

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**“FORMAÇÃO TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO EM QUÍMICA DO
CENTRO PAULA SOUZA E SUA RELAÇÃO COM O PERFIL
INDUSTRIAL DA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE
BARRETOS”**

RONALDO PEDROSA DE CARVALHO

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Título de MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA.
Área de concentração: Ensino de Química

Orientador: Prof. Dr. Carlos Ventura D’Alkaine

**São Carlos – SP
2014**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

C331ft

Carvalho, Ronaldo Pedrosa de.

Formação técnica de nível médio em química do Centro Paula Souza e sua relação com o perfil industrial da região administrativa de Barretos / Ronaldo Pedrosa de Carvalho. - São Carlos : UFSCar, 2014.
118 f.

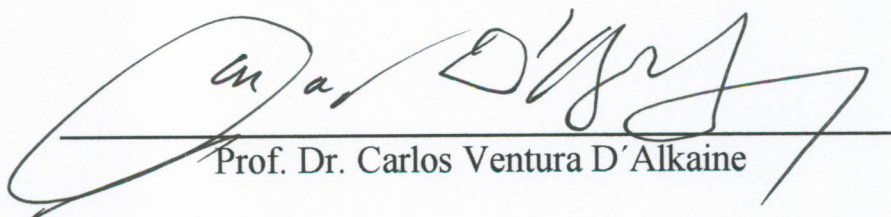
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2014.


1. Avaliação institucional. 2. Matriz curricular. 3. Base tecnológica. 4. Ensino técnico. 5. CEETEPS (Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza). I. Título.

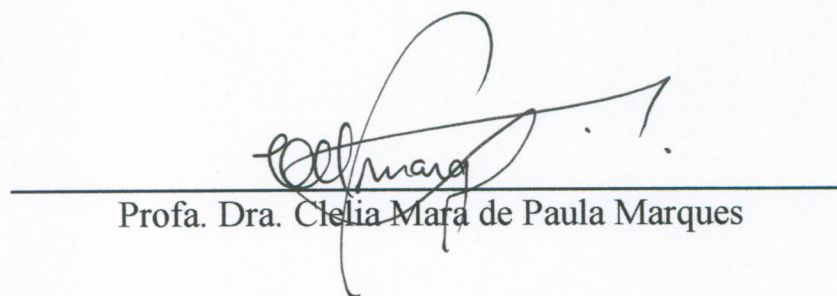
CDD: 371.26 (20^a)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Química
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
Mestrado Profissional

*Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a defesa de dissertação de Mestrado Profissional do candidato **Ronaldo Pedrosa de Carvalho**, realizada em 20 de maio de 2014:*


Prof. Dr. Carlos Ventura D'Alkaine


Profa. Dra. Ana Cláudia Kasseboehmer


Profa. Dra. Clelia Mara de Paula Marques

“Confie no Senhor de todo o seu coração e não se apoie no seu próprio entendimento; reconheça o Senhor em todos os seus caminhos, e Ele endireitará as suas veredas.”

Provérbios 3: 5-6

Dedico este trabalho a todos os docentes que, independentemente do nível de ensino que trabalhem, buscam a formação dos alunos para além da mera instrução, para além da mera escolarização.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me ensinou e ensina todos os dias que há um tempo certo para cada acontecimento debaixo do céu, para que eu não ficasse ansioso em nenhuma etapa desta dissertação.

Ao professor Dr. Carlos Ventura D'Alkaine, simplesmente um mestre, sempre suave nas suas colocações, mas duro quando queria que eu me defendesse.

E também por ter acreditado em mim em 2010, quando um desconhecido professor de uma cidade distante apresentou-se com a intenção de cursar o mestrado profissional na UFSCar.

Aos excelentes professores durante o cumprimento dos créditos no decorrer do ano de 2011.

A banca da qualificação, Professoras Dra. Clélia e Dra. Rosebelly pelas contribuições e considerações importantes, para o desenvolvimento da minha pesquisa.

Aos colegas da ETEC Coronel Raphael Brandão, que sempre que precisei de dispensas para viagens à São Carlos, em nenhuma momento recebi uma resposta negativa.

