna do forno. As reações químicas e físicas transformam o calcário em cal virgem. A calcinação se baseia em: <math>\text{CaCO}_3</math> (calcário) + calor = <math>\text{CaO}</math> (óxido de cálcio, ou cal virgem) + <math>\text{CO}_2</math>. É um produto bastante reativo, e quando em contato com água reage produzindo calor e hidróxido de cal (cal hidratada). Depois de concluída esta etapa o produto ainda na sua forma bruta e "virgem" segue para seu ponto de estocagem para beneficiamento (redução granulométrica); Moagem de Cal Virgem (a cal virgem passará por moagem a fim de haver a redução granulométrica de 0 a 5mm). A seguir o material é estocado em silos com granulometria nas especificações adequadas para o processo de hidratação, se for o caso). Hidratação da Cal Virgem (para a obtenção da cal hidratada é necessário promover a reação da cal virgem com água: <math>\text{CaO}(\text{cal virgem}) + \text{H}_2\text{O}(\text{água}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2</math> (cal hidratada)</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>10.04 - Indústria de fabricação de material cerâmico*.</b>	
* Vidro, Cimento e Cal, apesar de serem considerados materiais cerâmicos, por suas particularidades, foram considerados à parte.	
* Apesar de parte da indústria de abrasivos, por utilizarem matérias-primas e processos semelhantes aos da cerâmica, constituir num segmento dos materiais cerâmicos, foram considerados em outro tópico.	
Indústria cerâmica	<p><b>O que:</b> Material cerâmico compreende todos os materiais inorgânicos, não metálicos, obtidos geralmente após tratamento térmico em temperaturas elevadas. Os principais materiais cerâmicos são:</p> <p>-Cerâmica Vermelha: materiais com coloração avermelhada empregados na construção civil (tijolos, blocos, telhas, elementos vazados, lajes, tubos cerâmicos e argilas expandidas) e também utensílios de uso doméstico e de adorno.</p>

Indústria cerâmica	<p>-Materiais de Revestimento (Placas Cerâmicas): materiais, na forma de placas usados na construção civil para revestimento de paredes, pisos, bancadas e piscinas de ambientes internos e externos, tais como: azulejo, pastilha, porcelanato, grês, lajota, piso, etc.</p> <p>-Cerâmica Branca: materiais constituídos por um corpo branco e em geral recobertos por uma camada vítrea transparente e incolor e que eram assim agrupados pela cor branca da massa, necessária por razões estéticas e/ou técnicas. Como exemplo, citamos louça sanitária; louça de mesa; isoladores elétricos para alta e baixa tensão; cerâmica artística (decorativa e utilitária), entre outros.</p> <p>- Materiais Refratários: compreende uma diversidade de produtos, que têm como finalidade suportar temperaturas elevadas nas condições específicas de processo e de operação dos equipamentos industriais, que em geral envolvem esforços mecânicos, ataques químicos, variações bruscas de temperatura e outras solicitações. Para suportar estas solicitações e em função da natureza das mesmas, foram desenvolvidos inúmeros tipos de produtos, a partir de diferentes matérias-primas ou mistura destas. Dessa forma, podemos classificar os produtos refratários quanto a matéria-prima ou componente químico principal em: sílica, sílico-aluminoso, aluminoso, mulita, magnesianocromítico, cromítico-magnésiano, carbetto de silício, grafita, carbono, zircônia, zirconita, espinélio e outros.</p> <p>- Isolantes Térmicos: os produtos deste segmento podem ser classificados em: a) refratários isolantes que se enquadram no segmento de refratários; b) isolantes térmicos não refratários, compreendendo produtos como vermiculita expandida, sílica diatomácea, diatomito, silicato de cálcio, lã de vidro e lã de rocha; c) fibras ou lãs cerâmicas.</p> <p>- Fritas e Corantes: estes dois produtos são importantes matérias-primas para diversos segmentos cerâmicos que requerem determinados acabamentos. Frita (ou vidrado fritado) é um vidro moído, fabricado por indústrias especializadas a partir da fusão da mistura de diferentes matérias-primas. É aplicado na superfície do corpo cerâmico que, após a queima, adquire aspecto vítreo. Este acabamento tem por finalidade aprimorar a estética, tornar a peça impermeável, aumentar a resistência mecânica e melhorar ou proporcionar outras características. Corantes constituem-se de óxidos puros ou pigmentos inorgânicos sintéticos obtidos a partir da mistura de óxidos ou de seus compostos. Os pigmentos são fabricados por empresas especializadas, inclusive por muitas das que produzem fritas, cuja obtenção envolve a mistura das matérias-primas, calcinação e moagem. Os corantes são adicionados aos esmaltes (vidrados) ou aos corpos cerâmicos para conferir-lhes colorações das mais diversas tonalidades e efeitos especiais.</p> <p>- Cerâmica de Alta Tecnologia/Cerâmica Avançada: materiais desenvolvidos a partir de matérias-primas sintéticas de altíssima pureza e por meio de processos rigorosamente controlados. Eles são classificados, de acordo com suas funções, em: eletroeletrônicos, magnéticos, ópticos, químicos, térmicos, mecânicos, biológicos e nucleares. Os produtos deste segmento são de uso intenso e a cada dia tende a se ampliar. Como alguns exemplos, podemos citar: naves espaciais, satélites, usinas nucleares, materiais para implantes em seres humanos, aparelhos de som e de vídeo, suporte de catalisadores para automóveis, sensores (umidade, gases e outros), ferramentas de corte, brinquedos, acendedor de fogão, etc.</p> <p><b>Processo:</b> Preparação da matéria-prima (após a mineração, os materiais devem ser beneficiados, isto é, desagregados ou moídos, classificados de acordo com a granulometria e muitas vezes também purificadas); Preparação da massa (dosagem das matérias-primas e dos aditivos. As massas podem ser classificadas em: a) suspensão, também chamada barbotina, para obtenção de peças em moldes de gesso ou resinas porosas; b) massas secas ou semi-secas, na forma granulada, para obtenção de peças por prensagem; c) massas plásticas, para obtenção de peças por extrusão, seguida ou não de torneamento ou prensagem); Formação das peças (os métodos mais utilizados compreendem: 1.colagem ou fundição: consiste em verter uma suspensão (barbotina) num molde de gesso, onde permanece durante um certo tempo até que a água contida na suspensão seja absorvida pelo gesso; enquanto isso, as partículas sólidas vão se acomodando na superfície do molde, formando a parede da peça, 2.prensagem: utiliza-se sempre que possível massas granuladas e com baixo teor de umidade, que são colocadas num molde de borracha ou outro material polimérico, que é em seguida fechado hermeticamente e introduzido numa câmara contendo um fluido, que é comprimido e em consequência exercendo uma forte pressão, por igual, no molde. 3.extrusão: a massa plástica é colocada numa extrusora, onde é compactada e forçada por um pistão ou eixo helicoidal, através de bocal com determinado formato e 4. torneamento: etapa posterior à extrusão, realizada em tornos mecânicos ou manuais, onde a peça adquire seu formato final.) Tratamento térmico (é de fundamental importância para obtenção dos produtos cerâmicos, pois dele dependem o desenvolvimento das propriedades finais destes produtos. Esse tratamento compreende as etapas de: 1. Secagem: para evitar tensões e, conseqüentemente, defeitos nas peças, é necessário eliminar a água oriunda da massa,</p>
--------------------	--



Indústria cerâmica	<p>de forma lenta e gradual, em secadores intermitentes ou contínuos, a temperaturas variáveis e 2. Queima: após secagem, as peças são submetidas a um tratamento térmico a temperaturas elevadas, em fornos contínuos ou intermitentes que operam em três fases: a) aquecimento da temperatura ambiente até a temperatura desejada; b) patamar durante certo tempo na temperatura especificada; e c) resfriamento até temperaturas inferiores a 200 °C. O ciclo de queima compreendendo as três fases, dependendo do tipo de produto, pode variar de alguns minutos até vários dias. Durante esse tratamento ocorre uma série de transformações em função dos componentes da massa, tais como: perda de massa, desenvolvimento de novas fases cristalinas, formação de fase vítrea e a soldagem dos grãos. Portanto, em função do tratamento térmico e das características das diferentes matérias-primas são obtidos produtos para as mais diversas aplicações.); Acabamento (O processamento pós-queima recebe o nome genérico de acabamento e pode incluir polimento, corte, furação, entre outros. No processo de fabricação muitos produtos são submetidos a esmaltação e decoração); Esmaltação (alguns produtos cerâmicos, como louça sanitária, materiais de revestimento e outros, recebem uma camada fina e contínua de um material denominado de esmalte ou vidrado, que após a queima adquire o aspecto vítreo. Esta camada vítrea contribui para os aspectos estéticos, higiênicos e melhoria de algumas propriedades como a mecânica e a elétrica. Os esmaltes podem ser aplicados no corpo cerâmico de diferentes maneiras, entre as quais podemos citar: imersão, pulverização, campânula, cortina, disco, gotejamento e aplicação em campo eletrostático. Os tipos de esmaltes podem ser classificados em: a) Esmalte Cru: mistura de matérias-primas numa granulometria bastante fina, que é aplicada, na forma de suspensão, à superfície da peça cerâmica. Na operação de queima a mistura se funde e adere ao corpo cerâmico, adquirindo o aspecto vítreo durante o resfriamento. Esse tipo de vidrado é aplicado em peças que são queimadas em temperaturas superiores a 1200°C, como sanitários e peças de porcelana; b) Esmaltes de fritas: diferem dos crus por terem em sua constituição o material denominado de frita, que é um composto vítreo, insolúvel em água, obtido por fusão e posterior resfriamento brusco de misturas controladas de matérias-primas. O processo de fritagem é aquele que implica na insolubilização dos componentes solúveis em água após tratamento térmico, em geral, entre 1300°C e 1500°C, quando ocorre a fusão das matérias-primas e a formação de um vidro. Os esmaltes contendo fritas são utilizados em produtos submetidos a temperaturas inferiores a 1200 °C; e c) Esmaltes vidrados: A preparação do esmalte vidrados consiste basicamente das seguintes etapas: c.1) dosagem das matérias-primas fritadas ou não fritadas ou ambas; c.2) moagem e homogeneização a úmido em moinho de bolas; c.3) armazenamento em tanques com agitação. Durante a preparação do esmalte são introduzidos na suspensão um ou mais produtos químicos com a finalidade de proporcionar ou corrigir determinadas características. Entre eles podemos citar ligantes, plastificantes, defloculantes, fluidificantes, anti-espumantes, etc. Para conferir coloração aos esmaltes, são adicionados materiais denominados corantes. A formação da cor nos materiais vítreos pode ocorrer de três maneiras: a) por solução de íons cromóforos, geralmente, metais do grupo de transição (Cr, Cu, Fe, Co, Ni, Mn, U e V); b) por dispersão coloidal de metais ou metalóides ou composto químico (Ouro, Prata e Cobre); c) por dispersão de cristais coloridos (pigmentos cerâmicos). O processo de fabricação dos pigmentos cerâmicos compreende as etapas: - pesagem, mistura e moagem das matérias-primas (óxidos e outros compostos químicos); - acondicionamento da mistura moída em caixas refratárias; - calcinação das caixas em fornos intermitentes, túnel ou rotativo em temperaturas que variam de 1200°C a 1300°C; - lavagem do material calcinado para eliminação de eventuais materiais solúveis; - moagem; - ensacamento, armazenamento e distribuição. Enquanto que os óxidos corantes são pouco estáveis em temperaturas elevadas e no meio em que se encontram imersos, gerando cores pouco constantes ou reprodutíveis, os pigmentos cerâmicos são estruturas inorgânicas, as quais são capazes de desenvolver a cor e estabilizá-la em altas temperaturas e aos agentes químicos, resistindo os ataques agressivos causados pelos vidrados devido a ação fundente de seus componentes, em outras palavras são compostos insolúveis ou que sua solubilidade não é significativa); Decoração: (materiais também são submetidos a uma decoração, a qual pode ser feita por diversos métodos, como serigrafia, decalcomania, pincel e outros. Neste caso são utilizadas tintas que adquirem suas características finais após a queima das peças.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
--------------------	--

<b>10.06 - Indústria de fabricação de vidro e cristal.</b>	
Indústria de vidro	<p><b>O que:</b> O vidro é um material cerâmico transparente geralmente obtido com o resfriamento de uma massa líquida à base de sílica, composto por areia (sílica), calcário, dolomita, barrilha, sulfato de sódio, entre outros. Existem diferentes tipos de vidros, entre eles, destacam-se o vidro soda-cal, que é o mais comum; vidro borossilicato, que contém óxido de boro, como o Pyrex; vidro de chumbo, que possui óxido de chumbo, um exemplo é o Cristal; e vidros especiais que têm fórmulas diferentes.</p> <p>Em sua forma pura, o vidro é um óxido metálico super esfriado transparente, de elevada dureza, essencialmente inerte e biologicamente inativo.</p> <p><b>Processo:</b> Mistura (as matérias-primas que compõem o vidro (areia, barrilha, dolomita e calcário) são dosadas, pesadas e misturadas em uma quantidade pré-determinada). Fusão (Após a mistura correta dos ingredientes, a composição é fundida a uma temperatura de 1600°C, afinada para que as bolhas de gases originadas do processo sejam eliminadas. Em seguida, a massa de vidro fundido é condicionada à temperatura e viscosidade correta para ser transformado.) Transformação: (A massa de vidro fundido é despejada em uma piscina de estanho derretido, chamado "Float Bath" (Banho Float). Devido à diferença de densidade dos dois materiais, o vidro flutua sobre o estanho feito óleo sobre água. A partir deste momento, o vidro é conduzido para fora do banho de estanho por máquinas especiais que determinam a largura da lâmina de vidro, onde a espessura da chapa será dada pela velocidade de extração do vidro de dentro dessa piscina de estanho.) Recozimento: (a lâmina de vidro é recozida dentro de um forno linear contínuo que resfria a chapa de vidro de forma controlada, permitindo que as tensões do material que acabou de passar do estado líquido para sólido sejam controladas, possibilitando assim, o corte do vidro). Inspeção (a folha de vidro é inspecionada por um equipamento chamado "scanner", que utiliza um feixe de raio laser para identificar eventuais falhas no produto. Caso haja algum defeito decorrente da produção do vidro, ele será automaticamente refugado e posteriormente reciclado) Corte (transformação da lâmina continua de vidro em chapas de dimensões predefinidas).</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>10.07 - Indústria de fabricação de abrasivos e artefatos de grafita.</b>	
Indústria de abrasivos	<p><b>O que:</b> Abrasivos são substâncias naturais ou sintéticas empregadas para desgastar, polir, ou limpar outros materiais. Parte da indústria de abrasivos, por utilizarem matérias-primas e processos semelhantes aos da cerâmica, constituem-se num segmento cerâmico. Entre os produtos mais conhecidos podemos citar o óxido de alumínio eletrofundido e o carbetto de silício.</p> <p>As ferramentas abrasivas são classificadas em grãos abrasivos, lixas e abrasivos de liga:</p> <p>a) Grãos abrasivos são ao mesmo tempo matérias primas para fabricação de lixas e abrasivos de liga como podem ser utilizados isoladamente em operações de lapidação e polimento. Podem ser óxido de alumínio marrom, óxido de alumínio branco, carbetto de silício preto, carbetto de silício verde, abrasivos zirconados, diamantes naturais e artificiais e abrasivos especiais.</p> <p>b) Lixas são também conhecidas como "abrasivos flexíveis" e são fabricados pela deposição em um costado (tecido, papel, fibra vulcanizada) de grãos abrasivos unidos por um adesivo (cola natural, resinas artificiais). Os formatos de lixas podem ser folhas padronizadas, folhas especiais, correias de lixa também conhecidas como cintas, que podem ser "estreitas" ou "largas", discos, cones, tubos e rodas de flaps.</p> <p>c) Abrasivos de liga (em sua maioria conhecidos como "rebolos") são fabricados pela mistura de um elemento aglomerante e grãos abrasivos. Os elementos aglomerantes podem ser de natureza mineral que constituem as ligas "vitrificadas", quando os abrasivos de liga são queimados a altas temperaturas ou ligas frias quando os abrasivos de liga não são queimados em fornos. Os elementos aglomerantes também podem ser de natureza orgânica, Resinas Sintéticas, que vão formar os abrasivos de liga "resinoides" ou "orgânicos" ou de natureza metálica, utilizados na fabricação de alguns tipos de abrasivos diamantados. Podem ser: Rebolos, Discos de corte, Discos de desbastes, Pontas montadas, Tijolos, Limas, Bastões, Brunidores, Serras diamantadas, Segmentos.</p> <p><b>Processo:</b> Lixas de cerâmicas: as partículas são depositadas sobre o substrato usando o processo sol-gel, obtido pela formação de uma suspensão coloidal de sais metálicos e posterior secagem da solução em um molde; Uma técnica de fabricação é a prensagem de</p>

Indústria de abrasivos	<p>pós permitindo obter um material sólido pela compactação de finas partículas sob pressão; O pó cerâmico é comprimido junto a uma matriz metálica pela aplicação de pressão assumindo a forma do molde utilizado; Um processo de sinterização é necessário para que os contornos de grão entre as partículas adjacentes cresçam, contraindo a região intersticial entre as partículas se transformando gradualmente em pequenos poros.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
Grafita	<p><b>O que:</b> A Grafita, também conhecida como grafite, é um mineral alotrópico do carbono. É o melhor condutor térmico e elétrico entre os não metais e, também, é quimicamente inerte. Por isso, possui aplicações em eletrônica, como em eletrodos e baterias e, devido ao seu alto ponto de fusão, também possui aplicações como material refratário, como em cadinhos de fundição de aço. Existem dois tipos de grafita:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grafita natural, é uma forma pura de carbono, cuja estrutura cristalina é formada por camadas mantidas por forças intermoleculares relativamente fracas. De cor cinza, é opaca, e geralmente tem um brilho metálico, e contém habitualmente impurezas que devem ser liberadas. Os carvões amorfos apresentam-se habitualmente sob uma forma dividida e porosa, sendo que sua utilização para fins elétricos exige um trabalho de aglomeração.</li> <li>- grafita sintética é um material inerte e que não contém componentes voláteis. As matérias-primas mais frequentemente utilizadas para a obtenção de grafita sintética são vários tipos de coque, negro de fumo e grafitas naturais.</li> </ul> <p><b>Processo:</b></p> <p><u>Processo da grafita natural:</u> Extração do minério (minério é extraído em minas de céu aberto ou subterrâneas, e posteriormente transportado para plantas de concentração). Concentração mecânica (o minério é submetido a sucessivas moagens e a um processo de separação mecânica das impurezas presentes na grafite conhecido como flotação. A concentração mecânica objetiva a máxima recuperação da grafite presente no minério, preservando suas características físicas.) Concentração química (Para obter-se grafite com altos teores acima de 98 % utiliza-se a concentração química para remoção das impurezas remanescentes na grafite previamente concentrada mecanicamente). Classificação (Técnicas de peneiramento são utilizadas para classificar as partículas da grafite concentrada, atingindo a distribuição granulométrica desejada para cada aplicação na indústria.) Moagem (Para produção de pós de grafite muito finos, abaixo de 75 micra, moinhos de jato e martelo moem a grafite concentrada até que ela atinja o tamanho desejado. As partículas moídas são classificadas possibilitando controlar a distribuição granulométrica do produto gerado. Os diferentes métodos de moagem e classificação permitem formatar a partícula, dando à grafite características distintas de densidade e de superfície específicas. Muitos fabricantes oferecem atualmente alguns tratamentos posteriores a fabricação da grafita, para melhorar o desempenho do produto sob certas condições específicas. Estes tratamentos compreendem a impregnação com resinas, inibidores de corrosão ou metais, e também revestimentos para impermeabilização da superfície e prevenção de desgastes. A densificação também é um dos tratamentos muito utilizados, e consiste no preenchimento dos poros existentes no material com carbono puro, reduzindo assim o tamanho médio de grão e a porosidade aberta e aumentando a densidade.</p> <p><u>Processo da grafita sintética:</u> Preparação da matéria prima (as matérias-primas mais frequentemente utilizadas para a obtenção de grafita sintética são vários tipos de coque, negro de fumo e grafitas naturais que começam por serem moídas, peneiradas. Mistura (na matéria prima é adicionada um composto ligante gerando uma pasta que deve ser homogeneizada). Prensagem (a pasta é adicionada em moldes ou passada por fieiras e bastante compactada). Aquecimento (O material é então cozido lentamente, sob a proteção de pó de coque, até uma temperatura de pelo menos 1.000°C para completa eliminação das partículas voláteis do ligante, e para transformação em coque em carvão). Grafitização (o carvão homogêneo, compacto é então transformado em grafita) Moagem (Para produção de pós de grafite muito finos, moinhos de jato e martelo moem a grafite concentrada até que ela atinja o tamanho desejado) Purificação (após a moagem, o material passa por subsequente tratamento térmico em temperaturas altas visando a purificação da produto)</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica</p>

Grafita	da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Engenharia de meio ambiente; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.
<b>11 - INDÚSTRIA METALÚRGICA</b>	
<b>11.08 - Indústria de tratamento térmico e químico de metais e serviços de galvanotécnica</b>	
Galvanoplastia	<p><b>O que:</b> Galvanoplastia ou galvanização é um tratamento de superfície que consiste em depositar um metal sobre um substrato (metálico ou não), através da redução química ou eletrolítica com o objetivo de proteger contra a corrosão, embelezar, aumentar a durabilidade, melhorar as propriedades superficiais tais como: resistência, espessura, condutividade, lubrificação e melhorar a capacitação para se soldar sobre a superfície tratada.</p> <p><b>Processo:</b> O processo de galvanização é constituído basicamente por 3 etapas: Pré Tratamento da superfície (para que as peças fiquem isentas de qualquer imperfeição ou de qualquer material que possa estar aderido em sua superfície, podendo ser agrupados em processos mecânicos tais como jateamento, esmerilhamento e pré-polimento, polimento, processo de tamboreamento e vibração e preparação manual, ou em processos químicos tais como desengraxamento, lavagem, decapagem, e neutralização) Revestimento (é a segunda etapa do processo de galvanoplastia e refere-se à deposição eletrolítica, também chamada de deposição metálica. Este processo se dá pela aderência do metal que se desprende do ânodo atravessando o banho, que se chama de eletrólito. Neste processo são usados vários metais, sendo os mais utilizados: cromo, cobre, alumínio, níquel, zinco, ouro, prata e cádmio) Passivação (é a última etapa do processo de galvanoplastia e tem por finalidade dar um acabamento a peça, aumentando-lhe a resistência à corrosão)</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>17 - INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE</b>	
<b>17.01 - Indústria de fabricação de celulose, pasta mecânica, termomecânica, quimtermomecânica e seus artefatos.</b>	
Indústria de celulose	<p><b>O que:</b> A celulose é um dos principais componentes das células vegetais que, por terem forma alongada e pequeno diâmetro (finas), são frequentemente chamadas "fibras". Os outros componentes encontrados, entre os principais, são a lignina e hemiceluloses. A preparação da pasta celulósica para papéis ou outros fins (pasta solúvel para a produção de celofane, rayon etc.) consiste na separação das fibras dos demais componentes constituintes do organismo vegetal, em particular a lignina, que atua como um cimento, ligando as células entre si, e que proporciona rigidez à madeira. Existem três tipos diferentes de celulose para produção de papel, com características e usos diverso:</p> <p><b>Pasta mecânica:</b> reduzida resistência física; baixo custo; boa capacidade de impressão; alta opacidade. Utilizada para fabricar papel de jornal, catálogos, revistas, papéis de parede, papéis absorventes, papelão.</p> <p><b>Celulose semi-química:</b> características bem variáveis de processo para processo. Utilizada para fabricar papelão corrugado, papel de jornal, papel de impressão, escrita e desenho.</p> <p><b>Celulose sulfato/kraft:</b> é escura, opaca e bastante resistente. A não branqueada é utilizada para fabricar papéis, papelões e cartões para embalagens e revestimentos. A celulose branqueada é usada na fabricação de papéis de primeira para embalagens, impressão (livros, mapas, etc.).</p> <p><b>Processo:</b></p> <p><b>Processo de produção mecânica de celulose (pasta mecânica):</b> Tem como princípio básico a utilização de máquina para pressionar a madeira, em presença de água, contra a superfície de uma pedra esmerilhadora. O processo de produção consiste basicamente em: Descascamento, Picagem (redução das toras em fragmentos - cavacos), Desfibrilamento (consiste no processo de desintegração das fibras por processo mecânico. Os desfibradores primários são de dois discos giratórios, em contra-rotação ou de um disco giratório simples. Os desfibradores secundários são análogos aos do primeiro estágio e efetuam um desfibramento complementar da pasta, buscando a uniformidade da pasta).</p> <p><b>Processo de produção termomecânica de celulose:</b> Difere do processo mecânico por haver aquecimento das fibras. As etapas são:</p>