A secretaria do PPGQ-UFSCar, principalmente a Cristina Motta, uma verdadeira parceira quando em muitos momentos de dúvida, me dava esclarecimentos de forma clara e rápida.

A minha Família que sempre me apoiou nesta fase da minha vida.

Ao Programa de Pós-Graduação da UFSCAR.

LISTA DE ABREVIATURAS

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego
CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas
SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
VA - Valor adicionado
EDR - Escritório de Desenvolvimento rural
LDB - Lei de Diretrizes e Bases
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
RA - Região Administrativa
ETEC - Escolas Técnicas
FATEC - Faculdade de Tecnologia
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SAI - Sistema Agroindustrial
PAEP - Pesquisa de Atividade Econômica Paulista
CBO - Classificação Brasileira de Ocupações

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1 -	Localização dos cursos técnicos em química do Centro Paula Souza-----	5
TABELA 2.1 -	Divisões das indústrias de transformação segundo a CNAE----	25
TABELA 4.1 -	Relação das agroindústrias analisadas -----	31
TABELA 5.1 -	Relação dos subsetores industriais do MTE e tipos de indústrias da fundação SEADE-----	38
TABELA 5.2 -	Subsetores industriais segundo o nível de inovação tecnológica	44
TABELA 5.3 -	Subsetores industriais do MTE relacionados com as divisões feitas pela Fundação Seade em 1996 na RA de Barretos-----	49
TABELA 5.4 -	Subsetores industriais do MTE relacionados com as divisões feitas pela Fundação Seade em 2001 na RA de Barretos-----	52
TABELA 5.5 -	Relação dos subsetores industriais do MTE e tipos de indústrias da fundação SEADE-----	57
TABELA 5.6 -	Características físico-químicas analisadas no suco de laranja antes do processo produtivo-----	61
TABELA 5.7 -	Análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais na produção de suco de laranja-----	69
TABELA 5.8 -	Análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais na produção de etanol-----	81
TABELA 5.9 -	Análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais na produção de açúcar -----	83
TABELA 5.10 -	Análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais na produção de carne bovina -----	90

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 5.1 - Participação do valor adicionado da indústria nos catorze subsetores de atividade econômica do estado de São Paulo de acordo com o MTE em 1996 e 2001 -----	39
FIGURA 5.2 - Porcentagem de empregos nos subsetores industriais de São Paulo e porcentagem do valor adicionado de cada subsetor – 2008-----	42
FIGURA 5.3 - Taxa de crescimento médio anual 2003 – 2008 nos subsetores industriais analisados-----	43
FIGURA 5.4 - Valor adicionado e empregabilidade nas indústrias da região administrativa de Barretos em 1996-----	50
FIGURA 5.5 - Valor adicionado e empregabilidade nas indústrias da região administrativa de Barretos em 2001-----	53
FIGURA 5.6 - Valor adicionado (VA) da indústria por atividades no estado de São Paulo em 2001-----	55
FIGURA 5.7 - Valor adicionado e empregabilidade nas indústrias da região administrativa de Barretos em 2008-----	58
FIGURA 5.8 - Distribuição geográfica da produção de laranja de mesa, por escritório de desenvolvimento rural (EDR), Estado de São Paulo, Safra 2008/2009-----	60
FIGURA 5.9 - Representação resumida das etapas envolvidas no processamento industrial da laranja para obtenção dos principais produtos e subprodutos-----	62
FIGURA 5.10 - Fluxograma resumido da produção de açúcar e álcool-----	80
FIGURA 5.11 - Fluxograma resumido da produção de carne bovina-----	89
FIGURA 5.12 - Importância dos laboratórios de análises para as agroindústrias-----	98
FIGURA 5.13 - Análises feitas nos laboratórios das próprias agroindústrias	99
FIGURA 5.14 - Profissionais de nível técnico nos laboratórios das agroindústrias-----	100

FIGURA 5.15 -	Motivos de contratações de profissionais de nível técnico-	100
FIGURA 5.16 -	Existência de treinamentos prévios para os técnicos contratados-----	101
FIGURA 5.17 -	Ambiente de trabalho do técnico dentro das agroindústrias analisadas -----	102
FIGURA 5.18	Importância de conhecimentos de processos industriais - por parte do técnico nas agroindústrias analisadas-----	102
FIGURA 5.19 -	Empregabilidade de profissionais de nível técnico no futuro-----	103

RESUMO

FORMAÇÃO TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO EM QUÍMICA DO CENTRO PAULA SOUZA E SUA RELAÇÃO COM O PERFIL INDUSTRIAL DA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BARRETOS. Neste trabalho procurou-se estabelecer uma relação de como as componentes curriculares do atual curso técnico em Química do Centro Paula Souza podem preparar profissionais de nível técnico para as agroindústrias da região administrativa de Barretos. Primeiramente se traçou o perfil industrial do Estado de São Paulo e o perfil industrial da região administrativa de Barretos, utilizando-se dados sobre empregabilidade e valor adicionado de vários subsetores industriais. Em seguida foi feito um levantamento sobre os processos industriais e laboratoriais de agroindústrias de cítricos, carne bovina e açúcar e etanol, relacionando-se em seguida, de que forma estes processos se relacionam com as componentes curriculares do atual curso técnico em química. A partir de entrevistas em quatro diferentes agroindústrias da região em estudo, se constatou a importância econômica dos laboratórios de análise, onde se acreditava que o técnico em formação estaria sendo preparado. Mas observou-se que o técnico formado poderia trabalhar em qualquer setor industrial, constatando-se que sua formação final se dava dentro da própria indústria. Verificou-se que as componentes curriculares atendem a demanda por profissionais qualificados, já que poucos processos industriais não estavam inseridos na grade curricular do curso. Concluiu-se que não é necessário mudar o plano de curso e sim, adaptá-lo, orientado pelo perfil industrial da região. Trabalho este que pode ser feito pelos próprios docentes do curso técnico, orientados por especialistas em educação profissional de nível médio e estudos das mudanças recentes nos processos industriais.

ABSTRACT

TECHNICAL TRAINING SCHOOL LEVEL IN CHEMISTRY CENTRO PAULA SOUZA AND ITS RELATION TO INDUSTRIAL PROFILE ADMINISTRATIVE REGION OF BARRETOS. In this work it was looked to establish a relation of as the curricular components of the current course technician in Chemistry of the Center Paula Souza can prepare level professionals technician for the agro-industries of the administrative region of Barretos. First one traced the industrial profile of the State of São Paulo and the industrial profile of the administrative region of Barretos, using itself given on employability and added value of some industrial subsectors. After that a survey on the industrial and laboratory processes of agro-industries of citric, bovine meat and sugar and ethanol was made, becoming related after that, of that it forms these processes if they relate with the curricular components of the current course technician in chemistry. From interviews in four different agro-industries of the region in study, if it evidenced the economic importance of the analysis laboratories, where if it believed that the technician in formation would be being prepared. But it was observed that the formed technician could work in any industrial sector, evidencing that its final formation if gave inside of the proper industry. It was verified that the curricular components take care of the demand for qualified professionals, since few industrial processes were not inserted in the curricular grating of the course. It was concluded that it is not necessary to change the plan of course and yes, to adapt it, guided for the industrial profile of the region. Work this that can be made by the proper professors of the course technician, guided for specialists in professional education of average level and studies of the recent changes in the industrial processes.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA-----	1
2 - REVISÃO CRÍTICA SOBRE OS ASPECTOS QUE INTERESSAM AO DESENVOLVIMENTO DA DISSERTAÇÃO-----	8
2.1 - ESCOLAS TÉCNICAS E SEUS CURRÍCULOS-----	8
2.1.1 - Análise sobre a Educação Profissional em alguns países da Europa, Ásia e continente americano-----	9
2.1.1.1 - Educação Profissional na Finlândia-----	9
2.1.1.2 - Educação Profissional na Alemanha-----	11
2.1.1.3 - Educação Profissional nos Estados Unidos-----	13
2.1.1.4 - Educação Profissional na Coreia do Sul-----	15
2.1.1.5 - Educação Profissional no México-----	16
2.1.1.6 - Educação Profissional no Chile-----	17
2.1.1.7 - Educação Profissional na Argentina	18
2.1.2 - Análise sobre a educação profissional do Centro Paula Souza-----	19
2.2 - AGROINDÚSTRIAS E SEUS LABORATÓRIOS-----	22
2.2.1 - O conceito a ser usado de agroindústrias-----	23
3 - OBJETIVOS-----	28
3.1 - Questão de Pesquisa-----	28
3.2 - Objetivos Gerais-----	28
3.3 - Objetivos Específicos -----	28
4 - METODOLOGIAS -----	29
5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES-----	33
5.1 - Perfil Industrial do Estado de São Paulo-----	34
5.2 - Perfil Industrial da região Administrativa de Barretos-----	47
5.3 - Relação entre componentes curriculares e técnicas das atividades laboratoriais analisadas-----	59
5.3.1 - Produção de suco de laranja-----	60