<p>Indústria de celulose</p>	<p>Descascamento: (retirada da casca por trazer dificuldades durante o desfibramento e na depuração) Picagem (redução das toras em fragmentos - cavacos). Aquecimento (os cavacos são aquecidos em presença de vapor saturado a 120~140°C, por 1 a 3 minutos). Desfibrilamento (os cavacos já amolecidos pelo calor e pela umidade do vapor são desagregados em desfibradores de um ou dois discos giratórios transformando-se em pasta).</p> <p><u>Processo de produção quimiotermodinâmica de celulose *(inclui o processo Kraft):</u> O processo de produção da celulose é baseado na transformação da madeira em material fibroso (pasta, polpa ou celulose industrial), com uso de processos mecânicos, aquecimento e reagente químicos. Independente do processo adotado, inclui as seguintes etapas: Descascamento; Picagem; Classificação; Cozimento; Depuração, Branqueamento e Recuperação do licor. Descascamento (as cascas possuem um teor de fibras relativamente pequeno e afetam negativamente as propriedades físicas do produto, portanto, a etapa de descascamento, tem por finalidade reduzir a quantidade de reagentes no processamento de madeira e facilitar a etapa de lavagem e peneiração). Picagem (redução das toras em fragmentos - cavacos, para facilitar a penetração do licor de cozimento, utilizados nos processos químicos). Classificação (A separação dos cavacos por tamanho acontece por peneiração, com o objetivo de desclassificar os cavacos que estão fora da especificação) Cozimento (também conhecido como digestão da madeira, o objetivo é dissociar a lignina existente entre as fibras da madeira. Os cavacos são submetidos a uma ação química com Licor Branco (Hidróxido de Sódio mais Sulfeto de Sódio) e vapor de água dentro do Digestor Contínuo (Vaso de Pressão), com temperatura, pressão e tempo de residência controlados. O grau de cozimento é controlado por meio de amostragens do material e análise em laboratório, para estimativa da quantidade de lignina presente na polpa de celulose. Existem diversos procedimentos, para executar este tipo de determinação, entretanto, o número de permanganato (Número K), é o mais utilizado pelas indústrias. O número K consiste no número de mL da solução de permanganato de potássio (0,1 N), consumida por 1 grama de pasta celulósica absolutamente seca uma vez que a lignina em pastas não branqueadas é prontamente oxidada pelo permanganato de potássio (KMnO4), enquanto a celulose não é afetada. Assim, o consumo, sob condições fixadas, de KMnO4, por uma pasta celulósica não branqueada, fornece uma boa estimativa do teor de lignina, ainda presente na pasta, e conseqüentemente, o grau de cozimento efetuado e da quantidade de alvejante necessário, no processo de branqueamento). Depuração (A massa cozida é transferida para o sistema de depuração, que por processo mecânico, separa os materiais estranhos as fibras (nos de madeira, pequenos palitos). O material de aceite é transferido para os filtros lavadores, que tem por finalidades lavar a massa, separando todos os solúveis das fibras de celulose. A celulose é então encaminhada para o branqueamento ou então, para fabricação de papel Kraft. O filtrado recebe o nome de licor negro). Recuperação do Licor Preto (o processo de recuperação do licor preto, parte mais importante economicamente no processo, consiste na queima do Licor Preto previamente concentrado. No aquecimento a matéria química gera calor e os reagentes químicos fundem-se, sendo em seguida recuperados. O licor preto fraco vem do cozimento com 14% de sólidos e passa por um sistema de evaporadores de múltiplos efeitos. Na saída dos evaporadores o licor estará a uma concentração de 80% de sólidos e passará a ser chamado de licor preto forte, este é mandado para a caldeira de recuperação para ser usado como combustível pois é muito rico em material orgânico. Após a queima sobra apenas a parte inorgânica que será enviada para o processo de caustificação, onde ocorre a calcinação e é recuperada a soda cáustica. Branqueamento (pode ser definido como um tratamento físico-químico com agentes oxidantes em reatores, que tem por objetivo melhorar as propriedades da pasta celulósica. Algumas propriedades relacionadas com este processo são: alvura, limpeza e pureza química. Os parâmetros usuais que medem a eficiência do branqueamento são as propriedades óticas da pasta (alvura, brancura, opacidade e estabilidade de alvura), relacionadas com a absorção ou reflexão da luz. As sequências de branqueamento variam em função da disponibilidade de produtos alvejantes e do grau de alvura desejado. Geralmente a primeira etapa da sequência de branqueamento é a <u>Cloração</u>, que tem como função principal a deslignificação das pastas celulósicas e não a redução da cor. O cloro reage rapidamente com a lignina formando a cloro lignina, uma substância colorida, parcialmente solúvel em água e facilmente removida por extração alcalina. A segunda etapa, conhecida como <u>Extração alcalina</u> visa remover os componentes coloridos da pasta celulósica, solubilizando-os em álcali após tratamento oxidante. Neste estágio, consegue-se uma substancial remoção da lignina clorada e oxidada e, como conseqüência o grau de alvura atingido nos estágios subseqüentes é mais estável, havendo menor consumo de reagentes. Em estágios intermediários ou finais das sequências de branqueamento é utilizado o <u>Hipoclorito de Sódio</u>, quando efetivamente é iniciado o alvejamento das fibras, isto é, os compostos celulósicos são modificados e não extraídos. Geralmente, o último estágio de alvejamento é com <u>Dióxido de Cloro</u> que permite obter</p>
------------------------------	---

Indústria de celulose	<p>celulose com elevados graus de alvuras. A ampla aceitação deste agente deve-se a sua propriedade de oxidar a lignina, preservando a celulose. Concluída a operação de branqueamento a polpa sofre mais um processo de depuração, inicialmente a polpa é depurada em peneiras centrífugas de dois estágios e, em seguida, multi limpadores de quatro estágios. Terminada a depuração, a polpa branqueada é concentrada e estocada na Torre de Alta Consistência)</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>17.02 - Indústria de fabricação de papelão, cartão e cartolina.</b>	
<b>17.03 - Indústria de fabricação de artefatos e embalagens de papel, papelão, cartão e cartolina.</b>	
<b>17.04 - Indústria de fabricação de peças e acessórios confeccionados em papel, papelão, cartão e cartolina para máquinas e meios de transporte.</b>	
Indústria papelreira	<p><b>O que:</b> O termo papel é dado a uma folha formada, seca e acabada, de uma suspensão de fibras vegetais, as quais foram desintegradas, refinadas e depuradas e tiveram ou não a adição de outros ingredientes, para dar ao produto final, características de utilização.</p> <p><b>Processo:</b> Basicamente o processo de fabricação do papel se divide em produção da celulose e produção do papel, esta última composta das seguintes etapas: Preparação da mistura (a mistura é formulada de acordo com o tipo de papel a ser fabricado, e é composta por celulose, pasta mecânica, aparas, água de diluição e soda caustica); Desagregação (a mistura segue para o desagregador que é um tipo de liquidificador gigante, para desintegração do carregamento inicial do material fibroso); Separação centrífuga (este material é bombeado para o separador centrífugo, onde as partículas pesadas, como, pedras, grampos, arruelas, são separadas). Refinação (do separador, o material dentro das especificações é transferido para o pré-refinador, com o objetivo de complementar o trabalho do desagregador, desmanchando neste estágio, os pequenos grumos de fibras ainda existentes. Em seguida, é realizada a transferência do material pré-refinado, para o refinador para hidratar a fibra, cortar e desfibrilar o material em processamento, facilitando o posterior entrelaçamento entre as fibras). Mesa plana (O material desfibrado é transferido para um outro tanque (tanque da mesa plana), onde é adicionada a cola - breu saponificado.) Dosagem (do tanque, a massa é bombeada para uma caixa de nível, que é um dosador da quantidade de massa ideal para a formação de papel, onde é adicionado o sulfato de alumínio para precipitar a cola de breu, fazendo com que a mesma venha aderir na fibra, conferindo uma maior resistência à folha de papel que será formada. Também, nessa etapa, outros aditivos podem ser adicionados.) Separação centrífuga (da caixa de nível, a massa é dosada na bomba de diluição, que está succionando água no processo. A massa diluída é bombeada para outro separador, para retirada das partículas leves, como pequenos grãos de areia.) Depuração (A massa passa, finalmente por um depurador vertical, separando as impurezas remanescentes, sendo o material enviado a caixa de entrada da mesa plana.) Formação (na mesa plana ocorre à formação do papel, pelo aumento da consistência do material obtido após passagem no depurador vertical, como decorrência do desaguamento e ocorrência de ligações químicas.) Prensagem e Corte (durante o processo de produção de papel e papel cartão, a folha é formada, prensada e seca. Na etapa final do processo, rolos de papel de grande dimensão são convertidos em bobinas, papel formato fólio e papel cut-size. No caso do papel revestido, o papel passa por tratamentos adicionais, com aplicações de tinta de revestimento em uma ou nas duas faces do papel dependendo do tipo de produto e acabamento, antes de ser cortado consoante as especificações).</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>

<b>18 - INDÚSTRIA DE BORRACHA</b>	
<b>18.01 - Indústria de beneficiamento de borracha natural.</b>	
Indústrias de beneficiamento da borracha natural	<p><b>O que:</b> A Borracha natural é obtida por coagulação do látex principalmente de árvores seringueira. O polímero da borracha natural é o cis-1,4-poliisopreno que é um elastômero natural, tendo como principal característica a elasticidade. Além do polímero, estão presentes na borracha natural várias outras substâncias químicas, como proteínas, substâncias resinosas e umidade, que lhe conferem alguns aspectos indesejados como, por exemplo, o odor. A borracha natural é mais elástica, chegando a atingir alongamento de 900% em relação ao comprimento inicial. A flexibilidade e a resiliência (capacidade de voltar à forma original) são outras características da borracha natural.</p> <p><b>Processo:</b>  <b>Processo de beneficiamento por coagulação:</b> Coleta da matéria-prima (o látex é obtido fazendo-se incisões na árvore e o líquido se acumula em pequenas tigelas que devem ser recolhidas com frequência para evitar a putrefação e a contaminação). Coagulação (o látex recolhido é levado para unidades de processamento, onde é coado e recebe o preservativo NH3 (amônia). Outros ácidos ou sais são adicionados ao látex para que a borracha se separe do líquido na forma de uma massa branca, pastosa) Moagem (esta massa branca, conhecida como coágulo, é moída e calandrada para remover contaminantes para posterior secagem) Prensagem (após a secagem os grãos são prensados e embalados, ficando suficientemente estável para ser estocada por anos.)  <b>Processo de beneficiamento por centrifugação:</b> Coleta da matéria-prima (o látex é obtido fazendo-se incisões na árvore e o líquido se acumula em pequenas tigelas que devem ser recolhidas com frequência para evitar a putrefação e a contaminação). Centrifugação (o látex de seringueira é mantido no seu estado líquido, sob ação, ou não, de anti-coagulantes, dependendo do tempo e temperatura de estocagem após sua extração da árvore, e ultracentrifugado até que se obtenha um sistema com três fases distinguíveis: a fase borracha, parte branca e menos densa, é retirada do sistema, sem a fração intermediária (soro) ou com um pouco da fração intermediária, coagulada química ou espontaneamente) Moagem (o coágulo, é moída para posterior secagem) Prensagem (após a secagem os grãos são prensados e embalados)  <b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>18.02 - Indústria de fabricação de artefatos de borracha.</b>	
<b>18.03 - Indústria de fabricação de espuma e espuma de borracha.</b>	
Indústrias de artefatos e espuma de borracha (natural ou sintética)	<p><b>O que:</b> A Borracha natural é obtida por coagulação do látex principalmente de árvores seringueira. O polímero da borracha natural é o cis-1,4-poliisopreno que é um elastômero natural, tendo como principal característica a elasticidade. Além do polímero, estão presentes na borracha natural várias outras substâncias químicas, como proteínas, substâncias resinosas e umidade, que lhe conferem alguns aspectos indesejados como, por exemplo, o odor.  As borrachas sintéticas são materiais elastoméricos que possuem capacidade de retornar à forma original quando submetidos a um esforço ou deformação externa, ou seja, são produtos com grande elasticidade. As borrachas sintéticas têm como base os copolímeros (polímeros derivados de mais de uma espécie de monômero) de estireno e butadieno. A primeira borracha sintética foi a SBR – elastômero de estireno-butadieno - que não tinha todas as propriedades da borracha natural, mas custava muito menos.</p> <p><b>Processo:</b> A fabricação de artefatos de borracha normalmente é feita em quatro etapas: mistura das matérias-primas, moldagem ou conformação da massa, vulcanização e acabamento. Mistura de matérias-primas (os compostos de borracha geralmente são formulados a partir da mistura da matéria-prima base (borrachas natural ou sintética) e aditivos químicos, como agentes de vulcanização (geralmente enxofre), aceleradores de reação de vulcanização (catalisadores), plastificantes, cargas minerais, pigmentos e outros produtos auxiliares). Moldagem (também conhecida como conformação da massa, a moldagem pode ser realizada por processos de injeção, extrusão ou prensagem.) Vulcanização (é a adição de enxofre sob aquecimento e na presença de catalisadores. Neste processo a massa moldada passa do estado plástico para o elástico, e adquire características definidas e estáveis de dureza,</p>

	<p>resistência mecânica e elasticidade, entre outras. Nesta etapa é que o artefato de borracha adquire, então, uma forma fixa, não mais moldável, porém, ainda flexível e elástica. O material não amolece em temperaturas elevadas ou congela no frio, e torna-se mais resistente quimicamente. Apesar de a vulcanização mais comum ser com a utilização de enxofre, pode ocorrer com outros agentes, tais como: peróxidos orgânicos, óxidos metálicos e substâncias bifuncionais, como a resina p-quinona-dioxima, a trietilenotetramina, e a hexametilenodiamina.).</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p><b>19 - INDÚSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMBLADOS</b></p>	
<p><b>19.01 - Indústria de beneficiamento de couros e peles.</b></p>	
<p>Curtumes</p>	<p><b>O que:</b> O couro é a <u>pele</u> curtida de animais, utilizada como material nobre para a confecção de diversos produtos, tais como: estofados (moveleiro e automotivo), <u>calçados</u>, vestuário e acessórios (bolsas, cintos, carteiras, maletas, pastas)</p> <p><b>Processo:</b></p> <p>1. <u>Fase da Ribeira:</u> consiste na Preparação para o curtume (a pele é submetida a processos químicos e mecânicos para limpeza e hidratação); Molho (lavagem do sal usado para a conservação e de impurezas agarradas aos pelos, e a reposição do teor de água natural da pele fresca); Caleiro (remoção de pelos e ao relaxamento da estrutura fibrosa da pele. Ao mesmo tempo que se procede à depilação, têm lugar processos de inchamento e afloramento da estrutura fibrosa da pele); Descarna (operação mecânica realizada em máquina apropriada em que são removidos os tecidos adiposos da pele e a matéria subcutânea por ação de um rolo de lâminas).</p> <p>2. <u>Fase de Curtume:</u> processo que consiste na transformação das peles, pré-tratadas na ribeira, em materiais estáveis e imputrescíveis, ou seja, a transformação das peles em couros. Pode ser classificado em três tipos principais: mineral, vegetal e sintético. Nesta fase, as peles provenientes da descarna, são tratadas em meio aquoso de forma a ficarem termicamente estáveis e resistentes à decomposição. Os processos realizados nesta fase são: Desencalagem (para a remoção da cal e redução do pH); Purga (é um processo de limpeza da estrutura fibrosa por ação enzimática, ou seja, as enzimas provocam uma degradação parcial das proteínas que não são o colágeno, relaxando a estrutura da pele e eliminando restos de epiderme, pelo e gorduras); Piquelagem (serve para interromper o efeito enzimático da purga, preparando a pele para a penetração do agente de curtume); Curtume (é a operação que confere à pele um carácter imputrescível e as propriedades adequadas à sua posterior utilização, em que o agente curtente reage com o colágeno da pele de forma a provocar uma estabilização irreversível); Escorrimento (é uma operação mecânica realizada após as peles serem descarregadas do fulão, que visa remover o excesso de água dos couros, em máquinas de rolos com feltros); Divisão e rebaixamento (estas operações são de carácter mecânico que conferem à pele as dimensões adequadas e uniformidade. Na divisão, a pele é dividida em duas camadas, uma interior e de menor valor, e uma exterior. É nesta camada exterior que se encontra a flor da pele e é a zona mais nobre. O rebaixamento confere à camada exterior, uma espessura uniforme ao longo da pele pelo desgaste realizado por um rolo de lâminas no lado da carne).</p> <p>3. <u>Fase de Pós-Curtume ou Recurtume:</u> são realizadas operações em meio aquoso, em que as peles irão obter as características pretendidas, tais como a cor, textura, brilho, etc. São as seguintes operações: Neutralização ou desacidulação (eliminação de ácidos livres existentes nos couros provenientes do curtume mineral ou formados no armazenamento); Recurtume (tem como objetivo conferir ao couro determinadas características, dependendo do artigo a fabricar. Neste processo podem ser usados diversos produtos, mediante o que se pretender obter); Tingimento (é a operação que tem por finalidade dar a cor desejada ao couro, com corantes apropriados, não só na superfície, mas também em toda a sua espessura); Engorduramento (tem como finalidade, a incorporação de gorduras na pele, de forma a obter uma lubrificação desta, para conferir maleabilidade, textura e flexibilidade ao mesmo tempo que lhe confere também resistência mecânica ao rasgo e à rotura); Escorrimento e alisamento (estas operações devem ser seguidas de um repouso das peles, depois de retiradas do fulão, em paletes para que parte da água em excesso saia da pele de forma natural, ajudando assim a fixação dos produtos aplicados em operações anteriores. Estas operações são de carácter mecânico, realizadas em máquinas apropriadas, de forma a atenuar os defeitos e irregularidades da pele, preparando-as para a secagem propriamente dita);</p>



Curtumes	<p>Secagem (preparação das peles para as etapas seguintes de acabamento. Primeiramente as peles são secas em máquinas de vácuo e depois seguem para uma secagem natural ao ar ou então em estufas, sendo um processo de secagem mais acelerado).</p> <p>4. <b>Acabamento:</b> nesta fase as peles são submetidas a várias operações mecânicas de forma a conferir as propriedades finais desejadas e a eliminar defeitos ainda existentes. Amaciamento (nesta operação as peles são batidas para obterem maleabilidade, uma vez que ficam mais rígidas depois da secagem); Aparação, lixagem e prensagem (são operações mecânicas que dão um melhor aspecto as peles e preparando-as para as posteriores operações de acabamento, tais como aplicações de padrões, gravados, serigrafias, etc.).</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Engenharia de meio ambiente; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>19.02 - Indústria de fabricação de artefatos de couro, pele e assemelhados.</b>	
(vide item 24.4)	<p><b>O que:</b> Calçados, carteiras, cintos, bolsas, mochilas, pastas, brindes.</p> <p><b>Processo:</b> A produção de calçados terá as seguintes etapas de produção: Design ou Modelagem; Corte; Costura; Montagem; Solado; Acabamento. São utilizados equipamentos como: plataforma de impacto, esteira de rolete, bomba de recalque, papeleira, tacho de fabricação;</p> <p><b>Conhecimento:</b> Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa;</p>
<b>20 - INDÚSTRIA DE QUÍMICA</b>	
<b>20.00 - Indústria de produção de elementos e de produtos químicos</b>	
Indústria de produção de elementos químicos (vide item 20.09)	<p><b>O que:</b> Denomina-se elemento químico um conjunto de átomos que têm o mesmo número de prótons em seu núcleo atômico, ou seja, o mesmo número atômico (Z). O termo "elemento químico" pode se referir também a elementos fundamentais da matéria, que não podem decompor-se, muitas substâncias mais simples por métodos químicos, ou seja, elementos indivisíveis.</p> <p>Ex.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxigênio é o elemento químico constituído por todos os átomos que possuem número atômico 8, isto é, com oito prótons.</li> <li>• Cálcio é o elemento químico constituído por todos os átomos que possuem número atômico 20, isto é, com vinte prótons.</li> </ul> <p>Oficialmente são conhecidos <u>118 elementos químicos</u>. Dentre esses, 92 são naturais e 26 são artificiais.</p> <p>Alguns elementos químicos como <u>ouro, platina, cobre, gases nobres</u> e outros, existem em estado natural. Entretanto, a maioria ocorre combinado com outros elementos constituindo os <u>compostos químicos</u> como, por exemplo, hidrogênio e oxigênio constituindo a água.</p> <p>Os Elementos Naturais são os elementos químicos encontrados na natureza, tendo em sua maioria número atômico menores que 92 (número referente ao elemento químico urânio com <math>Z = 92</math>). Porém, o Tecnécio (Tc), de número atômico 43 e o Promécio (Pm) de número atômico 61, também são elementos artificiais.</p> <p>Os Elementos Sintéticos são os elementos cujos átomos são produzidos artificialmente/sinteticamente em laboratórios. Os elementos com número atômico superior ao do urânio (<math>Z &gt; 92</math>) são todos artificiais (elementos transurânicos).</p> <p>Os elementos químicos podem ser agrupados em quatro grupos principais segundo as suas propriedades físicas e químicas: metais, semimetais, ametais e gases nobres. O hidrogênio, entretanto, é um elemento estudado à parte de tais grupos, pois suas propriedades são distintas.</p> <p><b>Ametais ou não-metais:</b> apresentam onze elementos: carbono (C), nitrogênio (N), <u>oxigênio</u> (O), flúor (F), fósforo (P), enxofre (S), cloro (Cl), selênio (Se), bromo (Br), iodo (I) e ástato (At). À temperatura ambiente, carbono, fósforo, enxofre, selênio, telúrio, iodo e ástato são <u>sólidos</u>; nitrogênio, <u>oxigênio</u>, flúor e cloro são gasosos e o bromo é o único líquido. Os ametais apresentam na camada de valência de 5 a 7 elétrons, por causa disso, têm a tendência de receber elétrons, para adquirir a estabilidade eletrônica, transformando-se em ânions. São péssimos condutores de calor e eletricidade e não apresentam ductibilidade e maleabilidade.</p> <p><b>Semimetais ou metalóides:</b> são, ao todo, sete elementos: boro (B), silício (Si), germânio (Ge), arsênio (As), antimônio (Sb), telúrio (Te) e polônio (Po). À temperatura ambiente, são todos sólidos. Os metalóides, visualmente, são parecidos com os metais, pois apresentam cor acinzentada ou prateada e, quando polidos, apresentam brilho metálico. As outras propriedades assemelham-se às dos não-metais.</p>

<p>Indústria de produção de elementos químicos (vide item 20.09)</p>	<p><u>Gases nobres ou inertes</u>: são, ao todo, seis elementos: hélio (He), neônio (Ne), argônio (Ar), criptônio (Kr), xenônio (Xe) e radônio (Rn). À temperatura ambiente, são todos gasosos. Com exceção do hélio, que apresenta dois elétrons na camada de valência, todos os outros gases nobres apresentam oito elétrons na última camada, ou seja, a camada de valência é completa, o que confere aos gases nobres grande estabilidade química. Em <u>função</u> disso, em termos naturais, eles não perdem nem recebem elétrons; portanto, são pouco reativos (são inertes quimicamente). São gases monoatômicos.</p> <p><b>Processo:</b>  <u>Oxigênio/Nitrogênio</u>: A produção industrial do oxigênio e do nitrogênio é feita por meio de um processo de destilação que retira o ar da atmosfera, que é então filtrado, comprimido e resfriado. Por meio destes processos são extraídos os teores de água, gases indesejados e impurezas. O ar purificado passa então por uma coluna onde são separados oxigênio, nitrogênio e argônio, no estado líquido.</p> <p><u>Gases nobres:</u>  <u>Argônio</u>: Dentro do grupo dos gases raros, o argônio é o mais comumente encontrado. Está presente na atmosfera em uma concentração de 0,934% (volume) ao nível da superfície terrestre. O ar é a única fonte conhecida para a extração de argônio puro, por esta razão sua produção se realiza pela destilação em uma planta de separação de gases do ar.  <u>Neônio</u>: O neônio se encontra usualmente na forma de gás monoatômico. A atmosfera terrestre contém 15,4 ppm, sendo obtido pelo resfriamento do ar e destilação do líquido criogênico resultante.  <u>Criptônio</u>: O criptônio tem ponto de ebulição cerca de 30°C acima dos pontos de ebulição da maioria dos outros componentes do ar. Assim, ele é prontamente separado por destilação fracionada, acumulando-se junto do xenônio na parcela menos volátil. Ambos os gases são purificados por absorção em sílica-gel, separados por nova destilação e tratados com titânio aquecido para remover demais impurezas.  <u>Xenônio</u>: Se encontra traços de xenônio na atmosfera terrestre, aparecendo em uma parte por vinte milhões. O elemento é obtido comercialmente por extração dos resíduos do ar líquido. Este gás nobre é encontrado naturalmente nos gases emitidos por alguns mananciais naturais. Os isótopos Xe-133 e Xe-135 são sintetizados mediante irradiação de neutrons em reatores nucleares refrigerados a ar.</p> <p><b>Conhecimento</b> (Gases/Gases Nobres): Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p> <p><b>Processo:</b>  <u>Metais (87):</u>  <u>Cálcio</u>: O cálcio na forma pura e isolada pode ser obtido pela eletrólise ígnea do cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>) anidro (subproduto do <u>processo Solvay</u>) fundido. Atualmente, ele é obtido pela fusão da cal com alumínio metálico. Em processos industriais como na curtição de couros e no refino do petróleo, utiliza-se o óxido de cálcio (CaO), sendo este último preparado pela decomposição térmica do carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>).  <u>Ouro</u>: O ouro é extraído por um processo denominado <u>lixiviação</u> com <u>cianeto</u>. O uso do cianeto facilita a <u>oxidação</u> do ouro formando-se (CN)<sub>2</sub><sup>2-</sup> em dissolução. Para separar o ouro da solução procede-se a <u>redução</u> empregando, por exemplo, o <u>zinco</u>.  <u>Cobre</u>: o minério, depois de extraído, britado e moído, passa por um processo que permitirá, ao final, obter o cobre metálico. A calcosite ou calcosita (Cu<sub>2</sub>S), que tem em sua composição sulfetos (compostos de enxofre), sofre aquecimento na presença de oxigênio (ustulação), e libera o cobre na forma simples. Aqui, o enxofre, preso ao cobre, une-se ao gás oxigênio formando o gás dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>). O metal produzido nesta etapa é o chamado cobre blister, com aproximadamente 98,5% de pureza e alguns agregados de enxofre, ferro e outros metais. A partir dessa fase, o blister passa por um processo de refino que o purifica até se tornar um cobre com 99,5% de pureza. Logo depois, o produto é colocado em células eletrolíticas que, ao sofrerem um fluxo de eletricidade, produzem um cobre 99,9% puro.  <u>Platina</u>: A platina pode ser obtida através de três processos: pela <u>amalgamação</u>, pela <u>fusão</u> e <u>destilação fracionada</u> e pela <u>eletrólise ígnea</u> da água com <u>óxido de platina</u>. Por causa da sua escassez na crosta da Terra, do qual é produzido somente alguns milhões de toneladas, ele é considerado o metal mais caro e precioso.</p>
--	---