5.3.2 - Produção de açúcar e etanol-----	70
5.3.3 - Produção de carne bovina-----	86
5.4 - Entrevistas nos laboratórios-----	98
6 - CONCLUSÕES-----	104
6.1 - O Contexto -----	104
6.2 - A dissertação-----	104
REFERÊNCIAS-----	111

1 - INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Esta dissertação visou apontar diferentes formas de se trabalhar com as componentes curriculares do atual curso técnico em química do Centro Paula Souza da região administrativa de Barretos. Pretendeu-se apresentar de forma sucinta as justificativas que levaram a elaboração desta pesquisa, a apresentação do problema a ser estudado e o contexto do estudo de caso e os aspectos que o particularizam-no como estudo de caso. Esta dissertação também propõe em sua conclusão, uma análise das perspectivas do homem trabalhador, tomando como referencial o Técnico em Química, perante uma ordem social e um mercado de trabalho em constante mutação, que desqualifica o saber, o fazer e o ser desse trabalhador.

Aos objetivos deste trabalho interessa compreender qual será a autonomia de trabalho, e de empregabilidade, do Técnico em Química formado, considerando as características e especificidades produtivas do setor agroindustrial.

O controle e a tomada de decisões dos processos industriais operados no interior das indústrias continuam sendo mantido sob a responsabilidade de profissionais de nível superior.

Assim, não é de estranhar que se possa pensar como possível a formação do técnico de nível médio, para atuar na indústria em geral, baseada apenas em um conjunto de competências definidas pelo mercado de trabalho, como propõem as novas Diretrizes Curriculares para a Educação Profissional.

A motivação para esta pesquisa surgiu de uma inquietação que me acomete, quanto por um lado faço visitas técnicas na região administrativa de Barretos, quase que exclusivamente em agroindústrias, e tenho em alguns momentos que ensinar sobre algo que em nada se assemelha a processos industriais das quais meus alunos vivenciam.

A presente dissertação está centrada em uma Escola Técnica vinculado ao Centro Paula Souza na cidade de Barretos, que oferece cursos técnicos na área de Química. O levantamento dos dados para esta pesquisa foi iniciado em janeiro de 2010.

De acordo com o ministério da educação, um curso técnico é um curso de nível médio que objetiva capacitar o aluno com conhecimentos teóricos e práticos nas diversas atividades do setor produtivo. O acesso imediato ao mercado de trabalho é um dos propósitos dos que buscam estes tipos de cursos, mas também permite a requalificação ou mesmo reinserção no setor produtivo¹.

A relação educação/trabalho, marcadamente presente na LDB, destaca a preocupação do legislador em estabelecer graus de formalização na estrutura da educação brasileira, de tal sorte que o conjunto dos serviços e atividades educacionais, como anota recente documento do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)², possa contribuir efetivamente para a elevação do desempenho do cidadão brasileiro como ator social e como protagonista ativo do desenvolvimento nacional.

O Centro Paula Souza é uma autarquia vinculada à Secretaria de Desenvolvimento do Estado de São Paulo, órgão do governo estadual que tem por objetivo intensificar o desenvolvimento sustentável do Estado, estimular as vantagens competitivas das empresas e dos empreendedores paulistas, incorporar tecnologia aos produtos da região e fortalecer as condições para atração de investimentos no Estado³.