	<p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p><b>20.01 - Indústria de fabricação de produtos químicos derivados do processamento do petróleo de rochas oleígenas, do carvão mineral e do álcool.</b></p>	
<p>Indústria de combustível e lubrificantes (gasolina, querosene, óleo combustível, gás liquefeito de petróleo e óleos lubrificantes) (vide item 22.01)</p>	<p><b>O que:</b> Os combustíveis são materiais capazes de liberar energia quando ocorre uma mudança em suas estruturas químicas. Possuem energia acumulada e podem queimar com certa facilidade. São usados, principalmente, para gerar energia e movimentar automóveis, aviões, máquinas industriais, etc. Alguns combustíveis são utilizados também para gerar energia elétrica. Gasolina, querosene, diesel, gás natural, carvão mineral são tipificados como combustíveis fósseis.</p>
<p>Indústria de petroquímicos básicos (olefinas (eteno, propeno e butadieno) e aromáticos (benzeno, tolueno e xilenos))</p>	<p><b>O que:</b>  ETENO: Também conhecido como etileno, é uma matéria-prima de baixo custo, amplamente disponível com alta pureza; Através das reações do eteno, são produzidos 30% de todos os produtos petroquímicos, sendo o óxido de etileno e o dicloroetano os compostos mais importantes. Os derivados são usados como plásticos, anticongelantes, solventes, material de vestuário, etc.  PROPENO: Também conhecido como propileno. É um subproduto obtido nas refinarias ou no craqueamento da nafta e do etano.  Os BUTENOS e o BUTADIENO: Na indústria, os butenos são mais usados em processos químicos que o butadieno, o qual é mais empregado na síntese de polímeros, especialmente na produção de borracha sintética.  AROMÁTICOS: Os principais compostos aromáticos envolvidos na síntese de produtos petroquímicos são o benzeno, o tolueno e os xilenos (BTX's), obtidos principalmente nas unidades de reforma e craqueamento catalítico das refinarias. De uma maneira geral, os compostos aromáticos são susceptíveis a reações de substituição eletrofílica.  <b>Processo:</b>  ETENO: As reações possíveis incluem oxidação, carbonilação oxidativa, cloração, hidratação, alquilação, oligomerização e polimerização.  PROPENO: Suas reações incluem: Oxidação, Cloração, Hidratação e Alquilação; Adição de ácidos orgânicos; Oxiacilação: Reação com ácido acético e oxigênio; Hidroformilação: Reação com CO e hidrogênio; Metátese ou Desproporcionamento Catalítica: Conversão do propeno a outras olefinas, de menor e maior peso molecular.  BUTENOS e o BUTADIENO: são obtidos como subprodutos dos processos de refino de petróleo e da produção do eteno, através de reações de craqueamento catalítico ou térmico.  AROMÁTICOS: As reações possíveis abrangem alquilação ou desalquilação, cloração, nitração, oxidação, hidrogenação, metátese e carbonilação, que geram produtos principais ou intermediários, os quais podem sofrer reações semelhantes para síntese de outros produtos.  <b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p>Indústria de petroquímicos intermediários</p>	<p><b>O que:</b> Os produtores de segunda geração processam os petroquímicos básicos comprados das unidades de craqueamento de nafta, produzindo petroquímicos intermediários, que incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polietileno, poliestireno e EDC/PVC (produzidos a partir do eteno);</li> </ul>

<p>(MVC, estireno, acetato de vinila, TDI, óxido de propeno, fenol, acrilonitrila, óxido de eteno, ácido acrílico etc. e resinas termoplásticas (polietilenos e polipropilenos).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polipropileno e acrilonitrila (produzidos a partir do propeno);</li> <li>• Cumeno e etilbenzeno (produzidos a partir do benzeno);</li> <li>• Polibutadieno (produzido a partir do butadieno).</li> </ul> <p>Os petroquímicos intermediários são produzidos na forma sólida em "palletes" de plástico ou em pó.</p> <p><u>Óxido de Etileno</u>: é a principal commodity química produzida no mundo.</p> <p><u>Polietilenos</u>: resina termoplástica mais utilizada no mundo, com cerca de 40% do total do mercado. Existem três tipos de polietilenos: polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno de baixa densidade (PEBD) e polietileno de baixa densidade linear (PEBDL). A classificação nessas três categorias se dá de acordo com a densidade e o índice de fluidez do polímero.</p> <p><u>Polipropileno</u>: resina de grande versatilidade para inúmeras aplicações devido à resistência à alta temperatura, a resistência química, a excelente resistência à fissura ambiental e a boa processabilidade, além de sua baixa densidade e seu baixo custo, se comparado ao de outras resinas. O PP não apresenta riscos ao meio ambiente, podendo o polímero ser descartado, reciclado ou incinerado.</p> <p><b>Processo:</b> O Óxido de Etileno é obtido pela oxidação catalítica do etileno com catalisador de prata. Essa reação de oxidação é acompanhada por reações paralelas, destacando-se a de queima total do etileno e a queima direta do próprio óxido de etileno, formando CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O. As resinas termoplásticas são obtidas pelas reações de polimerização.</p> <p><b>Cohecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p>Indústria de derivados do carvão mineral</p>	<p><b>O que:</b> O carvão mineral é um minério não metálico, de cor preta ou marrom, que apresenta grande potencial combustível. Uma vez queimado libera uma elevada quantidade de energia. É constituído basicamente por carbono (quanto maior o teor de carbono mais puro é o carvão) e magnésio, sendo encontrado em forma de betume. Esse carvão é considerado um combustível fóssil, pois as jazidas desse minério se formaram há milhões de anos quando extensas florestas foram submersas, fazendo com que os restos de vegetais, que são ricos em carbono, se transformassem em um elemento rochoso. Esse é classificado em turfa, linhito, antracito e hulha. Essa distinção existe em razão das condições ambientais e da época de formação.</p> <p>O combustível fóssil é utilizado, especialmente, no aquecimento de fornos de siderúrgicas, indústria química (produção de corantes), na fabricação de explosivos, inseticidas, plásticos, medicamentos, fertilizantes e na produção de energia elétrica nas termoelétricas.</p> <p><b>Processo:</b> A extração da <u>turfa</u> é precedida de drenagem da área, para reduzir sua umidade. Feito isso, ela é extraída e depositada a céu aberto para perder mais umidade ainda. Depois é cortada em blocos e usada como combustível em fornalhas, termoelétricas, obtenção de gás combustível, alcatrão, ceras, parafina, amônia e outras substâncias. É importante também seu uso na reconstituição de solos (turfa agrícola).</p> <p>Os <u>linhitos</u> podem ser de dois tipos, <i>marrom</i> ou <i>preto</i>, cada um deles com várias outras denominações. Eles são usados após secagem ou não, em gasogênios industriais, na obtenção de alcatrão e outros produtos. Por pirólise, pode fornecer ceras, fenóis, parafinas, olefinas etc. A cinza resultante de sua combustão pode ser aproveitada para a produção de cimento pozolânico e de cerâmicas.</p> <p>A <u>hulha</u> tem dois usos principais e com base neles é dividida em <u>carvão-vapor</u> ou <u>carvão energético</u> – o mais pobre e com maior teor de cinzas, usado diretamente em fornos, principalmente em usinas termoelétricas – e em <u>carvão metalúrgico</u> – o mais nobre, passível de ser transformado em <u>coque</u> (por isso chamado também de <u>carvão coqueificável</u>). Outro importante produto obtido a partir da hulha é o <u>alcatrão</u>, uma mistura de hidrocarbonetos aromáticos. Embora ele possa ser obtido também do linhito, é a hulha sua mais importante fonte natural. Mais de 200 hidrocarbonetos aromáticos podem ser dela obtidos, e uma tonelada de hulha fornece de 30 a 50 kg de alcatrão. Na coqueificação, a hulha é aquecida a temperaturas entre 850 °C e 1.100 °C. O material que se separa na forma de gases é resfriado e se transforma em licor amoniacal e em alcatrão. O produto é então purificado por sucessivas decantações, que removem a água e os sólidos residuais. O alcatrão possui normalmente até 5% de umidade e 1% de sólidos suspensos.</p> <p>O <u>antracito</u> é usado como combustível, com a grande vantagem sobre os demais de emitir muita pouca fuligem. Queima facilmente, mas devagar e com chama quase invisível, sendo o mais indicado para uso doméstico. É usado também para fabricação de filtros de</p>

Indústria de derivados do carvão mineral	<p>água.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
Fabricação de graxas lubrificantes, ceras, parafinas, vaselina, aguarrás, coque de petróleo e outros derivados de petróleo	<p><b>O que:</b></p> <p><b>Graxa lubrificante:</b> lubrificante semissólido à sólido, que consiste em um agente engrossador, geralmente sabão metálico, dispersado em lubrificante líquido, o qual funciona como retentor do lubrificante. As graxas podem conter em sua composição aditivos químicos como inibidores de oxidação, anti desgaste, inibidores de ferrugem e corrosão, entre outros, melhorando sua propriedade física.</p> <p><b>Parafinas:</b> São compostas de uma mistura de hidrocarbonetos saturados de alto peso molecular. Possuem seus átomos de carbono organizados em cadeias abertas, utilizando apenas ligações simples, podendo ser cadeias normais ou ramificadas. O alto grau de refino a que são submetidas faz com que possuam cor branca e excelente estabilidade química. Recebem classificação quanto ao ponto de fusão. É utilizada para dar brilho, como combustível e como impermeabilizante. Tipos de usos: Velas, Giz de Cera, Adesivos, Tintas, Pinturas, Cosméticos, Desmoldantes, embalagens além de muitas outras aplicações.</p> <p><b>Processo:</b> Graxa: Saponificação seguida de desidratação/redução, refino, desaeração e filtragem.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>20.02 - Indústria de fabricação de matérias plásticas, resinas e borrachas sintéticas, fios e fibras artificiais e sintéticas e plastificantes.</b>	
Matérias plásticas e resinas (vide item 23)	<p><b>O que:</b> Em termos químicos, resinas e polímeros são diferentes porque as resinas são compostos, enquanto os polímeros são macromoléculas. Os pesos moleculares das resinas e polímeros são também diferentes; resinas são menores do que os polímeros. Todas as resinas e polímeros consistem em moléculas de encadeamento, apesar de os polímeros terem cadeias mais longas do que as resinas. Ambos, contudo, podem ocorrer de forma natural ou sintética, ainda que os polímeros sejam formados por um processo especial chamado de polimerização.</p> <p><b>Resinas naturais</b> são coletadas a partir de fontes vegetais como exsudatos de árvores vivas. Exemplos disso são a mirra e a aloé, utilizadas em incenso, medicamentos e perfumes.</p> <p><b>Resinas sintéticas</b> são produtos de tecnologia desenvolvida no século 20. Por exemplo, a modificação de celulose, um hidrato de carbono complexo que foi usado na produção de pólvora sem fumo durante a I Guerra Mundial, resultou na produção de uma resina de formação de película. Esta resina é extremamente inflamável, mas tem qualidades notáveis que incluem a secagem rápida e durabilidade em tintas e revestimentos de madeira. Durante a II Guerra Mundial, houve uma grande demanda pela borracha sintética que levou ao desenvolvimento de resinas sintéticas, como o látex. Outras resinas sintéticas têm sido desenvolvidas nos últimos anos, incluindo vinil tolueno, uretanos, e poliestireno. Estas têm qualidades particulares como os plásticos ou revestimentos. Algumas resinas que também eram utilizadas para fins militares, como resinas acrílicas, também se tornaram disponíveis para uso geral. Elas são estáveis e duráveis como ligantes de tintas alternativas e substitutos em revestimentos de automóveis e embalagens de alimentos.</p> <p>Já os <b>polímeros</b> são uma combinação de milhares de moléculas menores, chamadas de monômeros. Por exemplo, milhares de moléculas de etileno, um monômero, podem ser unidas para formar um polímero chamado polietileno. Polímeros ocorrem na natureza, embora os polímeros sintéticos também tenham sido desenvolvidos como base de todas as fibras sintéticas e plásticos. São classificados como linear, ramificado ou reticulado. Polímeros lineares, tais como cloreto de polivinilo e nylon, são compostos de longas cadeias simples de monômeros. Alguns polímeros lineares são elásticos, porque têm cadeias dobradas que podem endireitar, então se retraem como resultado da remoção da força. As cadeias mais curtas de polímeros ramificados estão ligadas ao longo das principais cadeias. Polímeros com ligações cruzadas são mais duros e menos flexíveis devido às ligações entre as suas cadeias.</p> <p><b>Processo:</b></p> <p>No processo de refino do petróleo, durante o aumento da temperatura, o óleo atinge determinados níveis em que começam a ser</p>

<p>Matérias plásticas e resinas (vide item 23)</p>	<p>extraídos os diferentes tipos de derivados. O primeiro é o gás, que é obtido quando o óleo bruto está ainda com menos de 40°C. Na faixa entre 60°C e 100°C, aproximadamente, recolhe-se a nafta que, além de matéria-prima para a gasolina, é também o material essencial da produção de plástico. A nafta passa por um processo chamado “craqueamento”, em que suas moléculas complexas são divididas em moléculas mais simples, com a “quebra” de algumas ligações químicas. Estas moléculas mais simples são denominadas monômeros e a obtenção de vários tipos delas é que define o futuro plástico. Entre os monômeros mais utilizados estão o eteno e o propeno. Mas para chegar ao plástico falta um último passo. É o processo de polimerização, no qual, novamente por meio de reações químicas, uma série de moléculas monoméricas são agrupadas e ordenadas, dando origem as resinas de polímero. Os polímeros formam longas cadeias, e suas propriedades variam em relação ao tamanho, à composição, à estrutura química e às interações moleculares existentes. É por isso que os plásticos são tão diferentes entre si. As resinas de polímero finais estão geralmente em forma de grânulos ou bolhas. Por fim, as resinas de polímero são processadas em produtos plásticos finais. Geralmente, são aquecidos, moldados e deixados esfriando. Há diversos processos envolvidos nesta etapa, dependendo do tipo de produto:</p> <p><b>Extrusão:</b> método de fabricação de objetos de forma definida. A extrusora consiste em um parafuso que roda dentro de um cilindro aquecido, em relação ao qual mantém uma folga muito pequena. As etapas consistem em: Resina – Fundição – Moldagem – Solidificação (Os grânulos são aquecidos e misturados mecanicamente em uma longa câmara, forçados através de uma pequena abertura e resfriados com ar ou água. Este método é utilizado para fazer filmes plásticos.)</p> <p><b>Moldagem por injeção:</b> consiste no amolecimento do material em um cilindro aquecido. A injeção se dá a alta pressão no interior de um molde. A forma final ocorre na etapa de resfriamento (os grânulos de resina são aquecidos e misturados mecanicamente em uma longa câmara, forçados sob bastante pressão para dentro de um molde que já esfriou. Este processo é utilizado para recipientes como embalagens de manteiga e iogurte.)</p> <p><b>Moldagem por sopro:</b> esta técnica é utilizada juntamente à moldagem por extrusão ou injeção. Os grânulos de resina são aquecidos e comprimidos em um tubo líquido. A resina entra no molde frio e o ar comprimido é soprado para dentro do tubo da resina. O ar expande a resina contra as paredes do molde. Este método é utilizado para fazer garrafas plásticas.</p> <p><b>Moldagem por rotação:</b> os grânulos de resina são aquecidos e resfriados em um molde que pode ser girado em três dimensões. A rotação distribui o plástico igualmente ao longo das paredes do molde. Esta técnica é utilizada para fazer objetos plásticos grandes eocos (brinquedos, móveis, equipamentos esportivos, fossas, latas de lixo e caiaques).</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p>Borrachas sintéticas (vide itens 18.02 e 18.03)</p>	<p><b>O que:</b> As borrachas sintéticas são materiais elastoméricos que possuem capacidade de retornar à forma original quando submetidos a um esforço ou deformação externa, ou seja, são produtos com grande elasticidade. Pode ser feita da polimerização de uma variedade dos monômeros, incluindo o isopreno (2-metil-1,3-butadieno), o 1,3-butadieno, o cloropreno (2-cloro-1,3-butadieno), e o isobutileno (metilpropeno) com uma porcentagem pequena do isopreno para o cross-linking.</p> <p><b>Processo:</b> polimerização de uma variedade dos monômeros. A vulcanização da borracha é a sua combinação química com certos corpos chamados agentes vulcanizantes, em virtude da qual a borracha adquire a propriedade de poder sofrer deformações, e cessadas as causas determinantes, retomar suas dimensões iniciais. Dos agentes vulcanizantes, o mais importante é o enxofre. O mecanismo pelo qual se dá a vulcanização da borracha é a interligação das moléculas do hidrocarboneto através de átomos ou moléculas do agente vulcanizante, ligados a átomos de carbono que inicialmente apresentavam dupla ligação.</p> <p>A espuma de borracha produzida com espuma de látex e vulcanização é utilizada como estofamento na fabricação de móveis e em outras aplicações. A vulcanização é o resultado de uma reação química. A combinação do enxofre é irreversível, atingindo o teor máximo de 32% que é o valor teórico para saturar todas as duplas ligações. A vulcanização pode ser processada a frio e a quente.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>

<p>Fios e fibras artificiais e sintéticas (vide item 24.01)</p>	<p><b>O que:</b> As fibras são materiais muito finos e alongados, como filamentos, que podem ser contínuos ou cortados. As fibras servem de matéria-prima para manufatura, podendo ser fiadas, para a formação de fios, linhas ou cordas ou dispostas em mantas, para a produção papel, feltro ou outros produtos. Toda fibra é um polímero e a classificação é dada por conta de como é esta polimerização. As fibras usadas na manufatura são classificadas conforme a sua origem, que pode ser natural, artificial ou sintética.</p> <p><u>Fibras naturais</u> são as fibras retiradas prontas da natureza, que podem ser de origem vegetal ou animal:</p> <p>Nas fibras de origem vegetal temos as chamadas fibras semente, sendo as mais comuns o algodão CO, o linho CL, rami CR ou a Juta CJ.</p> <p>Nas fibras de origem animal . temos fibras como a Seda SK ou S, Mohair WM, Caxemira WK, Angorá WA.</p> <p>As <u>fibras artificiais</u> são produzidas pelo homem, porém utilizando como matéria-prima produtos da natureza, como a celulose. As mais comumente usada são a viscose CV, o acetato CA, o Lyocel e o Modal.</p> <p><u>Fibras sintéticas</u> são fibras produzidas usando como matéria-prima produtos químicos, da indústria petroquímica. As mais conhecidas são o poliéster PES, a poliamida PA, o acrílico PAC, o polipropileno PP e o poliuretano PUR (Elastano), além das aramidas (Kevlar e Nomex).</p> <p><b>Processo:</b></p> <p><u>Fibras artificiais:</u> O processo de produção das fibras artificiais consiste na transformação química de matérias-primas naturais. Partindo das lâminas de celulose, o raiom acetato e o raiom viscose seguem rotas distintas. A viscose passa por um banho de soda cáustica e, em seguida, por subprocessos de moagem, sulfurização e maturação para, no final, ser extrudada e assumir a forma de filamento contínuo ou fibra cortada. O acetato passa por um banho de ácido sulfúrico, diluição em acetona, extrusão (processo de produção onde o material é forçado através de uma matriz adquirindo uma forma desejada) e, só depois, a acetona é evaporada.</p> <p><u>Fibras sintéticas:</u> Essas fibras são obtidas principalmente por processos de polimerização. A polimerização consiste na união de milhares moléculas de um dado composto (o monômero), para formar um novo composto denominado polímero (uma macromolécula). O processo de produção das fibras sintéticas se inicia com a transformação da nafta petroquímica, um derivado do petróleo, em benzeno, eteno, p-xileno e propeno. O benzeno é a matéria-prima básica da poliamida 6 (náilon 6, um polímero), que, por sua vez, é obtida pela polimerização da caprolactama (único monômero), enquanto que a poliamida 6.6 consiste na polimerização de dois monômeros: hexametilenodiamina e ácido adípico, que por reação de policondensação formam o "Sal N", e em uma segunda fase a poliamida 6.6 (náilon 6.6). O poliéster cuja matéria-prima básica é o p-xileno pode ser obtido por intermédio de duas rotas de produção: a do DMT (Dimetil Tereftalato + MEG) ou a do PTA (Ácido Tereftálico Puro + MEG: Monoetilenoglicol). As fibras acrílicas e olefínicas (polipropileno), por sua vez, têm como principal insumo básico petroquímico o propeno. Pelas suas propriedades e presença de aminoácidos, as fibras acrílicas são comparadas à lã natural e ocuparam os segmentos de roupas de inverno e de tapeçaria, devido as suas semelhanças aos produtos de lã</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p>Plastificantes</p>	<p><b>O que:</b> Os plastificantes ou plastificadores são aditivos que suavizam os materiais (normalmente misturas de plástico e cargas inorgânicas) aos quais são adicionados. Por exemplo, ainda que se usem os mesmos compostos para plásticos que para <u>concretos</u>, os efeitos são ligeiramente diferentes. Os plastificantes para plásticos suavizam o produto final incrementando sua flexibilidade. Os plastificantes para concreto suavizam a mistura antes que cure, fazendo-o mais trabalhável sem afetar às propriedades finais do produto uma vez endurecido.</p> <p><b>Processo:</b> Os plastificantes podem ser obtidos a partir de lignosulfonatos, um produto intermediário da indústria papelreira. Alternativamente, os superplastificantes geralmente procedem de naftaleno <u>formaldeído</u> sulfonado ou de melamina formaldeído sulfonado, mas também podem ser desenvolvidos a partir de éteres policarboxílicos.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>

<p>Indústria de adesivos</p>	<p><b>O que:</b> Os adesivos são produtos que possuem diversas aplicações, tais como: identificação de produtos e embalagens (vidro, metal, plástico, etc.); caracterização de brindes; identificação de correspondência; sinalização; código de barras; adesivos promocionais. O auto-adesivo é um produto que adere por pressão, não necessitando de cola no produto final (rótulo, etiqueta, etc.) ou na superfície que será aplicado. Como a cola vem junto, basta pressionar o Frontal na superfície após a retirada do Protetor.</p> <p><b>Processo:</b> Auto-adesivo: Siliconização, em que o papel protetor (ou Liner) tipo Glassine, Couchê ou outros, recebe aplicação de silicone, ficando em processo de cura de 24 a 72 horas, dependendo do silicone utilizado. Laminação, em que o protetor recebe o adesivo acrílico (cola), juntando-se ao frontal formando o autoadesivo final (sanduíche), que é a matéria-prima semiacabada. Acabamento: as bobinas com a matéria-prima semiacabada (auto-adesivos), entram nas máquinas cortadeiras e rebobinadeiras.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa;</p>
<p><b>20.03 - Indústria de fabricação de produtos químicos para agricultura.</b> (Agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, agroquímicos, produtos fitofarmacêuticos ou produtos fitossanitários são designações genéricas para os vários produtos químicos usados na agricultura)</p>	
<p>Indústria de agrotóxico</p>	<p><b>O que:</b> O termo é definido pela Lei Federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto 98.816 e, posteriormente, pelo Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, no seu artigo 1º, inciso IV: "<i>IV - agrotóxicos e afins - produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.</i>"</p> <p>Classificação dos agrotóxicos quanto ao grau de toxicidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Classe I - extremamente tóxica (faixa vermelha).</li> <li>b) Classe II - altamente tóxica (faixa amarela).</li> <li>c) Classe III - medianamente tóxica (faixa azul).</li> <li>d) Classe IV - pouco tóxica (faixa verde).</li> </ul>
<p>Indústria de fertilizantes</p>	<p><b>O que:</b> Fertilizantes são definidos na legislação brasileira como "substâncias minerais ou orgânicas, naturais ou sintéticas, fornecedoras de um ou mais nutrientes das plantas". Os elementos químicos presentes nos fertilizantes (conforme a quantidade ou proporção) são divididos em macronutrientes primários (nitrogênio, fósforo, potássio), macronutrientes secundários (cálcio, magnésio e enxofre) e micronutrientes (boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco, sódio, silício e cobalto). Os adubos minerais são extraídos de minas e transformados em indústrias químicas. São diretamente assimilados pelas plantas ou sofrem apenas pequenas transformações no solo para serem absorvidos. Podem conter apenas um elemento ou mais de um. Os principais elementos fertilizantes são: nitrogênio, fósforo e potássio. Existem também os micronutrientes como bórax, sulfato de zinco dentre outros que podem ser agregados nos fertilizantes.</p> <p><b>Processo:</b> O processo produtivo de fertilizantes consiste na mistura de grânulos de macro-nutrientes, com ou sem micro-nutrientes, de acordo com a formulação indicada a cada tipo de cultura e necessidade do solo. A unidade misturadora produz qualquer formulação de adubo para aplicação na agricultura. O produto final ensacado possui granulometria de acordo com as matérias-primas componentes, uma vez que o processo produtivo contempla somente a mistura física.</p> <p><b>Exemplo: Produção de SSP (Superfosfato Simples):</b> As principais etapas do processo de produção do superfosfato simples (SSP) são a moagem, repolpagem, reação, estocagem e lavagem de gases.</p> <p>A moagem do grosso concentrado apatítico (GCA) seco é necessária para facilitar e melhorar a eficiência de ataque do ácido. Em seguida, o material é misturado com água industrial ou água ácida no tanque de repolpagem até a obtenção de uma polpa com concentração de sólidos em torno de 70%. A polpa é então inserida num primeiro reator juntamente com ácido sulfúrico numa proporção chamada relação ácido/rocha (RA), e é função da acidez e do produto a ser fabricado. Na sequência, o produto segue para um segundo reator, responsável pela homogeneização da rocha com o ácido e descarregado no DEN (correia de reação com</p>



<p>Indústria de fertilizantes</p>	<p>revestimento especial) onde um leito de produto é transportado com as reações ocorrendo simultaneamente devido à presença de acidez, umidade e rocha não reagida. No final do transportador, o produto está na fase sólida. Finalmente o produto que sai do DEN é então transportado por correias transportadoras para o box de armazenamento e cura do produto. O período de cura é o tempo necessário para complementação das reações que em virtude das condições físicas do material ocorrem lentamente. Durante este período o ácido difunde-se através da superfície reagida de rocha para atacá-la, provocando o acréscimo de <math>P_2O_5</math> solúvel e redução da acidez. Os gases oriundos da reação do ácido sulfúrico com a rocha fosfática liberam flúor e sílica na forma de gases (tetrafluoreto de silício - <math>SiF_4</math>) e água na forma de vapor, devido ao calor da reação e, antes de serem lançados ao meio ambiente são submetidos a um sistema de lavagem, bem como um sistema de exaustão para que não haja pontos de fuga de gases para o ambiente da fábrica. A lavagem de gases é feita por absorção do flúor em água em quatro estágios (quatro torres). O princípio desta lavagem é o atrito gás-água. Os gases são succionados pelo exaustor, para o primeiro estágio de lavagem, constituído por um Venturi com irrigação de água. Os gases efluentes do primeiro Venturi passam para um segundo onde entram em contato com o líquido, este é aspergido através de um conjunto de bicos. Os gases efluentes do segundo estágio passam para o terceiro onde o mesmo princípio de lavagem acontece. A lavagem ocorre através da alta velocidade na garganta do Venturi, onde ocorre a injeção de água para absorver os gases. Após o terceiro estágio os gases passam por uma torre ciclônica com demister (filtro) para eliminação de gotículas de ácido e particulados. A eficiência desta absorção é de aproximadamente 99%. O gás efluente da torre ciclônica é enviado ao ventilador e então para a chaminé. O produto formado nessa lavagem de gases é o ácido fluossilícico (<math>H_2SiF_6</math>) que posteriormente é utilizado na produção de fluossilicato de sódio. O <math>H_2SiF_6</math> depois de atingir uma concentração de 20% na primeira torre é filtrado em filtro prensa e estocado. Após a acidulação, o produto segue para a granulação que tem o objetivo de proporcionar características como facilitar o manuseio e aplicação do fertilizante, aumentando a fluidez no implemento agrícola; diminuir a perda do produto na aplicação devido a menor dispersão de poeira; melhorar o resultado agrônômico pois o produto granulado acompanha o ciclo da planta. Na granulação é formado o NPK, a base para o fertilizante. O NPK pode ter várias composições como 00-20-00, 04-14-08, 03-17-00 e ainda pode ter acrescido a sua fórmula alguns componentes, como boro, zinco, entre outros. Para formá-los, adiciona-se ao produto da acidulação, uma fonte de N, K e P, dependendo do que se deseja. A principal fonte de nitrogênio é o <math>NH_3</math>, a de potássio é o KCl e a de fósforo é o TSP (um outro fertilizante). Depois de um certo tempo de residência no granulador, o material é alimentado num secador rotativo onde a umidade do material é retirada pela troca de calor com o ar quente, fornecido pela fornalha e, após seco o material é classificado em peneiras para a retirada de finos. Em seguida, passa por um resfriador a fim de evitar a sua aglomeração na estocagem.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p><b>20.04 - Indústria de fabricação de pólvoras, explosivos e detonantes, fósforos de segurança e artigos pirotécnicos.</b></p>	
<p>Indústria de explosivos e acessórios</p>	<p><b>O que:</b> Um explosivo é uma substância ou conjunto de substâncias que podem sofrer o processo de explosão, liberando grandes quantidades de gases e calor em curto espaço de tempo. Com o calor, os gases se expandem e, se estiverem num espaço pequeno, a pressão exercida é enorme até chegar ao ponto de ruptura, com grande onda de choque. Existem três tipos fundamentais de explosivos, os mecânicos, os atômicos e os químicos.</p> <p>Do ponto de vista químico os explosivos podem ser substâncias simples (uma só substância explosiva) ou mistos (formados por substâncias que isoladamente não são explosivas). As substâncias químicas explosivas são divididas de acordo com suas funções em: 1-Nitrocompostos; 2-Ésteres nítricos; 3-Nitroaminas; 4-Derivados dos ácidos clórico e perclórico; 5-Azidas; 6-Sais como cloratos, percloratos e nitratos; 7-Vários compostos capazes de produzir uma explosão como por exemplo fulminatos, acetiletos, compostos ricos em <math>N_2</math> (como o tetrazeno), peróxidos, ozonídeos etc</p> <p><b>Processo:</b> Exemplo: Nitroglicerina e Dinamite: A nitroglicerina foi o primeiro alto-explosivo a ser empregado em grande escala. A nitração é efetuada lentamente pela adição de glicerina muito pura (99,9% ou mais) a uma mistura com a composição aproximada de <math>H_2SO_4</math> 59,5 %; <math>HNO_3</math> 40 % e <math>H_2O</math> 0,5 %. A nitração completa-se em 60 a 90 minutos, em nitradores com agitação, equipados com serpentinas em aço de arrefecimento, cujo fluido é uma salmoura a 5 <math>^{\circ}C</math>, para manter a temperatura abaixo de 10 <math>^{\circ}C</math>. Depois da</p>

Indústria de explosivos e acessórios	<p>nitração, a mistura de nitroglicerina e do ácido usado escoam, por uma calha (que é mais fácil de limpar completamente do que um tubo), para tanques de separação e sedimentação, a uma certa distância do nitrador. A nitroglicerina é cuidadosamente separada do ácido e vai para um tanque de lavagem, onde é lavada duas vezes com água quente e com uma solução de carbonato de sódio a 2 %, para assegurar a completa remoção do ácido residual. Continuam-se as lavagens com água quente até que não haja traço de alcalinidade.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>20.05 - Indústria de fabricação de corantes e pigmentos.</b>	
Indústria de corantes e pigmentos	<p><b>O que:</b>  <u>Corante</u> é toda substância que, se adicionada à outra substância, altera a cor desta. Pode ser uma tintura, pigmento, tinta ou um composto químico. Num sentido mais estrito, corantes são substâncias compostas e compostos químicos, tanto naturais (e suas modificações) quanto sintéticos, relativamente definidos e até puros, normalmente aplicados na forma de suas soluções, tanto em água quanto em outros solventes, destacadamente o etanol, que se fixam de alguma maneira, predominantemente por fenômenos em escala molecular a um substrato, que pode ser um tecido (têxtil), papel e outros derivados de celulose, cabelo humano e pelos de animais, couro e diversos materiais. Dentro de um conjunto de requerimentos ideais, as substâncias corantes devem ser estáveis à luz, especialmente a ultravioleta e aos processos de lavagem e à ação da água, como da chuva. Também devem apresentar fixação uniforme com as fibras do substrato.</p> <p>Os <u>pigmentos</u> são partículas sólidas insolúveis usadas nos recobrimentos superficiais para proteção anticorrosiva, definição da coloração, impermeabilidade e melhoria das características físicas da película (GENTIL, 2007). Sua função não é apenas deixar a superfície colorida. As partículas sólidas na tinta refletem muitos dos raios de luz destrutivos, ajudando a durar a tinta.</p> <p><b>Processo:</b> depende do corante a ser obtido.</p> <p>Exemplos:  <u>Aminação por Amonólise:</u> Esta conversão, usada para fabricar a β-naftilamina, foi estendida a anilina e a p-nitroanilina. A conversão se dá pela reação, usualmente em temperaturas elevadas e em autoclaves, com um grande excesso de amônia aquosa, às vezes em presença de sulfitos (reação Bucherer). O agente usado é a amônia, ou a amônia substituída, que é capaz de tomar o lugar de diferentes grupos: -Cl, -OH ou -SO<sub>3</sub>H. A amônia é usada em solução aquosa, em grande excesso, de 4 a 10 vezes a quantidade teórica. É frequente a aceleração da transformação química pela ação de catalisadores. O grande excesso de amônia é necessário para haver um bom rendimento, e, por isso, é indispensável ter um sistema de recuperação eficiente para se manter os custos baixos. O equipamento para industrializar esta conversão química é quase sempre um tipo de vaso de pressão agitado, feito inteiramente em metal resistente à amônia; em ferro, por exemplo, inclusive as válvulas.</p> <p><u>Clorobenzeno:</u> O clorobenzeno é um intermediário muito importante, especialmente para os corantes a enxofre. É também empregado como solvente e para fabricar muitos outros produtos, como a anilina, o fenol, o cloronitrobenzeno e o clorodinitrobenzeno, e o ácido o-aminofenolparassulfônico. O clorobenzeno é fabricado pela passagem do cloro seco sobre o benzeno, em vasos de ferro ou de chumbo revestido de ferro, com o cloreto férrico usado como catalisador. A reação é a seguinte: <math>FeCl_3 + C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl</math>. A velocidade da reação da monocloração é aproximadamente 8,5 vezes a da dicloração, de modo que sempre há certa formação de diclorobenzeno. Há muito desprendimento de calor, e a temperatura deve ser mantida abaixo de 60°C mediante a circulação e o resfriamento da mistura de benzeno e clorobenzeno. O ácido clorídrico que se desprende é lavado com benzeno, para arraste do cloro, e, depois, absorvido em água. Os produtos da cloração são destilados para separar o benzeno e o clorobenzeno, ficando no resíduo da destilação os diclorobenzenos (orto e para).</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>

**20.06 - Indústria de fabricação de tintas, esmaltes, lacas, vernizes, impermeabilizantes, solventes, secantes, e massas preparadas para pintura e acabamento.**

Indústria de tintas,  
vernizes, lacas,  
esmaltes

**O que:** A Tinta é uma composição química formada pela dispersão de pigmentos numa solução ou emulsão de um ou mais polímeros, que, ao ser aplicada na forma de uma película fina sobre uma superfície, se transforma num revestimento a ela aderente com a finalidade de colorir, proteger e embelezar. Quando a composição não contém pigmentos, é denominada verniz. As tintas são compostas basicamente por: resinas, pigmentos, diluentes e aditivos.

Resinas: são responsáveis pela formação da película protetora na qual se converte a tinta depois de seca. Tintas industriais utilizam uma variedade bastante grande de resinas e sua escolha é feita em função do tipo de substrato, da forma de aplicação, do método de cura ou secagem, etc.

Pigmentos: são partículas sólidas e insolúveis. Podem ser divididos em dois grupos: ativos e inertes. Os pigmentos ativos conferem cor e poder de cobertura à tinta, enquanto que os outros (também chamados de cargas) se encarregam de proporcionar lixabilidade, dureza, consistência e outras características.

Diluentes: também chamados de solventes, são líquidos voláteis que possibilitam que a tinta apresente sempre a mesma viscosidade e forma líquida.

Aditivos: são compostos que geralmente estão em pequena quantidade na tinta e conferem a ela características especiais, são exemplos: secantes, fungicidas, bactericidas, aromas...

Um verniz é um tipo de solução coloidal, apigmentada, feita de resinas sintéticas e/ou naturais em um meio dispersor. É usado como revestimento protetor e/ou para fins decorativos de diversas superfícies formando uma película transparente, que acentua a textura da superfície revestida. Sua secagem é por evaporação, oxidação e polimerização de partes de seus constituintes. Por serem apigmentados, os vernizes são menos resistentes à luz que as tintas, os esmaltes e as lacas pigmentadas (SHREVE; BRINK JR., 2008). As lacas são uma composição de recobrimento baseada num material sintético, termoplástico, formador de película, dissolvido em solventes orgânicos, que seca primordialmente pela evaporação desses solventes. São confundidas com esmaltes (tintas que formam uma película lisa).

**Processo:**

Tintas: As matérias primas necessárias para a produção de quase todos os tipos de tintas são constituídas pelos pigmentos, solventes, aditivos e veículo fixo (resinas e óleos). Em uma produção em massa, o processo consiste em pesagem e mistura das matérias primas em um tanque de alimentação. Posteriormente, operações unitárias físicas (mistura, dispersão, completagem, filtração e envase) dão origem ao produto final. A formulação apropriada das tintas é especificada para um emprego particular que podem ser a cobertura, coloração, resistência ao tempo, lavabilidade, lustre, propriedades anticorrosivas de metais e consistência, conforme o tipo de aplicação (SHREVE; BRINK JR., 2008; GENTIL, 2007).

Vernizes: Em geral, o produto é feito em apenas uma etapa: a mistura. São homogeneizados em tanques ou tachos, as resinas, solventes e aditivos. Alguns tipos de vernizes necessitam, também da etapa da dispersão, quando algumas das matérias-primas são difíceis de serem incorporadas, uma vez que é necessário aplicar maior força de cisalhamento a fim de evitar grumos. Concluída a mistura, o lote é filtrado para remover qualquer partícula do tamanho acima do máximo permitido. Depois de aprovado pelo Laboratório de Controle de Qualidade, o verniz é então, envasado em latas, tambores ou containeres, rotulado, embalado e encaminhado para o estoque.

**Conhecimento:** Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.

<b>20.07 - Indústria de fabricação de substâncias de produtos químicos.</b>	
Indústria de produtos químicos	<p><b>O que:</b> Substância, em Química, é qualquer espécie de matéria formada por átomos de elementos específicos em proporções específicas. Cada substância possui um conjunto definido de propriedades e uma composição química. Elas também podem ser inorgânicas (como a água e os sais minerais) ou orgânicas (como a proteína, carboidratos, lipídeos, ácido nucleico e vitaminas). Todas as substâncias químicas possuem a unidade de sua estrutura (moléculas) iguais entre si; possuem composição e características fixas, não há alteração da temperatura durante os processos de mudanças de Estados físicos da matéria (como fusão e ebulição); sua composição fixa garante que podem ser representados com fórmulas.</p> <p><b>Processo:</b>  <u>Exemplo: Produção de Ácido Sulfúrico:</u> O ácido sulfúrico, <math>H_2SO_4</math>, é um ácido mineral forte. É solúvel na água em qualquer concentração. O ácido sulfúrico tem várias aplicações industriais e é produzido em quantidade maior do que qualquer outra substância (só perde em quantidade para a água). O principal uso engloba a fabricação de fertilizantes, o processamento de minérios, a síntese química, o processamento de efluentes líquidos e o refino de petróleo.</p> <p>Os passos principais no processo de produção do ácido sulfúrico consistem da queima do enxofre (S) com ar para formar o dióxido de enxofre (<math>SO_2</math>), combinar o dióxido com oxigênio (<math>O_2</math>) para formar trióxido de enxofre (<math>SO_3</math>) e finalmente, combinar o trióxido com água (<math>H_2O</math>) para formar a solução contendo ácido sulfúrico, <math>H_2SO_4</math>.</p> <p><u>Etapas do Processo:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fusão do Enxofre: Ocorre num fundidor (tanque com serpentinas submersas onde circula vapor saturado) a <math>130^\circ C</math>, e é instantânea. Durante a fundição adiciona-se cal para controle de acidez. O material segue para um tanque passando por dois filtros, o primeiro responsável pela filtração propriamente dita e o segundo para garantir que não haja cinzas no material, que reduziriam a conversão. Nestes filtros fica retida uma borra (contém em média 60 a 70% e enxofre) que é utilizada no processo de granulação de fertilizantes. Após a filtragem, o enxofre líquido e com uma pureza de 99,7%, é armazenado no tanque de estocagem, seguindo para a queima.</li> <li>2. Queima: O enxofre é bombeado para a fornalha onde é queimado a uma temperatura de <math>1020^\circ C</math> formando <math>SO_2</math>. No queimador é injetado excesso de ar filtrado e seco, através de um soprador, para garantir a queima total do enxofre. O ar necessita ser seco devido as propriedades higroscópicas do <math>H_2SO_4</math>.</li> <li>3. Conversão de <math>SO_2</math> e Produção de <math>H_2SO_4</math>: O <math>SO_2</math> entra em um reator de 4 estágios com leitos catalíticos de pentóxido de vanádio (<math>V_2O_5</math>) com a finalidade de ser convertido em <math>SO_3</math>. A altura do leito catalítico aumenta a medida que diminui a quantidade de <math>SO_2</math> que entra no estágio. Além disso, acima e abaixo de cada leito, tem-se uma camada de 5cm de espessura de esferas cerâmicas, para evitar a formação de canais preferenciais. O <math>SO_3</math> convertido até o 3º estágio segue para uma coluna de absorção intermediária onde recebe um banho de <math>H_2SO_4</math> a 98,5% que remove todo o <math>SO_3</math> produzido até este instante e forma ácido sulfúrico. Segue então para o 4º estágio onde a conversão é de 10%. A saída é alimentada em uma coluna de absorção final onde grande parte do <math>SO_3</math> formado é absorvido (como na coluna intermediária). Os restantes dos gases são lançados na atmosfera. Na chaminé a concentração de <math>SO_2</math> deve ser menor que 400ppm. O <math>H_2SO_4</math> com uma concentração de 98,5% formado na secagem e nas colunas de absorção é armazenado em um tanque mantido a uma temperatura de <math>80^\circ C</math>. Daí segue para a utilização na planta de fertilizantes.</li> </ol> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>20.08 - Indústria de fabricação de sabões, detergentes, desinfetantes, defensivos domésticos, preparações para limpeza e polimento, perfumaria, cosméticos e outras preparações para toalete e de velas.</b>	
Indústria de ceras e velas	<p><b>O que:</b> As ceras são uma classe diversa de compostos orgânicos sólidos <u>hidrófobos</u> e <u>maleáveis</u> quando em temperatura ambiente. Eles incluem <u>alcanos</u> elevados e <u>lipídeos</u>, tipicamente com <u>pontos de fusão</u> superiores a cerca de <math>40^\circ C</math>, que funde ao dar origem a líquidos de <u>baixa viscosidade</u>. As ceras são <u>insolúveis</u> em água, mas solúveis em solventes não polares, orgânicos (benzina, terebentina, éter e clorofórmio, por exemplo). Industrialmente, as ceras são aplicadas à produção de vernizes, graxas para sapato, velas, sabões, ceras para assoalhos, cosméticos, depilatórios, medicamentos e outros.</p>

<p>Indústria de cosméticos</p>	<p><b>O que:</b> Cosméticos são produtos constituídos por substâncias naturais ou sintéticas usadas na higienização pessoal, proteção, odorização ou embelezamento. Dividem-se em categorias: Produtos para lábios; Produtos para área dos olhos; Produtos anti-solares; Produtos para bronzear; Produtos para tingimento de cabelos; Produtos para clareamento de cabelos; Produtos para clareamento de pelos do corpo; Produtos para alisar cabelos; Neutralizadores capilares; Produtos para modelar e assentar cabelos; Pós corporais; Cremes de Beleza; Máscara facial; Loções de Beleza; Óleos; Produtos para maquiagem facial; Produtos para o cuidado dos cabelos e couro cabeludo; Produtos para unhas e cutícula; Repelentes; Sabonetes; Produtos para higiene bucal e dental; Produtos desodorantes; Produtos para barbear; Produtos pós-barbear; Produtos para banho/imersão; Lenços perfumados; Extratos- alcoólico e oleoso; Águas perfumadas; Perfume (incluindo-se os odorizantes de ambiente).</p> <p>Exemplo: Shampoo: São produtos que se destinam à limpeza e conseqüentemente higiene e embelezamento dos cabelos e couro cabeludo. Quanto as matérias-primas tem-se: produto base (detergente); agente engrossante; agente engordurante; estabilizador de espuma; agente perolante; agente conservante; essências e corantes, aditivos especiais; diluente. Batom: Essencialmente um batom é constituído por cera, petróleo, pigmentos e corantes, fragrâncias, álcool, conservantes e antioxidantes e o que se chama pearl essence.</p> <p><b>Processo:</b> Shampoo: 1) pesar os conservantes junto a dietanolamida, caso sejam sólidos. Se não dissolvê-los à parte na água. 2) levar ao fogo, a menos de 40°C para dissolução (sólidos). 3) acrescentar o agente perolante, o anfótero, a essência, aditivos. Homogeneizar o produto após a adição de cada item. 4) acrescentar os tensoativos. Misturar. 5) adicionar o ácido cítrico à água. Esperar completa dissolução. 6) acrescentar a água aos poucos. Agitar demoradamente. 7) verificar o pH. Este deverá estar entre 5,5 e 6,5. 8) acrescentar o corante. 9) aguardar a diminuição da espuma. 10) acrescentar aos poucos o NaCl. 11) fazer o acerto da viscosidade. Ideal: entre 1000 e 3000cP. 12) esperar o total desaparecimento da espuma. Embalar.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p>Indústria de sabões e detergentes</p>	<p><b>O que:</b> O sabão é um produto <u>tensoativo</u> usado em conjunto com <u>água</u> com a finalidade de limpeza. Sua apresentação é variada, desde barras sólidas até líquidos viscosos, e também pó. Do ponto de vista <u>químico</u>, o sabão é um <u>sal</u> de <u>ácido graxo</u> de elevado peso molecular como o oleico, o palmítico, o esteárico, que são utilizados para fins domésticos e industriais. Há também sabões usados para fins lubrificantes (indústria têxtil) e medicinais. As principais matérias primas utilizadas para a fabricação do sabão são as gorduras animais e/ ou vegetais e álcalis (soda ou potassa).</p> <p><b>Processo:</b> As operações necessárias para a produção de sabão são: Saponificação; Semi-cotura; Refino; Descanso. A <u>Saponificação</u> é a reação química que ocorre entre o ácido graxo (gorduras e óleos) e a base forte (hidróxido de sódio ou potássio). O processo de saponificação tem início com o carregamento das matérias primas (gorduras líquidas e soda) em um tanque circular ou retangular com fundo inclinado para um tubo central de descarga. A reação é exotérmica e autocatalítica. A gordura (triglicerídeo) é atacada pelo álcali, liberando glicerina e ácidos graxos os quais são neutralizados pela soda formando o sabão. A <u>Semi-Cotura</u> consiste na fervura da massa com excesso de álcali para garantir uma saponificação completa, evitando deste modo, a formação de blocos de gordura ou soda que possam permanecer sem reagir. O <u>Refino</u> consiste no processo em que a solução de salmoura percorre em contracorrente a mistura que contém sabão, numa torre de lavagem. A medida que progride, a solução de salmoura se enriquece em glicerina. Por fim, na fase do <u>descanso</u>, ao sabão processado adiciona-se uma pequena quantidade de água e deixa-se o produto descansar por 24 a 48 horas, tempo necessário para haver a separação do produto em três camadas: Superior: sabão de boa qualidade, alta viscosidade e aspecto claro, contendo até 65% sabão; Central: fluido salgado, escuro contendo até 40% sabão (borra); Inferior: Líquido salgado e alcalino denominado lixívia da borra. A camada superior de boa qualidade é separada e de acordo com sua coloração é destinada à fabricação de sabão em pedra comum, escamas ou em pó ou a fabricação de sabonetes.</p>

<p>Indústria de sabões e detergentes</p>	<p><b>Sabão Comum:</b> São adicionados à massa ainda fluída alguns agentes antirancificantes, enchimentos e corantes e após homogeneização são resfriados em forma de grandes placas as quais são cortadas. Os sabões resultantes são cunhados e embalados.</p> <p><b>Sabão em Escamas:</b> A massa base adicionada de antirancificantes e agentes óticos é cilindrada e as raspas são prensadas na forma de escamas.</p> <p><b>Sabão em Pó:</b> Ao sabão pastoso adicionam-se substâncias com propriedades características como anticorrosivos e tampões (silicato de sódio), alcalinizantes (barrilha), detergentes auxiliares e amolecedores de água (fosfatos), enchimento (sulfato de sódio) e outros. A massa é homogeneizada à quente e injetada sob pressão através de bicos atomizadores em uma torre onde em contracorrente sobe ar quente. As gotas atomizadas à medida que caem secam e transformam-se em grânulos, os quais são recebidos na parte inferior da torre, sendo a seguir peneirados, perfumados e embalados.</p> <p><b>Sabonete:</b> A massa fluida passa por um secador de onde saem em forma de raspa, que após adição de antirancificante é compactada na forma de macarrões. Em um misturador, de acordo com o tipo de sabonete são adicionados à massa base corantes, perfumes, agentes óticos e bactericidas. A massa resultante passa por cilindros onde é homogeneizada e extrusada, cortada em sabonete os quais são prensados e estampados e a seguir embalados.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p> <p><b>O que:</b> Um detergente é um tensoativo ou conjunto de tensoativos (também designados surfactantes) com propriedades de limpeza em soluções diluídas. As matérias-primas usadas para a fabricação do surfactante são produtos da petroquímica, derivados de alquilbenzenos, dos álcoois gordos e do ácido sulfúrico.</p> <p><b>Processo:</b></p> <p><b>Detergente em pó:</b> Dentre os vários ingredientes líquidos e sólidos, o tripolifosfato de sódio, que é um reforçador, o sulfato de sódio e o carboximetilcelulose de sódio são deixados num grande tanque conhecido como um misturador de lama. Como os ingredientes são adicionados, a mistura aquece como resultado de duas reações exotérmicas: a hidratação do tripolifosfato de sódio e a reação entre a soda cáustica e o sulfato de alquilbenzeno linear (agente tensoativo). A mistura é, de seguida, aquecida a 85 °C e agita-se até se formar uma lama homogénea. Depois a lama é purgada numa câmara de vácuo e separada por um atomizador em finíssimas gotículas. Estas são pulverizadas numa coluna de ar a 425°C onde secam instantaneamente. O pó resultante é conhecido como "pó de base", e o seu tratamento exato a partir deste ponto depende do produto a ser fabricado.</p> <p><b>Detergentes líquidos:</b> O detergente líquido contém majoritariamente tensoativos sintéticos, podendo apresentar aditivos e sabão. Isto é normalmente feito em primeiro lugar como uma pré-mistura, misturando depois o resto nela. Esta etapa consiste simplesmente em neutralizar ácidos gordos com soda cáustica (NaOH) ou com hidróxido de potássio. Todos estes ingredientes, exceto as enzimas, são adicionados e misturados a altas temperaturas. Normalmente os ingredientes utilizados no fabrico de detergentes líquidos são o tripolifosfato de sódio, soda cáustica, ácido sulfônico, perfume e água. Estes componentes têm diversas funções. O tripolifosfato de sódio funciona como tampão do pH (reduz a alcalinidade), a água dissolve os vários ingredientes e a soda cáustica neutraliza o sulfato de alquilbenzeno linear. A mistura é, então, arrefecida e moída, e as enzimas são adicionadas na forma de pó.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p><b>20.09 - Indústria de fabricação de produtos químicos não especificados ou não classificados.</b></p>	
<p>Indústria de medicamentos</p>	<p><b>O que:</b> Medicamento é um produto farmacêutico, tecnicamente obtido ou elaborado, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico.</p> <p><b>Processo:</b> A produção de um medicamento sólido oral, por exemplo, começa com a pesagem das matérias-primas previamente separadas de acordo com a formulação a ser fabricada. Após, essa matéria-prima é granulada por via seca ou via úmida, seca e segue</p>