O Centro Paula Souza administra 188 Escolas Técnicas (Etecs) e 49 Faculdades de Tecnologia (Fatecs) estaduais em 149 municípios no Estado de São Paulo. As Etecs atendem mais de 180 mil estudantes no ensino médio e no ensino técnico, este último com duração de 3 ou 4 semestres para os setores industrial, agropecuário e de serviços, em 91 cursos técnicos⁴.

Pelo regimento comum do Centro Paula Souza, as ETECs, estas escolas públicas e gratuitas, terão por finalidades:

- I - Capacitar o educando para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para sua inserção e progressão no trabalho e em estudos posteriores;
- II - Desenvolver no educando aptidões para a vida produtiva e social;
- III - Constituir-se em instituição de produção, difusão e transmissão cultural, científica, tecnológica e desportiva para a comunidade local ou regional.

Neste contexto, de acordo com o Centro Paula Souza⁵ o técnico em química é o profissional que executa ensaios físico-químicos; participa do desenvolvimento de produtos e de processos; supervisiona operação de processos químicos e operações unitárias de laboratório e de produção; opera equipamentos em conformidade com normas de qualidade, de biossegurança e de controle ambiental; interpreta manuais, elabora documentação técnica rotineira e de registros legais, podendo trabalhar em indústrias farmacêuticas, químicas e de alimentos, instituições científicas e de pesquisa.

Complementando com o decreto do Ministério da Educação – MEC/(Conselho Nacional de Educação – CNE (2004) sobre a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (p. 13)⁶, que propõem ajustar as escolas técnicas de nível médio com os seguintes critérios.

1- Atendimento às demandas dos cidadãos, da sociedade e do mundo do trabalho, em sintonia com as exigências do desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional;

2 - Conciliação das demandas identificadas com a vocação da instituição de ensino e as suas reais condições de viabilização das propostas;

3 - Identificação de perfis profissionais próprios para cada curso, em função das demandas identificadas e em sintonia com as políticas de promoção do desenvolvimento sustentável do país;

4 – Organização curricular dos cursos de técnico de nível médio, por áreas profissionais, em função da estrutura sócia ocupacional e tecnológica.

O parecer 1, deixa evidente o desejo dos órgãos federais de que um curso técnico atenda as demandas do mundo do trabalho em sintonia com o desenvolvimento local e regional, isto leva ao autor da presente dissertação, crer que a influência das agroindústrias alimentares na região administrativa de Barretos deveria ser considerada na elaboração das componentes curriculares do atual curso técnico em química.

Nesse sentido estabelecer qual é o perfil industrial da região administrativa (RA) de Barretos pode ser interessante para se fazer um levantamento de quais componentes curriculares deveriam ser mais significativas para a qualificação do técnico em química, com isso, teoricamente aumentar suas possibilidades de emprego no setor na região.

Dos levantamentos realizados, o setor de agroindústrias alimentares é o que mais se destaca socioeconomicamente na Região Administrativa (RA) de Barretos, direcionada para o processamento dos produtos agropecuários regionais, com marcante perfil exportador.

As agroindústrias se situam principalmente, nos municípios de Bebedouro, Guaíra, Olímpia, Barretos e Colina⁷.

O curso técnico em química da escola técnica (ETEC) Coronel Raphael Brandão – em Barretos⁸, por sua vez, segue as componentes curriculares gerais pré-estabelecidas pelo Centro Paula Souza para todo o estado de São Paulo, contendo em cada uma destas componentes, as competências e habilidades que este técnico deve dominar ao final de cada módulo, sendo estes módulos idênticos para as Escolas Técnicas (ETECs) de todo o Estado de São Paulo associadas ao Centro Paula Souza, independente do perfil industrial da região administrativa onde elas estejam localizadas.

A pesquisa presente se justifica na reflexão crítica de até onde esta forma de uniformizar as componentes curriculares, corresponde com as necessidades da região e com outras experiências.

O estado de São Paulo possui 15 regiões administrativas, sendo elas as regiões de Araçatuba, Barretos, Bauru, Campinas, Central, Franca, Marília, Região Metropolitana de São Paulo, Presidente Prudente, Registro, Ribeirão Preto, Santos, São José do Rio Preto, São José dos Campos e Sorocaba.

Existem por outro lado no estado de São Paulo 17 ETECs do Centro Paula Souza que proporcionam a formação técnica em química (9% do total de ETECs), distribuídas em 9 regiões administrativas. Elas são⁹: (dados de 2010).

TABELA 1.1 - Localização dos cursos técnicos em química do Centro Paula Souza

ETEC	Cidade	Região Administrativa
Cel. Raphael Brandão	Barretos	Barretos
Etec de Lins	Lins	Bauru
Prefeito Alberto Feres	Araras	Campinas
Conselheiro Antônio Prado	Campinas	Campinas
Trajano Camargo	Limeira	Campinas
Francisco Garcia	Mococa	Campinas
Antonio Junqueira da Veiga	Igarapava	Franca
Pedro Badran	São Joaquim da Barra	Franca
Etec de Ribeirão Pires	Ribeirão Pires	Metropolitana de São Paulo
Júlio de Mesquita	Santo André	Metropolitana de São Paulo
Getúlio Vargas	São Paulo	Metropolitana de São Paulo
Tiquatira	São Paulo	Metropolitana de São Paulo
Amin Jundi	Oswaldo Cruz	Presidente Prudente
Dep. Francisco Franco	Rancharia	Presidente Prudente
Elias Nechar	Catanduva	São José do Rio Preto
Cônego José Bento	Jacareí	São José dos Campos
Sales Gomes	Tatuí	Sorocaba

Por sua vez, a distribuição (percentual) dos vínculos empregatícios e dos valores adicionados das indústrias das regiões administrativas da tabela acima, como será mostrada na revisão a seguir, mostra que agroindústrias alimentares são as que possuem a maior importância socioeconômica para a RA de Barretos, superando em muito todas as regiões anteriormente citadas.

Diante disso, para desenvolver tal questão, será feito um levantamento dos tipos de técnicas laboratoriais utilizadas nas principais agroindústrias da região administrativa de Barretos e das demandas a que esses laboratórios estão submetidos, relacionando-as com as componentes curriculares que são desenvolvidas no atual curso técnico em química do centro Paula Souza de Barretos.

Também serão feitas comparações superficiais de forma crítica das atuais componentes curriculares de escolas profissionalizantes de nível médio em outros países do mundo que mais proporcionam este tipo de ensino.

Acreditando-se que isto permitirá estabelecer uma visão crítica da relação existente entre as componentes curriculares ensinadas, as atividades laboratoriais e a demanda do setor agroindustrial desta região, e se esta mesma relação existe nestes outros países.

Este tipo de análise permitiria enfrentar o problema de até onde a estratégia de uniformização das componentes curriculares para todo o estado de São Paulo pode ser fundamentada em argumentos.

O trabalho se complementa com um levantamento dos possíveis futuros destas atividades laboratoriais em um mundo em rápidas mudanças, a partir de uma pesquisa de caráter qualitativo com responsáveis técnicos dos laboratórios de 4 agroindústrias analisadas. Para podermos apontar, qual o perfil do técnico em químico moderno deve ser formado para agroindústrias.

Sendo que a relação entre o atual processo de reestruturação produtiva, a globalização da economia e os novos requisitos e demandas à formação profissional tem sido uma das questões mais polêmicas da atual sociologia do trabalho e tem trazido efetivas transformações aos processos de trabalho¹⁰.

É importante frisar também que o novo cenário produtivo tem incentivado, ao longo dos últimos anos, uma intensa produção acadêmica, principalmente na área da sociologia do trabalho, que procura esclarecer os novos vínculos entre as exigências da produção reestruturada e o processo de qualificação do trabalhador¹¹.

Nesse sentido o atual curso técnico em química do Centro Paula Souza da RA de Barretos poderia ter como opção dadas as circunstâncias analisadas, ser voltado mais para a área de indústrias de alimentos, bebidas e álcool etílico, pela grande importância socioeconômica deste subsetor industrial na região administrativa de Barretos.