Indústria de medicamentos	<p>para mistura, compressão e embalagem.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
Indústria de gases especiais	<p><b>O que:</b> São gases de pureza elevada (99,995% e superior) utilizados para aplicações específicas, com pureza controlada, nos casos dos gases puros, ou no caso das misturas, com exatidão na composição.</p> <p>Principais aplicações dos Gases Especiais são: Cromatografia, Espectrometria de Emissão Óptica ou Emissão por Plasma, Espectrometria de Absorção Atômica, Misturas Padrão para calibração e ajuste de instrumentos, Laser.</p> <p><b>Processo:</b> Os gases nitrogênio, oxigênio e argônio são obtidos através do processo de separação dos gases do ar. O gás hélio é obtido através do hélio líquido. As plantas de separação de gases do ar produzem nitrogênio, oxigênio e argônio usando apenas ar e energia elétrica como matérias primas. O processo de produção criogênica usa a destilação de componentes a baixíssimas temperaturas. A pureza obtida depende do projeto de construção da planta e dos volumes produzidos. O ar atmosférico é comprimido, são removidos água e dióxido de carbono para evitar a formação de blocos de gelo durante o processo de destilação que acontece em temperaturas criogênicas da ordem de -185 °C. Na coluna de destilação, os componentes do ar são separados por aquecimento e resfriamento repetidos. O armazenamento é feito na forma líquida. O líquido armazenado é bombeado para o enchimento através de linhas de alta pressão. No enchimento de cilindros são produzidos gases industriais, medicinais e especiais a partir da mesma matéria-prima. Os gases industriais são gases para aplicações menos refinadas, requerem pureza mínima sem controle de contaminantes. Os gases medicinais sofrem controles mais rigorosos que os industriais. Os cilindros e as linhas de enchimento são dedicados e tratados com vácuo antes do enchimento. Os gases especiais requerem um controle maior que os medicinais, o teor de contaminantes deve ser menor que 10 partes por milhão em alguns casos. Os cilindros são tratados com vácuo à quente e purgas alternadas.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>22 - REFINO DO PETRÓLEO E DESTILAÇÃO DE ÁLCOOL</b>	
<b>22.01 - Indústria de fabricação de produtos do refino do petróleo. (gás combustível, combustível para motores, óleos lubrificantes, óleos combustíveis, asfaltos, gases de síntese, GLP, naftas, aromáticos)</b>	
Indústria petroquímica	<p><b>O que:</b> Produção de derivados de petróleo, normalmente a partir da separação dos componentes do petróleo por destilação. Os três passos básicos da petroquímica são a extração de petróleo, o refino e sua transformação num produto, em que o procedimento entre a matéria-prima e o produto comercializável inclui mais de 45 etapas. O petróleo constitui uma composição de hidrocarbonetos que pode se mostrar em fase gasosa (Gás natural), líquida (óleo) ou sólida (xisto). Geralmente, é no formato líquido que o petróleo é encontrado e que serve a toda a indústria.</p> <p><b>Processo:</b> O petróleo deve passar pelos processos de separação, conversão e tratamento para que o seu aproveitamento energético seja possível. O processo de separação é aquele que isola as famílias de hidrocarbonetos realizando o que se chamam frações, sem qualquer reação química. Os agentes responsáveis por estas operações são físicos, por ação de energia (na forma de modificações de temperatura e/ou pressão) ou de massa (na forma de relações de solubilidade de solventes) sobre o petróleo ou suas frações. Já, no processo de conversão ocorrem diversas reações químicas nas frações e são gerados novos grupos de hidrocarbonetos. No processo de tratamento são eliminadas quaisquer impurezas nas frações e no óleo cru, através de conversões químicas.</p> <p>Os processos envolvidos no refino de petróleo são:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Destilação: ocorre através do fornecimento de calor e resulta na decomposição do petróleo em diversos produtos finais, assim como vapores e líquidos. São obtidas frações, isto é, misturas de hidrocarbonetos. Dentro dos equipamentos de destilação encontra-se a dessalgadora, que através de processos líquido e elétrico, separa o produto em líquidos e óleos. A Torre de Destilação Atmosférica separa componentes através da vaporização e condensação, obtendo produtos diferentes. A Torre de Destilação à Vácuo aquece o resíduo da Torre de Destilação Atmosférica, causando a vaporização do gasóleo contido.</li> </ul>

<p>Indústria petroquímica</p>	<p>- Extração de solventes: um dos processos desta etapa é a desasfaltação do propano, que objetiva a extração líquido-líquido e recupera as frações oleosas ricas em asfaltenos. O resíduo deste processo pode ser usado em óleos combustíveis e asfaltamento de ruas.</p> <p>- Processo de conversão: é a geração de novos produtos através de processos químicos de quebra de moléculas;</p> <p>- Craqueamento catalítico: é a quebra de moléculas com a utilização de catalisadores, para transformar as frações mais pesadas em outras, mais leves. Os produtos obtidos neste processo são: Gás combustível, Nafta, óleo leve; óleo decantado.</p> <p>- Reforma catalítica: refino através de catalisadores que resultam em obtenção de gasolina com elevado índice de octana ou um produto rico em hidrocarbonetos aromáticos nobres, como o benzeno. São realizadas as seguintes etapas: seção de pré-tratamento para remoção das impurezas como oxigênio e metais; seção de reforma que são processos que resultam na formação de coque; seção de estabilização que consist na separação entre o gás combustível e o reformado catalítico líquido.</p> <p>- Coqueamento retardado: processo que visa a valorização econômica dos óleos pesados. Etapa cada vez mais em uso, já que a maior parte dos óleos crus é pesada. Essa fase resulta em produtos semelhantes ao craqueamento catalítico.</p> <p>- As frações menores são ainda tratadas para a obtenção de produtos derivados do petróleo, como querosene e óleo diesel.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p>Refinaria Petróleo</p>	<p><b>O que:</b> Destilarias de petróleo que realizam o processo químico de limpeza e refino do óleo cru extraído dos poços e minas de óleo bruto, produzindo diversos derivados de petróleo, como lubrificantes, aguarrás, asfalto, coque, diesel, gasolina, GLP, nafta, querosene, querosene de aviação e outros. No processo de refino, os hidrocarbonetos são separados, por destilação, e as impurezas removidas. Da refinaria, os produtos saem por oleodutos até as indústrias petroquímicas ou rumo às distribuidoras de combustível.</p> <p><b>Processo:</b> Os processos físicos e químicos mais utilizados para o refinamento do petróleo são: Destilação fracionada (separação dos componentes com diferentes pontos de ebulição por meio de uma coluna de fracionamento), Destilação a vácuo (destilação em pressão inferior à pressão atmosférica, para separação de frações mais pesadas como graxa, parafinas e betume), Craqueamento térmico ou catalítico (quebra de moléculas longas de hidrocarbonetos de elevada massa molar em outras de cadeia menor e massa molar mais baixa pela ação de temperaturas elevadas ou de catalisadores) Reforma catalítica (reestruturação das moléculas dos derivados do petróleo em hidrocarbonetos de cadeia ramificada, pela isomerização, ou de cadeia cíclica ou aromáticos).</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p>Indústria de asfalto (CAP, EAP, emulsões asfálticas, aditivos para pavimentação)</p>	<p><b>O que:</b> O asfalto é um betume espesso, de material aglutinante escuro e reluzente, de estrutura sólida, constituído de misturas complexas de hidrocarbonetos não voláteis de elevada massa molecular, além de substâncias minerais, resíduo da destilação a vácuo do petróleo bruto. Pode ser encontrado na natureza e denomina-se CAN, mas em geral provém do refino do petróleo que é denominado por CAP (cimento asfáltico de petróleo).</p> <p><b>Processo:</b> O asfalto é um produto obtido através da destilação do petróleo sendo uma de suas frações mais pesadas com um ponto de ebulição de 600°C.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p> <p><b>O que:</b> Os asfaltos diluídos (ADP) também são conhecidos como "cut-backs" ou asfaltos recortados. São utilizados em pavimentação por penetração e aplicados em temperaturas mais baixas que as normalmente empregadas quando se usa CAP. O contato do ADP com agregados ou com o material de base provoca a evaporação do solvente, deixando o resíduo de cimento asfáltico na superfície.</p> <p><b>Processo:</b> Obtidos pela diluição do CAP em solventes do petróleo de volatilidade apropriada para liquefazer o cimento asfáltico</p>



<p>Indústria de asfalto (CAP, EAP, emulsões asfálticas, aditivos para pavimentação)</p>	<p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p> <p><b>O que:</b> As emulsões asfálticas (EA) são pequenas partículas ou glóbulos de CAP suspensas em água contendo agente emulsificante.</p> <p><b>Processo:</b> As emulsões asfálticas são produzidas industrialmente em moinhos de alto cisalhamento - coloidais. O cimento asfáltico em estado líquido (aquecido) é pulverizado em moinho coloidal, juntamente com uma solução de água e tensoativo (emulsificante), formando uma emulsão direta (coloidal). A quantidade de emulsificante é da ordem de 0,2% a 2,0%, na fase aquosa e a quantidade de asfalto é da ordem de 58% a 70%. Pela força centrífuga do moinho, o asfalto é dispersado em micro-partículas (glóbulos) da ordem de 1 a 10 micras, sendo envolvidas por uma película do agente emulsificante, o qual impede, apesar da força de atração das moléculas de asfalto, que as partículas se unam, tornando a emulsão estável.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p> <p><b>O que:</b> Aditivos para pavimentação são agentes controladores de ruptura. Empregados no serviço de micro revestimento de asfalto a frio, para retardar ou acelerar a ruptura da emulsão.</p>
<p><b>22.02 - Indústria de destilação de álcool por processamento de cana-de-açúcar, mandioca, madeira e outros vegetais.</b></p>	
<p>Indústria de biocombustíveis</p>	<p><b>O que:</b> Etanol, álcool ou álcool etílico são palavras que se referem à mesma substância: um composto orgânico de fórmula C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O. Em sua aplicação como combustível, o etanol está presente de forma pura ou misturado à gasolina. O etanol comum vendido nos postos é o álcool etílico hidratado, uma mistura com cerca de 96% de etanol e o restante de água. Já o etanol misturado à gasolina é o álcool anidro, um tipo de etanol que possui pelo menos 99,6% de álcool puro. O etanol é obtido pela fermentação de açúcares de plantas ricas em açúcar ou amido, como cana-de-açúcar, milho, beterraba e sorgo, sendo a cana-de-açúcar a mais simples e produtiva.</p> <p><b>Processo:</b>  <u>Produção de álcool a partir da cana-de-açúcar:</u>  Na usina, a cana-de-açúcar é esmagada, gerando o caldo de cana ou garapa. Após recolher o caldo de cana, ele é acrescido de melaço de processos anteriores formando o mosto, que é então adicionado de uma mistura conhecida como "pé-de-cuba" (levedura recuperada e tratada para diminuição do pH e do teor alcoólico). A fermentação do mosto ocorre em tanques denominados domas de fermentação, pelo processo Melle-Boinot, que envolve a recuperação das leveduras e seu reuso no processo, após tratamento. Após um período de 4-12 horas a fermentação termina gerando um produto final de teor alcoólico entre 7 e 10% (vinho fermentado) que é então centrifugado para separação e recuperação da levedura e segue para a destilação, de onde se obtém o álcool hidratado. Na etapa de destilação, o álcool, a água (89-93%) e os demais componentes (glicerina, outros álcoois, furfural, aldeído acético, ácidos succínico e acético, bagacilho, leveduras, bactérias, açúcares mais complexos, sais minerais, albuminóides, CO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>) são separados de acordo com seus respectivos pontos de ebulição, em três etapas sequenciais. Na destilação propriamente dita, o álcool é separado do vinho fermentado em duas fases: a flegma (vapores com 40 a 50° GL) e a vinhaça (com menos de 0,03° GL). No processo de retificação a flegma é concentrada até obter um grau alcoólico de 96° GL em sua saída e retirar as impurezas como álcoois homólogos superiores, aldeídos, ésteres, aminas, ácidos e bases. Separa-se ainda o óleo fúsil, composto rico em álcool amílico e isoamílico, usados com aditivos na indústria química. Finalmente, parte do álcool então produzido passa pelo processo de desidratação com monoetilenoglicol, que reduz a volatilidade da água e permite a evaporação do etanol, que segue separado. Tem-se então um produto com 99,9° GL, o álcool anidro.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Engenharia de bioprocessos; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>

<b>23 - INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MATÉRIAS PLÁSTICAS</b>	
<b>23.01 - Indústria de fabricação de laminados e espuma de material plástico.</b>	
Indústria de laminados e espumas de material plástico	<p><b>O que:</b> O Poliuretano (denominado pela sigla PU) é um polímero que compreende uma cadeia de unidades orgânicas unidas por ligações uretânicas. É amplamente usado em espumas rígidas e flexíveis, em elastômeros duráveis e em adesivos de alto desempenho, em selantes, em fibras, vedações, tapetes, peças de plástico rígido e tintas. Os poliuretanos têm este nome porque são formados por unidades de uretano, ou carbamato. Os produtos do poliuretano têm muitos usos. Mais de três quartos do consumo global de poliuretano são na forma de espumas, com os tipos flexível e rígido. Em ambos os casos, a espuma está geralmente escondida por trás de outros materiais: as espumas rígidas estão dentro das paredes metálicas ou plásticas da maioria dos refrigeradores e freezers, ou atrás de paredes de alvenaria, caso sejam usadas como isolamento térmico na construção civil; as espumas flexíveis, dentro do estofamento dos móveis domésticos, por exemplo.</p> <p><b>Processo:</b> A espuma de poliuretano é geralmente feita com a adição de pequenas quantidades de materiais voláteis, chamados de agentes de sopro, à mistura reacional. Tais materiais podem ser substâncias químicas voláteis e simples, como a acetona ou o cloreto de metileno, ou fluorocarbonetos mais sofisticados, que conferem características importantes de desempenho, primariamente a isolamento térmico.</p> <p>Outra forma comum de se produzir espumas é pela adição de água a um dos líquidos precursores do poliuretano antes que sejam misturados. A água então reage com uma porção do isocianato, dando dióxido de carbono, formando bolhas relativamente uniformes que, com o endurecimento do polímero, formam uma espuma sólida.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>23.02 - Indústria de fabricação de artefatos de material plástico.</b>	
<b>23.24 - Indústria de fabricação de peças e acessórios de material plástico para veículos (para aeronaves, embarcações, veículos ferroviários, automotores, bicicletas, motocicletas, triciclos, etc.)</b>	
Indústria de plástico	<p><b>O que:</b> O plástico é um material cujo constituinte fundamental é um polímero, principalmente orgânico e sintético, sólido em sua condição final (como produto acabado) e que em alguma fase de sua produção foi transformado em fluido, adequado à moldagem por ação de calor e/ou pressão.</p> <p>A Cadeia Produtiva de Materiais Plásticos compreende desde os produtores de derivados de petróleo até os recuperadores materiais plásticos, e foi dividida em quatro elos principais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas de primeira geração: são as Centrais de Matéria-Prima, produtoras de petroquímicos básicos, produtos resultantes da primeira transformação de correntes petrolíferas (nafta e gás natural);</li> <li>- Empresas de segunda geração: são as Unidades de Polimerização, destinadas à produção de resinas, que são produtos intermediários, não somente para esta cadeia, mas para todo o setor petroquímico;</li> <li>- Empresas de terceira geração: são as Unidades de Transformação destinadas à produção de utensílios para os segmentos de alimentação, construção civil, automotivo.</li> </ul> <p>Este elo é formado por grupos de empresas que a montante na cadeia produtiva tem em comum os fornecedores e processos básicos de produção. A jusante, entretanto, pouco têm em comum, pois produzem os mais diversos tipos de materiais.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recicladoras de Materiais Plásticos: encarregadas de retroalimentar a cadeia produtiva através da captação, seleção e preparação dos resíduos plásticos para serem novamente utilizados.</li> </ul> <p><b>Processo:</b> Os processos mais comuns estão descritos de forma resumida abaixo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processo de vazamento: é um processo simples pelo qual a mistura é vertida ou vazada em um molde, sob a forma de uma solução viscosa.</li> <li>• Processo de fiação por fusão: a mistura fundida passa através de orifícios de uma placa (fieira), formando filamentos viscosos que se solidificam e são enrolados em bobinas. É indicado para obtenção de fios.</li> </ul>

Indústria de plástico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processo de compressão: consiste em comprimir a mistura aquecida dentro da cavidade de um molde. Este processo é muito usado para termorrígidos.</li> <li>• Processo de calandragem: consiste basicamente na passagem da mistura entre rolos sucessivos e interligados em rotação. É indicado na produção de lâminas, folhas e filmes de espessura regular.</li> <li>• Processo de injeção: a mistura fundida é introduzida no molde por intermédio de pressão exercida por um êmbolo.</li> <li>• Processo de extrusão: a mistura polimérica passa através de uma matriz com o perfil do objeto desejado e é resfriada tornando-se sólida. Processo bastante comum na fabricação de tubos de poli(cloreto de vinila) e polietileno, tão utilizados em encanamento de água, esgotos etc.</li> <li>• Processo de sopro: ideal para obtenção de peças ocas pela insuflação de ar no interior do molde. É muito usado na fabricação de frascos a partir de resinas termoplásticas.</li> </ul> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<b>24 - INDÚSTRIA TÊXTIL</b>	
<p>O <b>processo produtivo</b> da <u>indústria têxtil e do vestuário</u> engloba o processamento de diversos tipos de matérias primas (algodão, lã, fibras sintéticas e artificiais), podendo estas serem processadas na forma de misturas ou isoladamente. O processamento de cada matéria prima é específica da mesma, mas, no entanto, as várias operações podem organizar-se genericamente assim:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparação da matéria prima – produção de fibras sintéticas, penteado e cardado;</li> <li>• Fiação – produção de fio;</li> <li>• Tecelagem ou tricotagem – produção do tecido;</li> <li>• Preparação para o tingimento – produção de rama, penteado, fio, tecido ou malha ou produto pronto a tingir;</li> <li>• Tingimento – produção de rama, penteado, fio, tecido, malha ou produto acabado tingido;</li> <li>• Estamparia – produção de tecido ou malha estampado;</li> <li>• Acabamentos químicos – produção de tecido ou malhas com características específicas;</li> <li>• Acabamentos mecânicos – produção de tecido com características específicas;</li> <li>• Confecção – produção de têxteis lar, têxteis técnicos, vestuários.</li> </ul> <p><b>Fonte:</b> <a href="http://www.industria-transformadora.info/processo-produtivo-da-industria-textil-a-confeccao-de-casacos-e-fatos/">http://www.industria-transformadora.info/processo-produtivo-da-industria-textil-a-confeccao-de-casacos-e-fatos/</a></p>	
<b>24.01 - Indústria de beneficiamento de fibras têxteis, fabricação de estopa, de materiais para estofa e recuperação de resíduos têxteis.</b>	
Fibras naturais	<p><b>O que:</b> Fibra têxtil é a matéria-prima fibrosa a partir da qual os tecidos têxteis são fabricados. As fibras naturais podem ser classificadas quanto a sua origem em: <u>vegetal</u> (algodão, linho, sisal, coco), <u>animal</u> (seda, lã, lhama) e <u>mineral</u> (amianto).</p> <p><b>Processo:</b> As fibras são transformadas em fios pelo processo de fiação. Estes diferem entre si, e dependem do comprimento das fibras, que podem ser longas, como as fibras de seda, ou curtas, como por exemplo, as fibras de algodão ou lã.</p>
Fibras artificiais	<p><b>O que:</b> As fibras artificiais são aquelas produzidas a partir de polímeros naturais de origem celulósica ou proteica. Estes polímeros são regenerados dando origem a novas fibras. As mais comumente usadas são a viscose (CV), o acetato (CA), o Lyocel (CLY) e o Modal (CP).</p> <p>Viscose são fibras químicas e obtidas através da celulose quimicamente tratada. A fonte de celulose tanto pode ser a polpa da madeira, quanto as diminutas ramas de algodão. Mediante o emprego de diferentes tipos de celulose, diferentes produtos químicos e diferentes técnicas de fabricação pode-se conduzir a três tipos principais dessas fibras. O Viscose, o Cupramônio e a Nitrocelulose. O campo de utilização é bastante amplo, sobressaindo no vestuário em geral, na confecção de forrações para sofás (deve-se ter moderação neste aspecto), em misturas com outras fibras e em imitação de seda, erroneamente chamada de seda javanesa ou de seda artificial, quando na forma de filamentos contínuos.</p> <p>LIOCEL (CLY) é fabricada inteiramente da celulose natural encontrada na polpa da madeira, que se origina de árvores cultivadas em</p>

Fibras artificiais	<p>fazendas especiais para este objetivo. Através da utilização de produtos químicos não-tóxicos e testados quanto à segurança, um processo de fiação em solvente e reciclagem, as emissões atmosféricas e efluentes são significativamente inferiores comparadas aos diversos outros processos de produção de fibra. Tencel é 100% celulósica, ela é completamente biodegradável. A fibra Tencel é excepcionalmente resistente, em ambos os estados seco e molhado; e sua resistência se traduz em fios e tecidos excepcionalmente resistentes. A resistência de Tencel, juntamente com outras propriedades físicas, também permite aplicação de uma ampla variedade de técnicas de tingimento e acabamento. Consequentemente, as confecções e tinturarias podem obter uma variedade de cores e efeitos de superfície, do suave clássico ao exótico.</p> <p><b>Processo:</b></p> <p><u>Viscose:</u> A pasta de madeira é imersa numa solução de soda a 18% por meio de uma prensa especial. Assim se obtém uma celulose alcalina que pesa 3,5 vezes mais do que a celulose inicial. Segue-se um tratamento pelo sulfureto de carbono a uma temperatura de 20°C em bateadeiras hexagonais. O xantato de celulose que então se forma é um composto sólido, vermelho alaranjado, que se dissolve numa solução de soda à temperatura ambiente. Obtém-se então um líquido viscoso chamado Viscose. Segue-se uma operação de filtragem e um período de amadurecimento entre 15 a 20°C, após o qual a viscose é deixada em repouso, no vácuo, para a completa eliminação das bolhas de ar que porventura existam na massa e que provocariam defeitos durante a fiação. Esta matéria fiável passa através das fiéis impelida por bombas volumétricas. As fiéis estão imersas num banho coagulante de ácido sulfúrico e sulfato de soda em solução. À saída deste banho os filamentos sofrem um alongamento consolidando-se assim a sua estrutura.</p> <p><u>Liocel (CLY):</u> A celulose natural utilizada para produzir a Tencel é obtida através da dissolução da polpa da madeira colhida, utilizando um solvente não-tóxico – um óxido de amina. O óxido de amina é o único produto químico utilizado no processo e é reciclado a um grau extremamente alto, desde o início. Após a filtragem, a solução é expelida através de fiéis, produzindo filamentos finos. Os filamentos são lavados com água para remover o óxido de amina, lavado dos filamentos de fibra é purificado e reciclado. A eficiência do processo é mínima e, mais importante ainda, inofensiva. Finalmente os filamentos são secos frisados e cortados em fibras.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
Fibras Sintéticas (vide item 20.02)	<p><b>O que:</b> As fibras sintéticas são polímeros artificiais, moldados na forma de fios, com os quais se fabricam os tecidos.</p> <p><u>Poliâmida:</u> Leve e macia; não encolhe e nem deforma; resistente ao uso, aos fungos e às traças; de fácil tratamento e seca rapidamente; sensível à luz; tem tendência a reter poeira e sujeira; mancha com facilidade; não absorve umidade; aquece pouco; favorece a transpiração do corpo; encolhe com o calor; não resiste a produtos químicos. O náilon é o mais conhecido representante das poliamidas. A partir de fios desse polímero fabricam-se velcro e tecidos usados em meias femininas, roupas íntimas, maiôs e biquínis. Já o kevlar destaca-se como um dos materiais sintéticos mais resistentes conhecidos atualmente: coletes à prova de balas e luvas isolantes térmicas, usadas por operadores de maçaricos e bombeiros, são fabricados com kevlar.</p> <p><u>Poliéster:</u> Boa resistência à luz e ao uso; não enruga; boa elasticidade; resiste a maior parte dos produtos químicos; de fácil tratamento e seca rapidamente; áspero; tem tendência a formar "bolinhas" com o uso; desbota quando exposto ao sol; encolhe com o calor. Tecidos feitos com fibras têxteis desse polímero são muito usados para confeccionar velas de barco, guarda-chuvas e capas impermeáveis. Trata-se de um material difícil de ser tingido depois de pronto e, por isso, costuma-se adicionar o corante durante a fabricação do fio. O poliéster corresponde atualmente à maior parte do total de fibras têxteis artificiais produzidas mundialmente. Ao tecê-lo juntamente com o algodão, obtém-se em tecido misto largamente utilizado para fazer ternos, calças, coletes, etc.</p> <p><u>Acrílico:</u> Macio, leve e quente; não enruga; boa resistência à luz, às traças e a maior parte dos produtos químicos; não encolhe; de fácil tratamento; forma "bolinhas" com o uso; sensível ao calor e a produtos químicos; queima com facilidade.</p> <p><b>Processo:</b> As fibras sintéticas são produzidas com monômeros derivados do petróleo, com os quais se sintetiza o polímero que, por sua vez, irá constituir a fibra.</p> <p><u>Nylon:</u> A produção do Nylon 6,6 é baseado em reações de poli-condensação entre o ácido adípico e o hexametilendiamina. Esta reação é realizada a 280 °C, sob vácuo. O polímero ainda quente é extrudido (isto é forçado a passar por orifícios para ficar no formato alongado) na forma de uma longa fita, que é depois arrefecida (esfriada) e cortada em aparas. Estas são finalmente usadas para</p>