Pretendemos deixar claro no final deste trabalho, a compreensão que se deve ter sobre a complexidade do processo de construção da qualificação, que não pode ser reduzido à mera escolarização formal, ou a processos de socialização dos indivíduos, ou, ainda, a relações no interior das empresas ou, menos ainda, a

procedimentos explícitos de treinamento no trabalho, já que ela é uma relação social que combina diversos aspectos e que é em parte determinado pelo mercado de trabalho. Este mercado de trabalho que na região em estudo é predominantemente agroindustrial alimentar. Por outro lado, a questão do desemprego que deve também ser tida em conta como uma variável fundamental é determinada por um conjunto de fatores de ordem macroeconômica, para além da educação profissional.

Neste sentido, existem correntes que defendem uma visão de que um trabalhador deva ter uma formação mais abrangente para poder lidar com várias tarefas cada vez mais abstratas e complexas, formação essa que deveria incorporar necessariamente os diferentes saberes e atitudes, e representaria a passagem do conceito de qualificação para o de competência, entendida esta como um conjunto de capacidades que o trabalhador utilizaria para enfrentar a complexidade e a imprevisibilidade dos novos modos de produção que geram nas sociedades modernas como resultado da influência dos desenvolvimentos científicos. Esta seria uma forma de argumentação que fundamentaria que os atuais cursos técnicos em química do Centro Paula Souza sejam todos iguais em suas componentes curriculares, independentes da região onde eles estejam inseridos.

2 - REVISÃO CRÍTICA SOBRE OS ASPECTOS QUE INTERESSAM AO DESENVOLVIMENTO DA DISSERTAÇÃO

2.1 – ESCOLAS TÉCNICAS E SEUS CURRÍCULOS.

Neste momento não será feito um histórico de como surgiu a educação profissional no mundo, já que isto levaria a um estudo abrangente da história da educação, fato que fugiria do escopo desta pesquisa. Será feita uma análise de como é atualmente o ensino profissional (ensino técnico) em alguns países no mundo e no Brasil separadamente.

Esta análise facilitará as análises das relações entre as componentes curriculares do atual curso técnico em química em estudo e as técnicas necessárias para as agroindústrias alimentares da região administrativa de Barretos.

Pretende-se gerar assim, um contexto que indique possíveis reformulações que poderiam ser feitas no sistema educacional na formação técnico-profissional em química em termos curriculares, de metodologias de ensino e até (mais ousadamente), de formação de seus docentes, já que hoje em dia, convivemos permanentemente com referências à globalização da economia, às mudanças tecnológicas e seu impacto no processo produtivo, à necessidade de sermos (enquanto trabalhadores) flexíveis, competentes e dispostos a afrontar os novos desafios do mundo do trabalho.

Ao mesmo tempo, vemos o crescimento do desemprego e a precarização das condições de trabalho. De forma aparentemente paradoxal, os problemas (competitividade das indústrias e desemprego) parecem ter duas soluções: a da extensão de uma redefinida formação profissional capaz, de um lado, de fornecer recursos humanos adaptados e adaptáveis às novas necessidades do mundo do trabalho aumentando a produtividade das empresas no país, e de outro, de produzir trabalhadores “empregáveis” nas mais variadas circunstâncias, dentro do leque de especialidades para o qual foram formados.

2.1.1 – ANÁLISE SOBRE A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL EM ALGUNS PAÍSES DA EUROPA, ÁSIA E CONTINENTE AMERICANO¹²

Em relação à educação profissional no mundo, creio que seja interessante analisar, mesmo que superficialmente, os países que mais oferecem este tipo de ensino (se utilizará dados de 2005).

Esta breve análise, pode nos apontar sobre as características do ensino profissionalizante de nível médio no mundo em relação ao ensino técnico em estudo.

Estes países são na Europa: Finlândia (82% dos jovens cursam o ensino técnico) e Alemanha (72% dos jovens cursam o ensino técnico); na Ásia temos Coreia do Sul (65% dos jovens cursam o ensino técnico) e na América do Norte, os Estados Unidos (60% dos jovens cursam o ensino técnico). Também se analisará a educação profissional no México como outro ponto de referência.

Em relação à educação profissional na América Latina, analisaremos brevemente a situação no Chile e Argentina.