<p>Fibras Sintéticas (vide item 20.02)</p>	<p>produzir fibra de "Nylon", que é a principal forma comercial deste polímero. As fibras são obtidas fundindo as aparas e forçando-as a passar por pequenos orifícios. O peso molecular do polímero é, nesta fase, um fator determinante, pois se for muito baixo as fibras não se formam, e se for muito elevado haverá necessidade de maior temperatura e pressão, encarecendo assim o custo da produção. O produto final é então o Nylon 6,6.</p> <p><u>Poliéster</u>: A produção do polímero de PET é feita pela esterificação direta do ácido tereftálico purificado (PTA) com monoetilenoglicol (MEG). Ou seja, esses dois elementos (PTA e MEG) são misturados, formando uma pasta que, durante o processo de fabricação, reagirão entre si, passando por cristalização e formando o PET.</p> <p><u>Acrílico</u>: A matéria prima é acrilnitrilo (cianeto de vinila) que pode ser obtido a partir do amoníaco, propilenos e oxigênio. A polimerização do acrilnitrilo efetua-se em emulsão na água e os catalizadores utilizados são peróxidos minerais. Podem ser utilizados dois processos de fiação: Fiação a seco: A fieira desemboca numa câmara de evaporação onde os filamentos reencontram uma corrente de ar quente, de azoto ou vapor de água. Fiação úmida: a coagulação faz-se num banho rico em água, o qual contém um coagulante que é, a maior parte das vezes, uma mistura água diluente. Tanto num processo como no outro, os filamentos sofrem um alongamento elevado (4 a 10 vezes o seu comprimento quando saem da fieira), o que melhora a sua cristalinidade e lhes confere propriedades dinâmicas ótimas. Este tratamento efetua-se a uma temperatura oscilando entre os 120 e os 150°C.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Balanços de massa e de energia; Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Termodinâmica da Engenharia Química; Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Engenharia de meio ambiente; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
<p><b>24.02 - Fiação.</b></p>	
	<p><b>O que:</b> A fiação é a etapa do processamento têxtil que transforma as fibras (sejam elas químicas cortadas ou naturais) em fios.</p> <p><b>Processo:</b> Para a obtenção dos Fios Têxteis são necessários vários processos:</p> <p>1) Preparação à Fiação: subdivide-se nos seguintes processos: abertura, batedores, cardas, passadores.</p> <p><u>Abertura e batedores</u>: feita por um equipamento, automático ou manual, que coleta pequenas porções de cada fardo da matéria-prima e as submete a batimentos para remoção de impurezas. Essas impurezas, que consistem de cascas, galhos, folhas, areia e barro, entre outras, são removidas – em grande parte – nesses batedores. Dos batedores, as fibras são transportadas ao processo de cardagem. Geralmente o transporte é realizado por tubulações.</p> <p><u>Cardagem</u>: propicia a obtenção de uma mecha de fibras. Sua finalidade é a limpeza mecânica das fibras, assim como o início do processo de estiramento e torção, princípios destinados a obtenção das qualidades finais dos diversos tipos de fios.</p> <p><u>Passadores</u>: Tem como objetivo uniformizar o peso por unidade de comprimento, paralelizar as fibras através da estiragem e misturar as fibras. A fita é introduzida num par de cilindros giratórios com velocidade e posteriormente esta fita de algodão entra em outro par de cilindros movimentando-se a uma velocidade maior, por exemplo, seis vezes maior que a do primeiro par. Assim, a fita resultante será seis vezes mais comprida e fina que a introduzida no primeiro par de cilindros. A uniformização da qualidade das fibras é realizada nos passadores. Sua função é efetuar a mistura de várias fitas de carda para a obtenção de uma nova. Isso é realizado com a passagem das várias fitas (4, 8 ou 16) por um sistema de junção, com posterior estiramento e torção, para obtenção de fitas com melhor uniformidade.</p> <p>2) Fiação Penteada: subdivide-se em:</p> <p><u>Reunideira</u>: tem por objetivo reunir as fitas saídas da carda ou do passador e unir em forma de uma manta para alimentar a penteadeira.</p> <p><u>Penteadeira</u>: processo mecânico de segregação das fibras curtas, onde os pentes retêm as fibras curtas que são segregadas. As fibras longas remanescentes, por sua vez, são novamente transformadas em fitas. A penteadeira tem como objetivo uniformizar o comprimento das fibras, eliminando todas aquelas que não atinjam o comprimento adequado para obter fios finos e de boa qualidade.</p> <p>3) Fiação convencional: subdivide-se em: Maçaroqueira, Filatórios de Anéis, Bobinadeiras/Conicaleiras e Retorcedeiras</p> <p><u>Maçaroqueira</u>: possuem por finalidade a transformação das fitas em fios, ainda de grandes dimensões, chamados pavios, com cerca de 3 a 5 mm de espessura.</p>

	<p><b>Fiação Anel:</b> cada fuso (unidades de fiação situadas ao longo da máquina, repartidas em igual número para ambas as faces) é alimentado por uma mecha, ou pavio, que é posicionada na parte superior da estrutura do filatório. A mecha passa primeiramente pelo sistema, ou trem de estiragem, que é um conjunto de cilindros e manchões emborrachados que promovem, através da diferença de suas velocidades periféricas, o estiramento da massa fibrosa. Após, o fio passa no guia fios e então no viajante, enrolando-se seguidamente na canela.</p> <p><b>Bobinadeiras/Conicaleiras:</b> A bobinadeira tem a função de mudança de embalagem do fio da espula para uma bobina a fim de ser utilizada para o processo posterior de tecelagem. Além disso, a bobinadeira também possui a função de retirar as irregularidades do fio, como os pontos grossos e finos.</p> <p><b>Retorcedeira:</b> O processo de fiação convencional produz fios, que são designados de fios singelos, com a característica principal das fibras estarem retorcidas em espiral em volta do eixo do fio. É possível reunir dois ou mais fios simples, combinando-os por meio de torção de modo a produzir um fio retorcido. O princípio de funcionamento da retorcedeira consiste em alimentar os fios a serem retorcidos através de um par de cilindros, retorcendo-os em seguida por intermédio de um fuso de rotação.</p> <p>4) Fiação não convencional - Fiação a Rotor (open end): produção de fios de fibras descontínuas por qualquer método no qual a ponta da fita, ou da mecha, é aberta e separada, individualizando-se as fibras que a compõem, sendo reconstituída no dispositivo de fiação, a fim de formar o fio. Uma das maiores vantagens da fiação por rotor é devida ao fato de a aplicação da torção efetuar-se em separado do enrolamento do fio, o que permite altas velocidades no mecanismo de torção, enquanto o enrolamento acontece a uma velocidade muito mais baixa, agredindo menos o fio e as fibras que o compõem. A fiação a rotor consiste na produção do fio diretamente da fita, o que evita a necessidade do pavio produzido pela maçarqueira.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos;</p>
--	--

**24.03 - Indústria de fabricação de tecidos.**

	<p><b>O que:</b> O tecido têxtil é um material à base de fios de fibra natural, artificial ou sintética utilizado na fabricação de roupas, cobertura de mesa, panos para limpeza, uso medicinal como faixas e curativos, entre outros.</p> <p><b>Tecidos Planos:</b> são resultantes do entrelaçamento de dois conjuntos de fios que se cruzam em ângulo reto. Os fios dispostos no sentido horizontal são chamados de fios de trama e os fios dispostos no sentido vertical são chamados de fios de urdume.</p> <p><b>Tecido Malha:</b> A laçada é o elemento fundamental deste tipo de tecido, constitui-se de uma cabeça, duas pernas e dois pés. A carreira de malhas é a sucessão de laçadas consecutivas no sentido da largura do tecido. Já a coluna de malha é a sucessão de laçadas consecutivas no sentido do comprimento do tecido.</p> <p><b>Tecido Não-tecido:</b> Conforme a norma NBR – 13370, não-tecido é uma estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras, ou filamentos, orientados direcionalmente ou ao acaso, consolidados por processos: mecânico (fricção) e/ou químico (adesão) e/ou térmico (coesão) ou combinação destes.</p> <p><b>Processo:</b> Tecidos Planos: Os tecidos são processados em máquinas chamadas de teares, e os principais componentes de um tear são: Rolo de Urdume: que contém os fios de urdimento; Quadros de Liços: o urdimento passa pelo olhal dos liços, que se acham dispostos em quadros responsáveis pela formação da cala (abertura formada por duas camadas de fios de urdume); Pente: depois dos quadros de liços, os fios passam por um pente que é responsável pelo remate da trama e que nos teares de lançadeira servem como guia para a mesma; Rolo de Tecido: para enrolar o tecido pronto. Em seguida, os tecidos são lavados, completamente descoloridos com cloro e, então, submetidos a banhos com uma variedade de produtos que removem componentes naturais das fibras, como óleos e ceras. Só depois disso é que os panos ficam prontos para serem tingidos e enviados aos fabricantes de roupas e produtos têxteis. Para colorir os tecidos, primeiro é necessário tratá-los com algumas soluções químicas — entre elas a soda cáustica — para que os poros entre os fios dos panos fiquem maiores e, assim, absorvam melhor os pigmentos durante o processo de tingimento. Após o banho, os panos são lavados e esticados em um suporte de metal para que os padrões tecidos fiquem bem alinhados. Enquanto ainda estão úmidos, os pigmentos são aplicados.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Engenharia das reações químicas; Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa; Simulação, otimização e controle de processos; Análise, síntese, projeto e segurança de processos.</p>
--	---

#### 24.04 - Indústria de fabricação de artefatos têxteis.

#### 25-INDÚSTRIA DO VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM - INCLUSIVE ACESSÓRIOS DO VESTUÁRIO

Processo produtivo da indústria de casacos e fatos:

**Armazém:** é efetuado o controlo e registo de todas as matérias-primas registando-se, igualmente, os resultados dos testes nesta fase do processo produtivo.

**Concepção:** A Concepção consiste na definição da forma das peças de cada coleção, das linhas da coleção e seleção das matérias-primas e dos acessórios.

**Modelação:** compreende a elaboração dos moldes dos modelos a confeccionar. Em primeiro lugar faz-se o molde do modelo no tamanho base e, posteriormente, a gradação de cada um dos moldes constituintes do modelo (adaptar os moldes para os vários tamanhos).

**Preparação para o corte:** consiste na elaboração dos planos de corte. Estes são esquemas com a largura útil da matéria-prima a cortar, onde são dispostos os moldes que compõem as peças de vestuário que se deseja cortar – tão próximos quanto o possível para minimizar o desperdício de matéria-prima. Com o plano de corte, definem-se as características do colchão que será determinado pelo tamanho da mesa de estender e pelo comprimento do melhor encaixe possível dos moldes: número de folhas e comprimento.

**Corte:** compreende a fase de estendimento, onde se procede à sobreposição de folhas da matéria-prima sobre uma mesa, formando um colchão, com o comprimento e número de folhas de acordo com o estudo prévio realizado na preparação ao corte. Esta operação pode ser realizada manualmente ou utilizando carros de estender que apresentam diferentes graus de automatismo. Posteriormente, corta-se na matéria-prima os elementos que constituem a peça de vestuário, com o auxílio de equipamento adequado.

**Preparação à Costura:** é efetuada com a separação dos diversos componentes que constituem a peça nas várias cores ou nos diferentes materiais que constituem o colchão, sua identificação através de etiquetas e posterior agrupamento em lotes (com um número pré determinado de peças) – o loteamento.

**Termocolagem:** trata-se de colar uma entretela/ termocolante no avesso de determinados componentes da peça com a finalidade de dar consistência ao material, o que irá melhorar o aspecto final da peça. É o caso, por exemplo, dos punhos, carcelas, colarinhos, frentes de casacos, bolsos, etc.

**Costura:** consiste na montagem da peça de vestuário pela junção dos vários componentes através de costuras. Com esta operação transformam-se os componentes bidimensionais numa peça tridimensional. Durante esta etapa do processo produtivo, para efetuar cada tipo de costura, utiliza-se a máquina adequada e corretamente afinada e com os acessórios próprios.

**Acabamento e Embalagem:** efetua-se o remate: o corte das linhas excedentes existentes nas peças costuradas. Esta operação é, geralmente, efetuada manualmente com a ajuda de uma tesoura manual. No entanto, tem vindo a ser consideravelmente reduzida devido à introdução de mecanismos de corte nas máquinas de costura durante o processo produtivo.

**Revista:** consiste na verificação das especificações técnicas e da qualidade da peça de vestuário de modo a detectar possíveis anomalias. A revista das peças confeccionadas pode realizar-se numa mesa apropriada ou em suportes que permitem a revista de forma tridimensional. A operação de revista pode, em qualquer dos casos, ser realizada sobre a totalidade das peças ou apenas em algumas selecionando-se aleatoriamente (por amostragem) – tudo depende de como está organizado o layout do processo produtivo.

**Limpeza:** procede-se à eliminação de manchas e nódoas. Esta operação é normalmente realizada no posto de limpeza com água e outros solventes.

**Passagem/Prensagem:** consiste na remoção ou introdução de vincos e “dar forma” às peças de vestuário. As peças depois de rematadas e revistas são passadas a ferro, operação que se destina a dar ao artigo uma apresentação comercial, modificando-lhe o aspecto e o toque, sendo na sua totalidade efetuada em ferro de passar, prensas, manequins, ou combinação destes processos.

**Dobragem, etiquetagem e embalagem:** As peças confeccionadas são dobradas, de acordo com as especificações do cliente, etiquetadas – com indicação da marca e do tamanho e ainda embaladas/ensacadas de acordo com as especificações do cliente, ficando assim concluído todo o processo produtivo.

#### 25.02-Indústria de confecção de roupas e acessórios profissionais e para segurança no trabalho.

**O que:** Uma roupa de proteção é uma vestimenta que confere defesa especial à saúde e segurança do trabalhador, tais como contra chama, ácidos, álcalis, intempéries e outros riscos.

<b>26 - INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES</b>	
<b>26.00 - Indústria de beneficiamento, moagem, torrefação e fabricação de produtos alimentares de origem vegetal.</b>	
Indústria de café solúvel	<p><b>O que:</b> O Café solúvel é o produto obtido do extrato percolado de café, por processos industriais, e que se dissolve muito facilmente em água quente.</p> <p><b>Processo:</b> Seleção e higienização da matéria prima; Torrefação; granulação/moagem (redução dos grãos através de moinhos de disco, de rolo ou de facas/martelos, de acordo com o blend específico das origens de café); Extração (cozimento em cilindros de aço inoxidável e remoção de resíduos insolúveis, sob temperatura e pressão controladas para prevenir ebulição); Recuperação de aromas (tecnologias mais atualizada procedem à recuperação de aroma volátil por meio de colunas recuperadoras antes de enviar o extrato ao estágio de concentração); Concentração (evaporação ou concentração por termo-centrífugo ou crio-cocentrador); Secagem (por aspersão/Spray-Dried ou por liofilização/freeze dried); Aglomeração (adição de vapor de água para formação de granulados ou aglomerados); Envase.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Físico-Química; Higiene na Indústria de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos;</p>
Indústria de frutas legumes e vegetais	<p><b>O que:</b> Indústrias que atuam no processamento de frutas, legumes e vegetais para fabricação de produtos tais como polpas, geleias, sucos e néctar de frutas, conservas vegetais, molhos e extratos, etc.</p> <p><b>Processos:</b> Seleção e higienização da matéria prima; Conservação (pelo calor, pelo frio, por controle de umidade, por irradiação, por aditivos químicos); Fermentação; Desidratação; Concentração.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos;</p>
<b>26.01 - Indústria de fabricação e refinação de açúcar.</b>	
Indústria açucareira	<p><b>O que:</b> O açúcar ou sacarose, é uma substância extraída do caldo da cana ou do açúcar da beterraba.</p> <p>Tipos de açúcares existentes e suas características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Refinado: indicado principalmente para o uso culinário por ser fino e conseqüentemente fácil de dissolver. Esse açúcar passa por um processo químico para clarear, e como consequência perde nutrientes importantes.</li> <li>- Cristal: um dos açúcares mais utilizados pela população, que possui cristais grandes e transparentes. Passa por um processo de refinamento leve possuindo uma cor levemente amarelada. O tipo "cristal" possui muita dificuldade para dissolver em água fria.</li> <li>- Confeiteiro: também conhecido como "glaçúcar", esse tipo possui forte uso na culinária, pois é super fino, com grãos imperceptíveis. Durante a sua produção, ele passa por um processo de refinamento ainda mais forte, e tem maisena adicionado na composição, para que impeça os grãos de se juntarem novamente. O açúcar impalpável é similar, porém sendo ainda mais fino.</li> <li>- Demerara: originário da Guiana, é similar ao açúcar cristal, possui cor dourada e textura mais úmida. A cor que difere o "demerara" do "cristal" é proveniente do melaço, assim como o sabor suave de mel. O demerara não passa por processo químico, e vem do primeiro estágio de cristalização do suco de cana claro, formando cristais maiores na cor amarelo-dourada.</li> <li>- Melaço ou melado: é o açúcar em forma líquida extraído direto da cana.</li> <li>- Mascavo: esse é o tipo mais escuro e natural, e o sabor é semelhante ao da rapadura. É basicamente feito através da redução do caldo de cana, sem passar por qualquer processo químico.</li> </ul> <p><b>Processo:</b> O caldo da cana extraído nas moendas da indústria é bombeado para a fábrica de açúcar passando pelas seguintes etapas de produção:</p> <p><b>Tratamento do caldo:</b> processo que promove a retirada de todas as impurezas solúveis e insolúveis do caldo, como areia, bagacilho, argila, etc. Isso é feito por intermédio dos processos de aquecimento, tratamento químico, decantação e peneiramento.</p> <p><b>Evaporação:</b> após o tratamento, obtemos um caldo de cana transparente, de cor levemente amarelada que contém basicamente água, sais minerais e açúcares. A finalidade da evaporação é a retirada de pelo menos 75% da água presente nesse caldo clarificado para transformá-lo em um xarope concentrado, com aproximadamente 65° brix (% de sólidos solúveis).</p>



Indústria açucareira	<p><b>Cozimento:</b> esta etapa visa a cristalização e recuperação de 80% a 85% da sacarose presente no xarope. O sistema utilizado transforma o xarope em massa que posteriormente será centrifugada.</p> <p><b>Centrifugação:</b> após o cozimento, a massa passa por um processo de separação física (centrifugação). O açúcar é centrifugado e lavado com água quente e vapor, tendo como subproduto o mel que poderá ser utilizado no processo de fabricação de etanol.</p> <p><b>Secagem:</b> após a centrifugação, o açúcar é encaminhado aos secadores para a secagem e, posteriormente, peneirado. Na sequência, é envasado e armazenado para comercialização.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos;</p>
<b>26.02 - Indústria de fabricação de derivados do beneficiamento do cacau, balas, caramelos, pastilhas, dropes e gomas de mascar.</b>	
Indústria de derivados do beneficiamento do cacau	<p><b>O que:</b> Chocolate é o produto preparado com cacau obtido por processo tecnológico adequado e açúcar, podendo conter outras substâncias alimentícias aprovadas.</p> <p>O chocolate, de acordo com a sua composição, é classificado em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) chocolate em pó - produto obtido pela mistura de cacau em pó com açúcar;</li> <li>b) chocolate em pó parcialmente desengordurado e chocolate em pó solúvel - produto obtido pela mistura de cacau em pó parcialmente desengordurado ou cacau solúvel, com açúcar;</li> <li>c) chocolate ao leite - produto preparado com pasta de cacau, açúcar e leite, leite em pó evaporado ou condensado;</li> <li>d) chocolate fantasia ou composto - produto preparado com mistura, em proporções variáveis, de chocolate, adicionado ou não de leite e de outros ingredientes, tais como amêndoa, avelã, amendoim, nozes, mel e outras substâncias alimentícias, que caracterizam o produto; sua denominação estará condicionada ao ingrediente com que foi preparado.</li> <li>e) chocolate "fondant" e chocolate tipo suíço - produto contendo no mínimo 30% de gordura de cacau, o que abaixa o seu ponto de fusão;</li> <li>f) chocolate recheado moldado - produto contendo um recheio de substâncias comestíveis, completamente recoberto de chocolate. O recheio deve diferir nitidamente da cobertura, em sua composição. No mínimo 40% do peso total do produto, deve consistir de chocolate. O produto deve ser denominado chocolate com recheio, seguido da denominação recheio. Ex.: "chocolate com recheio de geléia de frutas";</li> <li>g) chocolate amargo - produto preparado com cacau, pouco açúcar adicionado ou não de leite;</li> <li>h) chocolate cobertura - produto preparado com menor proporção de açúcar e maior proporção de manteiga de cacau, empregado no revestimento de bombons e outros produtos, de confeitaria.</li> </ul> <p><b>Processo:</b></p> <p>Colheita e preparo das sementes (fermentação para destruir o embrião, impedindo a germinação; controle das reações químicas de mudança de cor, odor e atenuação do sabor amargo); Secagem (natural, com vistas a diminuir o teor de água e impedir a formação de bolor nas sementes); Limpeza (por peneiras e escovas, seguida de aspiração); Torrefação (eliminação de toda a umidade, e contribui para o desenvolvimento da cor, aroma e sabor); Descasque (por triturador, que retira a casca das amêndoas); Moagem (obtenção do líquido de cacau); Prensagem (separação do produto em manteiga de cacau e torta de cacau); Mistura – malaxação (grandes misturadores homogeneizam e transformam a mistura em uma pasta. Na produção do chocolate preto, a torta e a manteiga de cacau recebem açúcar e leite, formando a massa de chocolate tradicional. Já o meio amargo leva todos os elementos, menos o leite. E o branco é feito apenas com manteiga de cacau, açúcar e leite); Refino (trituração e quebra dos cristais da mistura em pequenas partículas por meio de cilindros metálicos de refinação); Conchagem (Através de agitadores, a massa é mantida em constante movimento até que parte da acidez e umidade sejam finalmente reduzidas, o que resultará em uma massa líquida e cremosa com textura e brilho perfeitos e adquirindo o sabor e aroma característicos do chocolate, esta etapa pode durar entre 12 horas a 5 dias); Têmpera (operação essencial à estabilidade do chocolate que consiste em trocas térmicas para favorecer a cristalização da manteiga de cacau, deixando a pasta na consistência ideal para ser moldada); Mistura e Moldagem (acondicionamento em fôrmas para que adquira o aspecto desejado e adição dos outros ingredientes desejados -frutas, nozes, outros sabores, etc.); Resfriamento</p>

	<p>(refrigeração por uma esteira em constante vibração, para que fique liso e sem nenhuma bolha de ar, até solidificação); Embalagem.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Projetos de Indústrias de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos;</p>
<b>26.03 - Indústria de preparação de alimentos e produção de conservas e doces.</b>	
Indústria de conservas	<p><b>O que:</b> Conservação de alimentos é o conjunto dos métodos que evitam a deterioração dos alimentos durante um período mais ou menos longo, que é conhecido como o tempo de prateleira. O objetivo principal destes processos é evitar as alterações provocadas pelas enzimas próprias dos produtos naturais ou por micro-organismos que, para além de causarem o apodrecimento dos alimentos, podem produzir toxinas que afetam a saúde dos consumidores, mas também existe a preocupação em manter as propriedades organolépticas, como a aparência e o sabor, assim como o conteúdo nutricional dos alimentos. Alguns destes processos fazem parte das técnicas agrícolas, pesqueiras ou pecuárias e têm que ver com as formas de obter e acondicionar os produtos, evitando perda de qualidade; uma das técnicas mais antigas e conhecidas é a secagem dos grãos de cereais ou legumes a seguir à colheita. Outros fazem parte das técnicas culinárias, como a conservação de frutas com açúcar, a preparação de enchidos ou os pickles. Outros, ainda, são processos industriais, relativamente recentes, como a pasteurização do leite ou o enlatamento.</p> <p>Exemplos de conserva vegetal:</p> <p><b>Hortaliça em Conserva:</b> produto preparado com as partes comestíveis de hortaliças, como tal definidas nestes padrões, envasadas praticamente cruas, reidratadas ou pré-cozidas, imersas ou não em líquido de cobertura apropriado, submetidas a adequado processamento tecnológico antes ou depois de fechadas hermeticamente nos recipientes utilizados a fim de evitar sua alteração.</p> <p><b>Picles:</b> produto preparado com as partes comestíveis de frutos e hortaliças, como tal definidos nestes padrões, com ou sem casca, e submetidos ou não a processo fermentativo natural.</p> <p>Exemplos de conservas de frutas:</p> <p>Frutas ao xarope (ou em calda), Néctar, Purê, Suco, Xarope, Compota, Polpa, Geleia, Gelejada, Doce em massa, Polpada, Pasta de frutas, Frutas cristalizadas e Frutas glaceadas.</p> <p><b>Processo:</b> Conserva vegetal: Seleção e higienização da matéria prima; Classificação; Preparo (dependendo da matéria prima descascamento, descarçamento, corte em pedaços ou desintegração, etc); Branqueamento (inativação de enzimas); Fermentação (por ação das bactérias do gênero Leuconostoc e Lactobacillus do próprio vegetal. O produto final pode ser ácido acético, ácido láctico, álcool e dióxido de carbono); e/ou Acidificação (acondicionamento em salmoura com vistas à redução do ph); Esterilização/Pasteurização.</p> <p>Conserva de frutas: Seleção e higienização da matéria prima, Classificação, Preparo (dependendo da fruta descascamento, descarçamento, corte em pedaços ou desintegração, extração de suco, etc), Branqueamento (inativação de enzimas), Concentração, esterilização, conservação (conjunto dos métodos que evitam a deterioração dos alimentos - por calor, desidratação, secagem, frio, irradiação ou aditivos químicos).</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos;; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos;</p>
<b>26.04 - Indústria de preparação de especiarias, de condimentos, de sal, fabricação de óleos vegetais e vinagres.</b>	
Indústria de óleos e gorduras	<p><b>O que:</b> os óleos quimicamente são ésteres compostos por uma parte alcoólica – Glicerol – e uma parte ácida - Ácidos graxos -, denominados Triacilgliceróis (TAG). Exemplos de óleos vegetais: Soja, Mamona, Dendê, Girassol, Canola, Sementes de gergelim, Burity, Jojoba, Canola, Palmiste, Babaçu, Amendoim, Pequi, Linhaça, Milho, Algodão, Oliva.</p> <p><b>Processo:</b> Armazenamento do vegetal (com umidade controlada até 12%); Limpeza (retirada de impurezas em peneiras vibratórias); Descortagem (retirada da fibra em volta da semente); Descascamento; Trituração e laminação (através de moinhos e rolos aquecidos para redução do tamanho dos grãos e aumento da superfície de contato e, portanto, de saída do óleo); Cozimento (visa o aumento da umidade dos flocos, o rompimento das paredes celulares e o subsequente aumento na permeabilidade das membranas</p>

Indústria de óleos e gorduras	<p>celulares, facilitando a saída do óleo e diminuindo sua viscosidade e sua tensão superficial, o que permite a aglomeração das gotículas de óleo e sua subsequente extração); Extração (por prensagem - esmagamento sob pressão e aquecimento-; por solventes - seja como uma operação isolada ou como uma operação complementar à Prensagem); Refino (processos que visam tornar os óleos brutos em óleos comestíveis, com a melhora do odor e sabor pela remoção de alguns componentes - consiste em: Degomagem (remover do óleo bruto os fosfatídeos, por ex. a lecitina, que possui valor comercial, as proteínas e as substâncias coloidais. Reduz a quantidade de álcali a ser utilizado durante a subsequente etapa de neutralização); Neutralização ou desacidificação (Eliminação total ou parcial dos ácidos graxos livres, inclusive de baixo peso molecular e outros componentes como proteínas, ácidos oxidados, produtos de decomposição de glicerídeos e pigmentos); Branqueamento ou clarificação (Remoção dos corantes naturais e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos presentes no óleo pela adsorção dos pigmentos com terras clarificantes, ativadas ou naturais, misturadas, às vezes, com carvão ativado); Desodorização (remoção à vácuo das substâncias odoríferas e de sabor indesejável)).</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Físico-Química; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Projetos de Indústrias de Alimentos; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos; Tratamento de Resíduos da Indústria de Alimentos</p>
Indústria de especiarias e condimentos	<p><b>O que:</b>  <u>Condimentos ou temperos:</u> são produtos constituídos de uma ou diversas substâncias sápidas, de origem natural, com ou sem valor nutritivo, empregado nos alimentos com o fim de modificar ou exaltar o seu sabor. Dentre estes incluem-se: Glutamato Monossódico; Sais sódicos dos ácidos ribonucleicos e Especiarias ou condimento vegetal.</p> <p><u>Especiarias ou condimentos vegetais:</u> produto de origem vegetal que compreende certas plantas ou parte delas, que encerram substâncias aromáticas, sápidas, com ou sem valor alimentício. O condimento vegetal, de acordo com a sua composição, pode ser simples, quando constituído por uma especiaria genuína e pura, e misto quando constituído da mistura de especiarias. Exemplos: Açafrão, Anis estrelado, Baunilha, Canela, Cardamomo, Cebolinha, Coentro, Cravo-da-índia (Cravinho), Cominho, Erva-cidreira, Gengibre, Mostarda, Mirra, Noz-moscada, Orégano, Pimenta-malagueta, Pimenta-do-reino, Salsa e Tomilho.</p> <p><b>Processo:</b> Seleção e higienização da matéria prima (deve-se separar a matéria-prima para obter um rigoroso controle do que vai ser industrializado. A matéria-prima passa obrigatoriamente por um processo de "limpeza" para deixá-la totalmente livre de insetos, terra, ervas diversas e outros materiais estranhos. Esse processo é extremamente importante para garantir também que a matéria-prima seja classificada de acordo com a sua qualidade- por exemplo: superior, média, inferior, etc), Secagem (em estufas com temperatura controlada de acordo com a matéria prima), Moagem e Embalagem.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Projetos de Indústrias de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos;</p>
Indústria de vinagres	<p><b>O que:</b> O vinagre é uma solução aquosa de ácido acético, obtido exclusivamente da fermentação acética do vinho.</p> <p><b>Processo:</b> Seleção da Matéria prima (Suco de maçã, Suco de limão, Arroz, Cana-de-açúcar, Beterraba, Batata, Cevada); Fermentação alcoólica (por meio de um processo anaeróbico, é realizada por fungos (como o <i>Saccharomyces cerevisiae</i>) e algumas bactérias anaeróbicas); Fermentação acética (por bactérias acéticas que pertencem à família <i>Pseudomonadaceae</i>, tais como <i>Acetobacter aceti</i>, <i>Acetobacter pasteurianus</i>, <i>Acetobacter Xylinum</i>); Pasteurização.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Operações Unitárias; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos</p>
<b>26.05 - Indústria de abate de animais em matadouros, frigoríficos, preparação de conservas de carne.</b>	
Indústria de carnes e derivados	<p><b>O que:</b> A Salsicha é o produto feito a partir de carnes frescas ou defumadas, com gordura animal, ervas, especiarias e outros ingredientes.</p> <p><b>Processo:</b> Seleção de Matéria Prima; Preparo e Formulação (limpeza e dosagem dos ingredientes); Moagem; Trituração e Mistura (Durante o processo de trituração da carne magra que ocorre no cutter, há a adição de condimentos e gelo até obter uma emulsão, processo o</p>

<p>Indústria de carnes e derivados</p>	<p>qual deve ser feito em aproximadamente cinco minutos. Em seguida é adicionado a carne gorda e toucinho, e a trituração deve ocorrer até a que a emulsão atinja não mais que 15°C); Embutimento (Acondicionamento da massa já pronta em tripas, de forma manual ou automaticamente em tripas artificiais, com remoção do ar ainda presente); Cozimento (em estufas ou cozimento a vapor. Para o primeiro método, as salsichas são condicionadas em uma estufa na qual há injeção de fumaça para manter a temperatura do meio a 60°C por meia hora. A temperatura é aumentada para 70°C e é mantida durante mais meia hora. Para o cozimento, corta-se o suprimento de fumaça, aumenta-se a temperatura para 80°C durante quinze minutos ou até a temperatura interna do produto atinja 63°C. No método pelo cozimento a vapor, a salsicha passa primeiramente pelo processo de defumação e o seu cozimento pode ser feito em estufa ou num cozedor a vapor); Resfriamento (consiste num banho de água fria até a temperatura interna atingir 40°C e deixar secar superficialmente); Depelagem (A depelagem ocorre apenas para produtos embutidos com tripa artificial. Este processo ocorre em uma máquina automática, na qual deve-se ajustar a lâmina de modo a cortar a tripa da forma mais precisa, evitando cortes no produto); Tingimento (as salsichas são levadas a um banho spray quente e em seguida a um tanque de tingimento com corante urucum ); Lavagem (em tanques contendo solução de água, ácido fosfórico e sal, para fixar cor e aumentar a densidade); Resfriamento (as salsichas são lavadas e pesadas, condicionadas em caixas de PVC e mantidas em câmaras de resfriamento (5-7°C)); Embalagem.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos; Tratamento de Resíduos da Indústria de Alimentos</p> <p><b>O que:</b> Presunto Cozido é um produto cárneo industrializado obtido exclusivamente com o pernil de suínos, desossado, adicionado de ingredientes, e submetido a um processo de cozimento adequado.</p> <p><b>Processo:</b> Preparo da carne (Constituído de três processos: -Desossa: realizada manualmente devido à falta da maquinaria apropriada. -Corte: Na caixa do presunto, o corte mais usado é chamado 4D, em que a parte é separada ao longo de seus quatro músculos principais. Se a carne for submetida a processamento apropriado, é possível reproduzir a parte inteira destes quatro músculos. -Aparamento: A separação da gordura é importante em determinados tipos de produtos. Também é necessário eliminar o tecido conjuntivo que cerca o músculo com objetivo de facilitar a solubilização das proteínas e impedir a retração durante o tratamento térmico. O mesmo é necessário para os tendões e nervos)); Injeção (Adição de aditivos e ingredientes que são indispensáveis para sua coloração e sabor. Estes, junto com a água, dão forma à salmoura que será injetada na carne de uma maneira homogênea.) Tumbleamento (Neste processo a carne sofre repetidos golpes entre as peças e contra as paredes do equipamento, com o objetivo de melhorar a penetração da salmoura, uniformizar a cor e liberar proteínas miofibrilares com aumento da capacidade de retenção de água e redução da perda de peso por aquecimento. Geralmente realizada com a carne a uma temperatura de 6 a 8°C); Maturação (A maturação é realizada em câmaras frigoríficas a 4°C pelo tempo mínimo de 24 horas, a fim obter bons resultados na distribuição salmoura e da cor, bem como a extração e a solubilização das proteínas desejadas.); Enformagem (Acondicionamento em moldes que, durante o cozimento, dão ao produto uma forma particular, o que varia de acordo com as demandas do mercado e as possibilidades tecnológicas); Cozimento (Processamento térmico o qual a carne é submetida, envolvendo uma série de fenômenos físico químicos, bioquímicos e microbiológicos que definirão a qualidade e as propriedades organolépticas do produto final, tais como formação do sabor e do aroma característicos; estabilização da cor e destruição dos microrganismos); Resfriamento (É efetuado um pré-resfriamento do produto por meio do chuveiro ou da imersão das formas na água a fim de evitar o calor excessivo das câmaras de refrigeração. Depois o produto deve permanecer na câmara de refrigeração a 4°C por no mínimo 24 horas antes de ser removido de seu molde); Desenformação e Embalagem (Os produtos devem ser desenformados e então embalados em embalagens a vácuo. Como este processo envolve a manipulação do produto já cozido, deve-se ter um cuidado extremo para reduzir ao mínimo o risco de recontaminação.)</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos; Tratamento de Resíduos da Indústria de Alimentos</p>
--	---

<b>26.06 - Indústria de preparação do pescado e fabricação de conservas do pescado.</b>	
Indústria de fabricação de conservas do pescado	<p><b>O que:</b> As sardinhas são peixes da família Clupeidae, aparentados com os arenques. Geralmente de pequenas dimensões (10–15 cm de comprimento), caracterizam-se por possuírem apenas uma barbatana dorsal sem espinhos, ausência de espinhos na barbatana anal, caudal bifurcada e boca sem dentes e de maxila curta, com as escamas ventrais em forma de escudo.</p> <p>Sardinha enlatada: As sardinhas de lata que se encontram nos supermercados podem ser de espécies variadas, desde sardinhas do gênero <i>Sardina</i> (as verdadeiras sardinhas) até arenques. O tamanho dos animais enlatados varia conforme a espécie. Sardinhas enlatadas de boa qualidade devem ter a cabeça e asguelras removidas antes de serem embaladas. Também podem ser evisceradas antes do embale (tipicamente as variedades maiores).</p> <p><b>Processo:</b> Recepção da matéria prima (compreende a compra do pescado e o seu transporte para a fábrica em caminhões frigoríficos certificados que consigam assegurar a manutenção da temperatura de refrigeração do pescado até à fábrica); Descongelamento; Corte e Evisceração (remoção das escamas, remoção de cabeça, vísceras e nadadeiras); Lavagem (para remover restos sanguíneos, escamas e outras impurezas, diminuindo consideravelmente a carga bacteriana inicial); Salmouragem; Enlatamento; Adição do líquido de cobertura; Recravação (fechamento hermético da lata, obtido pela realização de dobras nas abas da tampa e do corpo da mesma); Esterilização comercial (aquecimento a uma temperatura elevada durante determinado período de tempo, dependendo do tamanho da lata e do tipo de produto, suficientes para a destruição de microrganismos e inativação de enzimas capazes de deteriorar o produto durante o armazenamento); Embalagem, Estocagem e Expedição (As latas, após passarem pelas autoclaves, são lavadas, secadas e separadas por líquido de cobertura. Em seguida, são embaladas dentro das caixas de papelão)</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos; Tratamento de Resíduos da Indústria de Alimentos</p>
<b>26.07 - Indústria de resfriamento, preparação e fabricação de produtos do leite.</b>	
Indústria de leites e derivados	<p><b>O que:</b> O leite é um alimento natural, sendo o produto da secreção mamária normal de mamíferos. O mais consumido é o leite de vaca, mas, dependendo da região e da utilização pretendida, o leite pode provir de outros animais leiteiros, como a cabra, a ovelha, a búfala, a camela ou a égua.</p> <p><b>Processo:</b> O leite é recolhido em salas de ordenha com equipamento que permite manter suas propriedades naturais através da sua refrigeração (temperatura entre 0 °C e 4 °C), até ser transportado em caminhões cisterna isotérmicos para a fábrica. Na fábrica, o leite é submetido a uma triagem qualitativa, através de análises laboratoriais: microbiológicas, nutricionais (como proteína, gordura, entre outros indicadores), entre outros parâmetros de qualidade e segurança; novamente resfriado e estocado a temperatura inferior a 5°C. A armazenagem é feita em grandes tanques; Após o resfriamento, o leite segue para outros três processos: clarificação (processo mecânico e de força centrífuga, pelo qual se retira do leite as impurezas nele contidas); pasteurização (processo em que se eliminam bactérias patogênicas e atividade microbiana presentes no leite - A pasteurização consiste no processo de passagem do leite por equipamentos chamados pasteurizadores, onde ele é aquecido até a temperatura de 72°C a 75°C por 15 segundos e imediatamente resfriado à temperatura de 5º C.) e padronização (processo de padronização do teor de gordura do leite para se ter um produto uniforme.); Embalagens.</p> <p><b>O que:</b> Leite em pó é uma forma moderna de consumo de leite que, desidratado, tem sua longevidade estendida.</p> <p><b>Processo:</b> O leite em pó é feito a partir da desidratação do leite, iniciando-se com o processo de evaporação (consiste na eliminação de aproximadamente 85% da água contida no leite. A concentração é obtida por aparelhos que evaporam o leite a vácuo.); Secagem (feito em uma grande câmara que faz a pulverização (spray) do leite contra um fluxo de ar a alta temperatura, 180°C. Nesta etapa, o leite perde praticamente toda a água restante, transformando-se em pó.); Então o leite é separado em diferentes tipos: flocos, granulado e pulverizado. Neste momento é adicionado açúcar e outras substâncias conservantes; Envase (O leite em pó é transferido pneumaticamente para silos onde fica aguardando a liberação do controle de qualidade para finalmente ser embalado. O envase final é feito automaticamente, com substituição da atmosfera interna da embalagem, garantindo a qualidade e o sabor do leite durante o seu prazo de validade.);</p>

Indústria de leites e derivados	<p><b>O que:</b> Queijo Minas Frescal.</p> <p><b>Processo:</b> O leite, após pasteurizado, recebe a adição de cloreto de cálcio, que repõe o cálcio que ficou indisponível durante o tratamento térmico. Este procedimento é necessário para que ocorra a coagulação da caseína (proteína do queijo). Na etapa seguinte, é adicionado o fermento, que são as bactérias que promovem entre outros aspectos a formação de sabor nos queijos. Como última etapa, é adicionado o coalho (enzima que promove a coagulação do leite). A fonte tradicional desta enzima é abomazo, nome dado ao quarto estômago de bovinos. Entretanto, com o crescimento da produção mundial de queijos, outras fontes foram desenvolvidas, como o coalho obtido de micro-organismos. Após adicionar o coalho, o leite fica em repouso pelo período médio de 40 minutos até a massa atingir o ponto de corte. Nesta fase, através de instrumentos denominados liras, é feito o corte em cubos ou grãos para promover a dessoragem da massa. Para auxiliar esta etapa, é feita a agitação. Ao atingir o ponto final de dessoragem, a massa é colocada em formas onde a dessoragem é complementada. A salga é realizada sobre o queijo enformado ou pela mistura do sal na massa antes de enformar. Ao final do processo, os queijos são embalados em embalagens plásticas e armazenados sob refrigeração.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos; Tratamento de Resíduos da Indústria de Alimentos</p>
<b>26.08 - Indústria de fabricação de massas, pós alimentícios, pães, bolos, biscoitos, tortas - exclusive dietéticos (código 26.95).</b>	
Indústria de panificação	<p><b>O que:</b> O Pão é um alimento elaborado com farinha, geralmente de trigo ou outro cereal, água e sal, formando uma massa com uma consistência elástica que permite dar-lhe várias formas.</p> <p><b>Processo:</b> Balanceamento dos ingredientes (determinação da quantidade de cada ingrediente que entrará na formulação da massa, segundo as características desejadas para o produto final); Seleção e pesagem; Homogeneização (mistura) (Etapa de formação da massa, transcorrida em equipamento designado na masseira); Amasse ou Alisamento da Massa (Aplicação de esforços mecânicos que paulatinamente modificam a consistência da massa. A consistência ideal é obtida com a formação do filme de glúten, no instante chamado de ponto de massa. Este trabalho normalmente é iniciado em masseira de forma lenta e finalizado em cilindros ou através de velocidades maiores na própria masseira); Repouso ou Pré-Fermentação (para reestruturação do filme e consequente abrandamento da malha. Por ocorrer na presença de fermento, esta etapa tem duração limitada à temperatura ambiente, com controle para que se evite o ressecamento próprio da perda de água para o ar); Divisão da massa (manualmente, com o uso de uma faca ou espátulas ou então nas divisoras, máquinas próprias desenvolvidas para este fim); Modelagem (manual ou mecânica, a massa é então modelada, formando um espiral comprimido sobre o próprio corpo, ou boleada, conforme padrão, permitindo a uniformidade das peças e uma melhor retenção dos gases da fermentação.); Acondicionamento (deposição dos produtos nas assadeiras ou esteiras. Devem ser tomados os devidos cuidados no posicionamento das peças, como distanciamento, acerto das pontas, posição do fecho, para evitar perda da qualidade do produto final); Fermentação (ação das leveduras ou fermento para consumirem o açúcar presente transformando-o em álcool e gás carbônico, além de compostos orgânicos que conferem sabor e aromas típicos do pão. Esta fase deve ter vários fatores controlados, principalmente a relação quantidade de fermento / tempo / temperatura /umidade ambiente.); Forneamento ou cocção (permite que o pão aumente ainda mais seu volume, "rasgue a pestana" e adquira textura de crosta. Alguns pães exigem a aspersão de vapor sobre a superfície da massa, para facilitar a gelatinização e posterior retrogradação do amido das camadas mais externas, conferindo brilho e crocância à casca. A temperatura e o tempo devem ser rigorosamente controlados para preservar as características inerentes ao produto); Embalagem, e Conservação.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos; Tratamento de Resíduos da Indústria de Alimentos</p>
<b>26.09 - Indústria de fabricação de produtos alimentares diversos.</b>	

<b>27 - INDÚSTRIA DE BEBIDAS</b>	
<b>27.01 - Indústria de fabricação e engarrafamento de vinhos.</b>	
Indústria de bebidas	<p><b>O que:</b> O Vinho é genericamente uma bebida alcoólica produzida por fermentação do sumo de uva.</p> <p><b>Processo:</b> Seleção e preparo da Matéria prima; Desengace (separar o engaço dos bagos antes de entrarem no recipiente de fermentação, visto que estes trazem um sabor desagradável); Maceração (processo de trituração de uvas, resultando na libertação de mosto pela ruptura das películas, permitindo a fermentação); Fermentação tulmutuosa (transformação do açúcar em álcool. Principais agentes: <i>Saccharomyces ellipsoideus (cerevisiae)</i>; <i>Saccharomyces pasteurianus</i>; <i>Saccharomyces oviformis</i>; <i>Saccharomyces chevalieri</i>; e <i>Saccharomyces ludwigii</i>); Remontagem (transferência do líquido da parte inferior para a superior favorecendo a multiplicação das leveduras, que necessitam de oxigénio para o seu desenvolvimento e multiplicação, bem como para extrair a maior quantidade de substâncias corantes); Descuba (quando se obtém a cor desejada, realiza-se a separação das partes sólidas do líquido); Fermentação lenta e malolática (complementação da fermentação alcoólica e transformação de ácido málico em ácido láctico); Estabilização tartárica (resfria-se o vinho até -3 a -4 °C, por um período de 8 a 10 dias, provocando a insolubilização e a precipitação dos sais (bitartarato de potássio)); Filtração (para eliminar as partículas em suspensão); Amadurecimento (remoção/diminuição da tancidade ou adstringência do vinho); Envelhecimento (realizado em total anaerobiose, para formação do aroma); Engarrafamento.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos; Tratamento de Resíduos da Indústria de Alimentos</p>
<b>27.02 - Indústria de fabricação e engarrafamento de aguardentes, licores e de outras bebidas alcoólicas.</b>	
Indústria de bebidas	<p><b>O que:</b> O Aguardente é a bebida de teor alcoólico elevado, obtida pela destilação do caldo da cana-de-açúcar, do vinho, do bagaço de uvas, de cereais, raízes, tubérculos, frutos e outros produtos vegetais doces, depois de fermentados.</p> <p><b>Processo:</b> Colheita, carregamento e transporte; Preparo da cana (processo de desintegração, visando destruir a resistência da parede dura da cana (casca e nós), romper o maior número de células parenquimatosas que armazenam o caldo, bem como uniformizar o colchão de cana favorecendo a capacidade do aparelho de extração); Extração do caldo por moagem; Filtração e Decantação do Caldo (para a retirada de impurezas, como bagacilho e terra); Preparo do mosto (adequação da concentração de sólidos solúveis, açúcares totais, acidez total e pH, garantindo uma fermentação pura, regular e com rendimentos satisfatórios); Preparo do pé de cuba (O fermento ou pé de cuba é uma suspensão de células de leveduras em concentração suficiente para garantir a fermentação de um determinado volume de mosto. Esta concentração deve estar por volta de 106 a 107 células por mililitro no início da fermentação, e cerca de 108 células por mililitro no final); Fermentação; Decantação do Fermento (Tendo o mosto atingido 0º Brix, extrai-se o sobrenadante, que é enviado à destilação); Destilação (Terminada a fermentação do mosto, o vinho deve ser destilado, imediatamente, evitando-se que o álcool transforme-se em vinagre. A destilação é fracionada, obtendo-se os seguintes produtos: a) Cabeça: É a primeira fração, de cerca de 5% a 10% do destilado total, que contém a maior parte do metanol e parte dos aldeídos e álcoois superiores. b) Coração: A segunda fração, com cerca de 80% do destilado total. É a Cachaça. c) Cauda ou Água Fraca: A terceira fração. Corresponde aos cerca de 10% a 15% finais do destilado total. Contêm ácidos voláteis e parte dos álcoois superiores, entre outros.); Armazenamento (O acondicionamento da cachaça recém destilada deve ser em tonéis de material inerte que não influencie, negativamente, no aroma e no paladar da bebida. Recomenda-se o armazenamento em dorna de aço inox ou tonéis de madeira que confirmam características desejáveis ao produto.); Envelhecimento (Para ser considerada envelhecida, a cachaça de alambique deve permanecer por um período mínimo de um ano em tonéis da madeira recomendada, com capacidade de, no máximo, setecentos litros), Filtração (Todo produto destinado ao envase deve ser filtrado para remoção das impurezas por processo mecânico, mediante centrifugação ou passagem por material filtrante próprio sob pressão); Envase e Rotulagem.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos; Tratamento de Resíduos da Indústria de Alimentos</p>

### 27.03 - Indústria de fabricação e engarrafamento de cervejas, chopes e malte.

Indústria de bebidas

**O que:** Cerveja: A legislação brasileira (Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009) define cerveja como sendo a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro, oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo.

**Processo:**

1. Moagem do Malte: Constitui um preparo para a mosturação e também tem influência significativa no rendimento da brassagem, isto é, a solubilização máxima do conteúdo do grão do malte. A moagem do malte não deve ser muito fina a ponto de tornar lenta a filtragem do mosto ou, ao contrário muito grossa, o que dificulta a hidrólise do amido. O processo do malte pode ser dividido em duas categorias: moagem seca em moinhos de rolos, discos ou martelos e moagem úmida em moinho de rolos;

2. Mosturação: É a fase de preparação do mosto, que consiste em se misturar o malte moído, a água e os sucedâneos do malte, em dornas. Subdivide-se em: desintegração dos cereais ou matérias-primas; maceração e extração dos conteúdos dos grãos; separação dos materiais sólidos da fase líquida (filtração); aquecimento do mosto com o lúpulo (cocção), resfriamento do mosto e eliminação dos materiais que conferem turgidez ao produto. A mosturação compreende os seguintes processos:

2.1 Brassagem: Têm por objetivo solubilizar a maior quantidade possível de matérias hidrossolúveis do malte e dos adjuntos de fabricação empregados, o que se denomina extrato. Em um tanque são misturados malte moído e água aquecida de 38 a 50°C, de modo a formar uma pasta homogênea; a temperatura é elevada gradualmente, cerca de 1°C por minuto, mas mantida abaixo da ebulição (de 65 a 70°C);

2.2 Decocção: É o processo mais utilizado para a fermentação baixa de mosto que não deve sofrer alterações muito drásticas ou de teor elevado de proteínas. Por este método a mistura é realizada a baixa temperatura, cerca de 40°C, e em seguida o mosto é aquecido por etapas até que alcance a temperatura final ao redor de 75°C;

2.3 Filtração do Mosto: Tem como objetivo a separação do bagaço de malte do mosto líquido, levando-se em conta os aspectos qualitativos (mosto límpido, com baixa turgidez) e econômicos, ou seja, obtenção do máximo de extrato e rapidez de operação;

2.4 Fervura do Mosto: A fervura do mosto a 100°C com o lúpulo estabiliza sua composição, inativando as amilases e proteases, por causar coagulação das proteínas, que se precipitam em flocos. O processo leva em torno de 2 horas. Outros efeitos da fervura no mosto são a aromatização, a concentração e a esterilização, além da caramelização de alguns açúcares. Também ocorrem diversas reações químicas entre os componentes do mosto, como a coagulação do tanino do lúpulo por reação com a proteína. Muitas vezes, o lúpulo é acrescentado quando a fervura está no meio ou mesmo no final, outras vezes pode ser adicionado em parcelas durante o processamento. A razão é que os óleos essenciais responsáveis pelo desenvolvimento do aroma são voláteis, podendo perder-se na fervura. Se o açúcar (xarope) é usado como complemento do malte, sua adição é feita no final da fervura;

2.5 Tratamento e Resfriamento do Mosto: Tem por objetivo separar o material sólido em suspensão no mosto; resfriar até a temperatura correta (10°C) para o início da fermentação e aerar o mosto de maneira estéril e com um conteúdo correto de oxigênio. Esta fase da fabricação de cerveja é muito importante e delicada por suas consequências em todas as demais fases subsequentes do processo. São particularmente importantes os aspectos microbiológicos envolvidos nesta operação;

3. Fermentação: conversão processada pela levedura (fermento) de glicose, em etanol e gás carbônico, sob condições anaeróbicas;

4. Maturação: Durante este período ocorre uma fermentação complementar lenta na cerveja, ocasionando modificações de aroma e sabor, além de alterações em seu sistema coloidal, proporcionando a clarificação por precipitação de proteínas, leveduras e sólidos solúveis. Nesta fase podem ser adicionados os antioxidantes para prevenir a ação de oxigênio residual;

5. Acabamento: Esta fase inclui a clarificação e a carbonatação. A clarificação pode ser feita através de filtros ou por via biológica. O armazenamento a 0°C durante semanas permite a precipitação de proteínas instáveis, leveduras e resinas. A cerveja, após clarificação, é carbonatada sobre pressão usando-se gás carbônico. Posteriormente esta é clarificada em filtros de terra diatomácea e passa por filtros de placa. Após a fabricação, a cerveja descansa em dorna por 24 horas antes de ser embalada. A cerveja acondicionada em latas e garrafas é pasteurizada ou ultrafiltrada.

**Conhecimento:** Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos; Tratamento de Resíduos da Indústria de Alimentos



#### 27.04 - Indústria de fabricação e engarrafamento de bebidas não alcoólicas.

Indústria de bebidas	<p><b>O que:</b> O Refrigerante é uma bebida não alcoólica e não fermentada, fabricada industrialmente, à base de água mineral e açúcar, podendo conter edulcorante, extratos ou aroma sintetizado de frutas ou outros vegetais e gás carbônico.</p> <p><b>Processo:</b></p> <p><u>Produção do Xarope Simples:</u> O xarope simples, também conhecido como calda base, é obtido através da diluição do açúcar cristal em água quente (reduz o risco de contaminação microbiana), seguido de cozimento a temperatura de 85-100°C, de modo a retirar impurezas que possam gerar problemas de odor e sabor no produto final; Filtração (a calda é filtrada em uma operação de dois passos usando-se como elementos de clarificação e purificação o carvão ativado em pó e a terra diatomácea); Resfriamento (Após a separação da fração sólida do filtrado, o xarope simples é resfriado em trocador de calor até uma temperatura aproximada de 20°C. O xarope deve ser resfriado porque muitos aditivos utilizados não suportam altas temperaturas. Além disso, elevadas temperaturas do xarope provocam certos problemas: formação de espuma durante o envase; dificuldade de absorção de gás carbônico pela bebida; inversão da sacarose e alteração no sabor do refrigerante).</p> <p><u>Produção do Xarope Composto:</u> adição dos outros componentes do refrigerante. Essa etapa é feita em tanques de aço inoxidável, equipados com agitador, de forma a garantir a perfeita homogeneização dos componentes e evitar a admissão de ar. A adição dos ingredientes deve ocorrer de forma lenta e cuidadosa e seguir certa sequência dependente da formulação de cada sabor. O importante é que o conservante seja o primeiro a ser adicionado, porque em caso de adição após o acidulante forma-se uma floculação irreversível. A adição de antioxidante deve ocorrer minutos antes da adição de concentrado; Análise microbiológica (Concluída a produção do Xarope Final retira-se uma amostra para as análises microbiológicas e físico-químicas (como turbidez, acidez e dosagem de açúcar ou edulcorante). Somente após essas análises, o xarope pode ser liberado para o envase); Diluição e Carbonatação (A diluição ocorre em um equipamento denominado Proporcionador, onde o xarope composto é misturado com água deionada e des aerada gelada. Para refrigerantes com açúcar, a diluição é controlada de acordo com o teor de sólidos solúveis na bebida final; para os refrigerantes sem açúcar, o controle da diluição é feito de acordo com a acidez da bebida final. O gás carbônico é injetado na bebida até a concentração desejada de gás, controlada por meio da pressão de gás e temperatura da bebida final. A carbonatação ocorre com a bebida a baixa temperatura, o que facilita a dissolução do gás carbônico na mesma); Envase (O envase do refrigerante deve ser realizado logo após a carbonatação, de modo a evitar perdas de CO<sub>2</sub>. O refrigerante é envasado em baixa temperatura (3 a 12°C) e sob pressão para assegurar uma elevada concentração de CO<sub>2</sub> no produto).</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Higiene na Indústria de Alimentos; Microbiologia de Alimentos; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Química e Bioquímica de Alimentos; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal; Toxicologia de Alimentos; Tratamento de Resíduos da Indústria de Alimentos</p>
----------------------	--

#### 28 - INDÚSTRIA DE FUMO

28.01 - Indústria de fabricação de produtos do fumo	<p><b>O que:</b> O cigarro é um produto composto pelos seguintes ingredientes básicos: papel, filtro, açúcares e mistura de fumos, onde o composto principal é o tabaco, que contém naturalmente a nicotina.</p> <p><b>Processo:</b></p> <p><u>Processamento do tabaco:</u> Apesar de já ter passado por uma etapa de cura ainda na propriedade rural, o tabaco precisa ser processado nas usinas para alcançar as características necessárias para a produção de cigarros ou para exportação. Na primeira etapa do processamento, garras operadas por colaboradores selecionam os fardos para a montagem de uma segunda classificação, que pode reunir até dez diferentes categorias de tabaco. Estas novas misturas ajudarão a determinar as características de cada marca. Logo após, o tabaco selecionado passa pelas fases de corte e condicionamento. Em seguida, um processo manual faz a busca e retira de qualquer material estranho. Esta etapa também conta com automatizações: um laser faz a análise de cor do fumo e um jato de ar retira as mais diversas partículas, sendo capaz de eliminar até mesmo fios de cabelo. O próximo passo é debulhar as folhas, processo que separa as lâminas, mais valiosas, dos talos, também aproveitados na produção. A secagem dá uniformidade ao nível de umidade do tabaco, o que garantirá uma produção homogênea. Concluídas as etapas mecânicas de processamento, o tabaco passa por um detector de metais antes de ser prensado, embalado e distribuído ao seu destino.</p> <p><u>Fabricação do cigarro:</u> No início do processo, o tabaco é umedecido com vapor para que possa ser cortado em seguida – caso</p>
---	--

28.01 - Indústria de fabricação de produtos do fumo	<p>contrário, ele poderá se transformar em pó. O número de cortes ajuda a determinar a qualidade do cigarro: quanto mais vezes o tabaco passar pela lâmina, melhor ele será. Em seguida, há o processo de secagem em que o fumo é submetido a até 600°C de calor, saindo de 30% para 13% de umidade. As diferentes classes de tabaco são, então, misturadas para a formação do blend final de cada marca. Neste processo, podem receber aromatizantes, responsáveis pela assinatura das marcas em que são utilizados. Na etapa final, o tabaco entra na linha de produção dos cigarros: o tabaco é enrolado no papel, que, após ser cortado, recebe o filtro. As unidades montadas são agrupadas e inseridas nas carteiras, sendo lacradas e embaladas em seguida.</p> <p><b>Conhecimento:</b> Análise Sensorial; Controle de Qualidade; Embalagens; Operações Unitárias; Processos de Conservação; Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal;</p>
<b>30 - INDÚSTRIAS DIVERSAS</b>	
<b>30.02</b> - Indústria de fabricação de aparelhos, instrumentos e materiais para fotografia e de ótica.	
Indústria de materiais para fotografia	<p><b>O que:</b> Filme fotográfico ou película fotográfica, (por vezes abreviado por filme ou película), utilizado em fotografia, é constituído por uma base plástica, geralmente triacetato de celulose, flexível e transparente, sobre a qual é depositada uma emulsão fotográfica. Esta é formada por uma fina camada de gelatina que contém cristais de sais de prata sensíveis à luz que chega a ela através da lente da câmara. Os sais de prata, quimicamente chamados de haletos ou halogenetos de prata, podem ser mais ou menos sensíveis à luz. Então, há filmes que exigem maior quantidade de luz para registrar as imagens. Outros permitem a captação com menos luz. A essa propriedade dá-se o nome de sensibilidade.</p>

## **5. CONCLUSÃO**

Em cumprimento ao determinado nas ordens de serviço que instituíram o Grupo Técnico, sugerimos o encaminhamento desse relatório à Coordenadoria de Câmaras Especializadas de Engenharia Química – CCEEQ para contribuições, especialmente no que diz respeito aos conhecimentos técnicos mínimos relacionados aos processos identificados.

Entendemos pertinente que a CCEEQ também elabore um glossário definindo os conhecimentos específicos descritos de forma a facilitar a sua compreensão.

Na sequência, sugerimos a divulgação do material aos Creas com vistas a subsidiar relatos dos processos inerentes à engenharia modalidade química e na página do Confea para consultas.

Brasília, 29 de agosto de 2017.

Eng. Quím. Ana Lúcia Cargnelutti Venturini  
Analista – Matrícula 653

Eng. Alim. Ana Luiza Queiroz Alvim  
Analista – Matrícula 752

Eng. Ind. Quim. Wanessa Severino Borges Almeida  
Analista – Matrícula 564

## **ANEXO A - REGISTRO DE EMPRESA NO SISTEMA CONFEA/CREA**

A exigência de registro de empresas no Sistema Confea/Crea está disposta no art. 59 da Lei nº 5.194, de 1966, que dispõe "*Art. 59 - As firmas, sociedades, associações, companhias, cooperativas e empresas em geral, que se organizem para executar obras ou serviços relacionados na forma estabelecida nesta Lei, só poderão iniciar suas atividades depois de promoverem o competente registro nos Conselhos Regionais, bem como o dos profissionais do seu quadro técnico.*"

Além disso, o art. 60 determina que "*Toda e qualquer firma ou organização que, embora não enquadrada no artigo anterior, tenha alguma seção ligada ao exercício profissional da Engenharia, Arquitetura e Agronomia, na forma estabelecida nesta Lei, é obrigada a requerer o seu registro e a anotação dos profissionais, legalmente habilitados, delas encarregados.*"

Por fim, a Lei nº 6.839, de 1980, que trata do registro de empresas nas entidades fiscalizadoras do exercício de profissões, estabelece em seu art. 1º, *in verbis*: "*O registro de empresas e a anotação dos profissionais legalmente habilitados, delas encarregados, serão obrigatórios nas entidades competentes para a fiscalização do exercício das diversas profissões, **em razão da atividade básica ou em relação àquela pela qual prestem serviços a terceiros.***" (grifo nosso).

## **ANEXO B - NÚCLEOS DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS**

O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), parte integrante do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), tem como objetivo geral avaliar o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares, às habilidades e competências para a atualização permanente e aos conhecimentos sobre a realidade brasileira, mundial e sobre outras áreas do conhecimento.

Para as engenharias da modalidade química, as últimas provas aplicadas foram em 2014 e tiveram como norteadoras as Portarias INEP nº 242 e nº 250, ambas de 2 de junho de 2014:

### **PORTARIA INEP Nº 242, DE 02 DE JUNHO DE 2014 – ENADE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

Art. 7º A prova do Enade 2014, no componente específico da área de Engenharia de Alimentos, tomará como referencial os seguintes conteúdos curriculares:

(...)

§ 3º Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos:

- I- Análise Sensorial;
- II- Controle de Qualidade;
- III- Embalagens;
- IV- Físico-Química;
- V- Higiene na Indústria de Alimentos;
- VI- Microbiologia de Alimentos;
- VII- Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas;
- VIII- Operações Unitárias;
- IX- Processos de Conservação;
- X- Projetos de Indústrias de Alimentos;
- XI- Química e Bioquímica de Alimentos;
- XII- Tecnologia e Processamento de alimentos de origem animal e vegetal;
- XIII- Toxicologia de Alimentos;
- XIV- Tratamento de Resíduos da Indústria de Alimentos.

### **PORTARIA INEP Nº 250, DE 02 DE JUNHO DE 2014 – ENADE ENGENHARIA QUÍMICA**

Art. 7º A prova do Enade 2014, para a área de Engenharia Química, será composta por um Núcleo de Conteúdos Básicos e por um Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes, conforme descrito neste artigo.

(...)

§ 2º Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes Específicos:

- I - Balanços de massa e de energia;
- II - Transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa;
- III - Termodinâmica da Engenharia Química;
- IV - Engenharia das reações químicas;
- V - Engenharia de bioprocessos;
- VI - Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa;
- VII - Operações unitárias envolvendo Sistemas Particulados;
- VIII - Engenharia de meio ambiente;
- IX - Simulação, otimização e controle de processos;
- X - Análise, síntese, projeto e segurança de processos.

## ANEXO C - FONTES DE CONSULTA

Cerâmica:

[http://www.associacaodeinspetores.com.br/arquivos/arquivo\\_artigo/543c43184c489efcb85b9019e261e2f3.pdf](http://www.associacaodeinspetores.com.br/arquivos/arquivo_artigo/543c43184c489efcb85b9019e261e2f3.pdf)

<http://abceram.org.br/processo-de-fabricacao/>

[http://www.crq4.org.br/quimica\\_viva\\_ceramicas](http://www.crq4.org.br/quimica_viva_ceramicas)

Abrasivos:

<http://www.sindicermf.com.br/historia-da-ceramica.html>

[http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256652/P47\\_RT73\\_Perfil\\_de\\_Abrasivos.pdf/60693702-231a-4de1-b356-be13692f4f7f](http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256652/P47_RT73_Perfil_de_Abrasivos.pdf/60693702-231a-4de1-b356-be13692f4f7f)

[http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasivan/processoscorte\\_arquivos/Abrasivos.pdf](http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasivan/processoscorte_arquivos/Abrasivos.pdf)

<http://www.montagna.com.br/abrasivos/>

Grafita:

<http://www.moldesinjecaoplasticos.com.br/grafitaengenharia.asp>

Galvanoplastia:

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfR4MAA/galvanoplastia>

Celulose:

<http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840556/434/apostila4papelecelulose.pdf>

Papeleira:

<http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840556/434/apostila4papelecelulose.pdf>

Borracha Natural:

[http://www.crq4.org.br/quimicaviva\\_borrachas](http://www.crq4.org.br/quimicaviva_borrachas)

Artefatos e Espuma de Borracha:

[http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Hugo%20David%20Chirinos%20Collantes\\_M.pdf](http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Hugo%20David%20Chirinos%20Collantes_M.pdf)

[http://www.crq4.org.br/quimicaviva\\_borrachas](http://www.crq4.org.br/quimicaviva_borrachas)

Combustível:

<http://www.suapesquisa.com/pesquisa/combustiveis.htm>

Petroquímicos básicos:

<https://engenhariaquimica.files.wordpress.com/2010/09/industria-petroquimica.pdf>

Petroquímicos intermediários:

<http://docslide.com.br/documents/produtos-petroquimicos-intermediarios-e-finais.html>

<https://www.mecanicaindustrial.com.br/264-o-que-e-resina-plastica/>

[http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/4/resumos/4PDPETRO\\_4\\_1\\_0367-1.pdf](http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/4/resumos/4PDPETRO_4_1_0367-1.pdf)

Derivados do carvão mineral:

<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Canal-Escola/Carvao-Mineral-2558.html>

Graxas lubrificantes, ceras, parafinas, vaselina, aguarrás, coque de petróleo e outros derivados de petróleo:

<http://www.pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/dissertacoes/arquivos/162/Dissertacao.pdf>

Matérias plásticas e resinas:

<https://edukatu.org.br/cats/4/posts/84>

<http://ciencia.hsw.uol.com.br/plastico5.htm>

<http://www.jorplast.com.br/secoes/aulas-5.htm>

<https://www.mecanicaindustrial.com.br/264-o-que-e-resina-plastica/>

<http://www.manutencaoessuprimentos.com.br/conteudo/7661-diferencas-entre-resinas-e-polimeros/>

Borrachas sintéticas:

<http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/producao-de-borracha/>

Fios e fibras artificiais e sintéticas:

<http://www.cdt.unb.br/telecentros/fabrica-confeccao/files/14821.pdf>

Adesivo:

<http://www.guiadografico.com.br/artigos/como-e-feito-o-material-auto-adesivo>

Explosivos e acessórios:

[http://www.profpc.com.br/Qu%C3%ADmica\\_Explosivos.pdf](http://www.profpc.com.br/Qu%C3%ADmica_Explosivos.pdf)

Corantes e pigmentos:

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAA1DsAL/corantes-pigmentos-organicos?part=4>

Tintas, vernizes, lacas e esmaltes:

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfZQsAB/guia-tecnico-ambiental-tintas-vernizes?part=3>

Cosméticos:

[http://www.saude.rs.gov.br/upload/1334257904\\_DVS%20-%20cosmeticos.pdf](http://www.saude.rs.gov.br/upload/1334257904_DVS%20-%20cosmeticos.pdf)

[http://www.cdt.unb.br/telecentros/files/dossie\\_higiene.pdf](http://www.cdt.unb.br/telecentros/files/dossie_higiene.pdf)

Sabões e detergentes:

[http://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd\\_2012\\_13/files/REL\\_Q1Q3\\_02.PDF](http://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2012_13/files/REL_Q1Q3_02.PDF)

[http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840855/LOQ4023/apostila6Detergentes2009\[1\].pdf](http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840855/LOQ4023/apostila6Detergentes2009[1].pdf)

Medicamentos:

[http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/k217138.pdf](http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/k217138.pdf)

Gases:

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfDdwAI/melhorias-no-processo-produtivo-gases-alta-pureza-utilizando-gerenciamento-por-processos?part=5>

Petróleo:

<http://alunosonline.uol.com.br/quimica/refino-petroleo.html>

Asfalto:

<https://www.feb.unesp.br/Home/Departamentos343/EngenhariaCivil/gustavogarciamanzato/2016pavaula02ligbet.pdf>

Biocombustível:

<https://www.novacana.com/etanol/fabricacao/>

<http://www.portaldobiogas.com/fabricacao-de-acucar-e-etanol-partir-da-cana-de-acucar/>

Laminados e espumas de material plástico:

<http://www.explicatorium.com/quimica/poliuretano.html>

Plástico:

[http://www.usinaciencia.ufal.br/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/Plasticos\\_caracteristicas\\_usos\\_producao\\_e\\_impactos\\_ambientais.pdf](http://www.usinaciencia.ufal.br/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/Plasticos_caracteristicas_usos_producao_e_impactos_ambientais.pdf)

Fibras naturais:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_t%C3%AAxtil](https://pt.wikipedia.org/wiki/Fibra_t%C3%AAxtil)

<http://www.kohlercia.com.br/quali/07.pdf>

Fibras artificiais:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_t%C3%AAxtil](https://pt.wikipedia.org/wiki/Fibra_t%C3%AAxtil)

[https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/8/88/Apostila\\_fibras.pdf](https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/8/88/Apostila_fibras.pdf)

Fibras sintéticas:

<http://plastico-fibrastexteis.blogspot.com.br/2010/08/fibras-sinteticas.html>

[https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/8/88/Apostila\\_fibras.pdf](https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/8/88/Apostila_fibras.pdf)

<http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/linha%20tempo/Nylon/nylon66.html>

Fiação:

<https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/temp/0/07/20090218180450!MPTEX6.pdf>

Tecido:

<https://www.megacurioso.com.br/invencoes/85386-voce-sabe-como-os-tecidos-sao-feitos.htm>

<https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/temp/0/07/20090218180450!MPTEX6.pdf>

Vestuário:

<http://www.industria-transformadora.info/processo-produtivo-da-industria-textil-a-confeccao-de-casacos-e-fatos/>

Açúcar:

<http://www.petitgastro.com.br/como-e-produzido-o-acucar-e-os-tipos-existentes/>

<http://site.usinasantaadelia.com.br/conteudo/fabricacao-de-acucar>

<https://www.novacana.com/usina/como-e-feito-processamento-cana-de-acucar/>

Derivados do cacau:

[http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12\\_78\\_chocolate.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_chocolate.htm)

<http://www.ufrgs.br/alimentus/disciplinas/tecnologia-de-alimentos-especiais/chocolates/processamento-de-chocolate-1>

Conservas:

Resolução - CNNPA nº 14, de 15 de julho de 1977 e Resolução - CNNPA nº 13, de 15 de julho de 1977

Óleos e gorduras:

[http://www.dequi.eel.usp.br/~fabricio/oleos\\_gorduras.pdf](http://www.dequi.eel.usp.br/~fabricio/oleos_gorduras.pdf)

<http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840855/LOQ4023/Extracaooleodesoja.materialsuplementar.pdf>

Vinagres:

<http://www.anav.com.br/vinagre.php>

<http://www.cnpv.embrapa.br/publica/sprod/Vinagre/fermentacao.htm>

<http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjc2Nzc=>

Carnes e derivados:

<https://www.fea.unicamp.br/~labcarne/wordpress/wp-content/uploads/2012/09/Salsicha-e-Mortadela.pdf>



Pescado:

[http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/37565/TCC%20Ana%20Carla%20Nogueira\\_vet%202012.pdf%3Bsequence=1](http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/37565/TCC%20Ana%20Carla%20Nogueira_vet%202012.pdf%3Bsequence=1)

<http://www.mestradosa.uema.br/wp-content/uploads/2016/03/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final-T%C3%A1ssia-Diniz.pdf>

Laticínios:

[http://www.agrocurso.org.br/pdf/processamento\\_leite2006.pdf](http://www.agrocurso.org.br/pdf/processamento_leite2006.pdf)

[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia\\_de\\_alimentos/arvore/CONT000gir17f3902wx5ok05vadr1r72tozg.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000gir17f3902wx5ok05vadr1r72tozg.html)

<http://mimosa.com.pt/cnam/tudo-sobre-o-leite/leite/processamento-do-leite/>

<https://www.embare.com.br/sobre-a-embare/estrutura/processo-de-producao/>

Bebidas:

Vinho:

[http://www.eq.ufrr.br/biose/nukleo/aulas/Microbiol/eqb353\\_aula\\_14.pdf](http://www.eq.ufrr.br/biose/nukleo/aulas/Microbiol/eqb353_aula_14.pdf)

[http://www.esac.pt/noronha/pga/0708/trabalhos/Processamento\\_Industrial\\_Vinho\\_Tinto\\_PGA\\_07\\_08.pdf](http://www.esac.pt/noronha/pga/0708/trabalhos/Processamento_Industrial_Vinho_Tinto_PGA_07_08.pdf)

Aguardente:

<http://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Horticultura/aguardentes-e-cachaca-2013.pdf>

Cerveja:

<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Tecnologia%20de%20obtencao%20cerveja.pdf>

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAArekAL/processo-fabricacao-cerveja?part=2>

<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-99VHHA/195.pdf?sequence=1>

Refrigerante:

[https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/881624/mod\\_resource/content/1/Anteprojeto\\_Ind\\_Refrigerantes.pdf](https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/881624/mod_resource/content/1/Anteprojeto_Ind_Refrigerantes.pdf)

<http://www.engquimicasantosp.com.br/2013/07/producao-de-refrigerantes.html>

Produtos do fumo:

<http://www.engquimicasantosp.com.br/2015/08/processo-de-fabricacao-do-cigarro.html#ixzz4oXe6nyfb>

[http://www.souzacruz.com.br/group/sites/SOU\\_AG6LVH.nsf/vwPagesWebLive/DOAG9GB5?opendocument](http://www.souzacruz.com.br/group/sites/SOU_AG6LVH.nsf/vwPagesWebLive/DOAG9GB5?opendocument)

Materiais para Fotografia:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Filme\\_fotográfico](https://pt.wikipedia.org/wiki/Filme_fotográfico)

## GLOSSÁRIO

**Análise de processos:** Aplicação de balanço de massa, energia e quantidade de movimento nas atividades que envolvem a determinação quantitativa e qualitativa do processo, buscando conhecer sua natureza e avaliar os aspectos técnicos.

**Balanços de massa e de energia:** Análise de processos aplicando os princípios das Leis de Conservação de Matéria, Energia e Quantidade de Movimento.

**Engenharia de bioprocessos:** Aplicação de conhecimentos de microbiologia e bioquímica, àqueles relativos à cálculo de reatores, operações unitárias, caracterização, operação e projeto de processos envolvendo células vivas de natureza microbiana animal ou vegetal. Exemplos: processos fermentativos, produção de biocombustíveis, processos enzimáticos, produção de vacinas.

**Engenharia das reações químicas:** Estuda a velocidade das reações químicas e bioquímicas de processos e os fatores físico-químicos que as influenciam. Dimensionamento e operação de reatores químicos e bioquímicos. Exemplos: indústria de fertilizantes, produção de amônia, ácido sulfúrico e saponificação.

**Engenharia de meio ambiente:** Análise dos aspectos ambientais e seus impactos. Identificação, caracterização, análise e prevenção de riscos ambientais. Caracterização e efeitos de poluentes hídricos, atmosféricos e de resíduos sólidos. Monitoramento e controle ambiental. Processos de tratamento de efluentes e resíduos industriais. Emprego de tecnologias limpas, logística reversa, visando o Desenvolvimento Sustentável. Exemplos: Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, tratamento de efluentes industriais.

**Operações unitárias:** São as etapas básicas que constituem todos os processos físicos, aplicando os princípios de balanços de massa, energia e quantidade de movimento. Exemplos: moagem, filtração, destilação, adsorção, absorção, fluidização.

**Operações unitárias envolvendo sistemas particulados:** São as operações unitárias mecânicas envolvendo partículas, que se referem a

operações de transporte, separação ou mistura de sólidos e fluidos. Exemplos: transporte pneumático, fluidização, peneiramento.

**Operações unitárias envolvendo transferência de calor:** São as operações unitárias envolvendo trocas térmicas. Exemplos: Trocadores de calor, evaporadores, secadores.

**Operações unitárias envolvendo transferência de massa:** São as operações de separação de fluidos miscíveis. Exemplos: Destilação, Absorção, umidificação e desumificação de ar, secagem, extração líquido-líquido, extração sólido-líquido, cristalização, adsorção, separação por membranas.

**Operações unitárias envolvendo transferência de quantidade de movimento:** São as operações unitárias mecânicas, que envolvem operações de transporte, separação e armazenamento de fluidos. Exemplos: bombeamento, peneiramento, separação magnética, filtração, moagem.

**Projeto de processos:** Representação gráfica e/ou escrita necessária à materialização de uma obra ou instalação de processo, realizada através de princípios técnicos ou científicos visando à consecução de um objetivo ou meta, adequando-se aos recursos disponíveis e às alternativas que conduzem à viabilidade da decisão.

**Segurança de processos:** Refere-se à prevenção de acidentes causados por falhas na integridade dos equipamentos de processos (vasos, torres, tubulações, etc), caracterizados por rupturas e vazamentos, levando à perda de contenção de produtos perigosos e consequências como incêndios, explosões ou intoxicações agudas. O estudo da segurança de um processo industrial passa por uma análise e gerenciamento de riscos que consiste na implantação de ações de identificação e tratamento dos riscos e perdas que a empresa está exposta, durante execução de suas atividades.

**Simulação, otimização e controle de processos:** Aplicação das leis de conservação de massa, energia e quantidade de movimento por meio da modelagem matemática de processos da engenharia modalidade química, que possibilita prever condições operacionais ou simular equipamentos sem interferir no sistema operante. Otimização e melhoria de processos. Analisar, planificar e projetar sistemas para controle de processos em indústrias químicas, bioquímicas e de alimentos. Exemplos: modelagem,

simulação e controle de refinaria de petróleo, otimização em processos de produção de fertilizantes, modelagem, simulação e controle de processo de fabricação de sucos.

**Síntese de processos:** Estudo e decisão do processo mais adequado para obtenção de um determinado produto.

**Termodinâmica da Engenharia Química:** Aplicações dos princípios e Leis da Termodinâmica a processos que envolvam equilíbrio químico, mudanças de fases e/ou reações químicas. Exemplos: obtenção de criptônio, separação de aromáticos, processos de combustão.

**Transferência de calor:** Aplicação dos aspectos físicos da transferência de energia na forma de condução, convecção e radiação de calor. Exemplos: geração de vapor, torre de resfriamento industrial.

**Transferência de massa:** Aplicação dos fundamentos termodinâmicos e de equilíbrio químico para o estudo dos processos de troca de massa em sistemas homogêneos e heterogêneos, sistemas interfaciais, com ênfase nos mecanismos de difusão molecular e convecção de massa (laminar e turbulento). Exemplos: separação de componentes do petróleo, produção de leite em pó.

**Transferência de quantidade de movimento ou Mecânica de Fluidos:** Envolve o estudo do movimento do fluido e das forças que produzem este movimento. Quando um fluido se movimenta, ou seja, adquire um perfil de velocidade, cada camada apresenta uma velocidade. Quando uma molécula de uma camada de maior velocidade passa para uma camada de menor velocidade, ela choca-se com aquelas moléculas da camada mais lenta, aumentando-se a velocidade desta, transferindo, assim, quantidade de movimento. Exemplos: movimento de gases e líquidos em tubulações industriais, escoamento de resíduos sólidos por meio de ar comprimido.