2.1.1.1 - Educação profissional na Finlândia

A educação profissional inicia-se no ensino secundário (dos 16 aos 19 anos). A reforma de 1990 estabeleceu um currículo modular, baseada em competências, de modo que a população adulta possa ter certificadas capacidades e habilidades em relação a sua experiência de trabalho.

Existia antes da reforma de 1990 uma miríade de cursos específicos para diversas áreas e ocupações. Neste contexto a Finlândia considerou que a fluidez e o dinamismo das necessidades de trabalho moderno exigiam menor especialização e maiores possibilidades de transição entre ocupações. Com isso as áreas de estudo foram aglutinadas em: cultura, ciências sociais, negócios, administração, ciências naturais, tecnologia, comunicações, transporte, recursos naturais, meio ambiente, serviços sociais, saúde, esportes, turismo, alimentação e serviços domésticos.

Seguindo a organização do sistema educacional, o aluno pode começar pelo ensino secundário profissional e logo buscar qualificações adicionais, inclusive por

meio da experiência laboral, até tornar-se um especialista ao cursar programas pós-secundários (uma espécie de especialização).

Nessas condições, tendo feito seu ensino secundário profissional, o aluno pode legalmente pleitear uma vaga numa universidade ou faculdade politécnica. Ao completar o bacharelado numa das instituições politécnicas e depois de acumular três anos de experiência, o bacharel pode ingressar num curso politécnico de pós-graduação, recebendo, ao concluí-lo, o título de mestre politécnico.

A relação com pesquisa e desenvolvimento e com as empresas é constante nessas instituições de educação superior (universidades ou faculdades politécnicas), promovendo-se o crescimento da economia regional no sentido de ampliar os conhecimentos e habilidades para fazer face à dura competitividade internacional. O enfoque regional tem como uma das razões de ser, a busca de financiamento pelos municípios, associações de municípios e fundações, sempre intimamente relacionados às empresas privadas.

A passagem do ensino secundário (seja ele geral ou profissional, sendo o ensino secundário geral semelhante ao nosso ensino médio), para o nível superior é difícil. É levado em conta o histórico do candidato, seus resultados no exame nacional de conclusão do ensino secundário e outros meios de avaliação, entre eles provas que dependem das instituições.

Embora as faculdades politécnicas tenham sido criadas para dar prosseguimento aos estudos daqueles que completarem três anos de curso secundário profissional, 35% dos estudantes do ramo secundário geral dirigem-se a universidades, ao passo que 45% ingressam nas faculdades politécnicas. Em outras palavras, como o acesso à universidade é mais seletivo, os alunos do ensino secundário geral ocupam vagas das instituições politécnicas. Já os egressos do ensino secundário profissional, de 1 a 2% conseguem vaga nas universidades e 15% nas faculdades politécnicas, mostrando que os estudos profissionais não se apresentam efetivos para atingir a educação superior. Existem passarelas do ponto de vista legal; contudo, estas são mínimas na prática.

Como um todo, a educação profissional (seja ela secundária ou nas faculdades politécnicas) é avaliada pelo Conselho de Avaliação de Educação e Treinamento e pelo Conselho de Avaliação da Educação Superior. Em coerência

com a busca de paridade de prestígio entre os ramos acadêmico (universidades) e profissional (faculdades politécnicas ou ensino secundário profissional), as exigências e a formação de professores são as mesmas, devendo contar estes com o nível mínimo de mestre. Por outro lado, para lecionar nas instituições politécnicas, como nas universidades, são indispensáveis os graus de doutor.

2.1.1.2 - Educação profissional na Alemanha

A educação profissional na Alemanha se faz por meio da educação secundária (dos 17 aos 19 anos), do sistema dual, e da educação terciária ou superior (escolas politécnicas, universidades tecnológicas, faculdades profissionais e universidades).

O sistema dual associa a educação numa escola com o trabalho na empresa. Tal trabalho é exercido na qualidade de aprendiz, recebendo um salário de aproximadamente um terço do de um profissional, conforme acordos coletivos intersindicais. Este é, aliás, um dos incentivos para as empresas continuarem a oferecer postos de aprendizagem mais ou menos compatíveis com as necessidades do grupo populacional jovem.

No nível secundário, há competição entre as escolas profissionais de tempo completo e o sistema dual de aprendizagem, cujas condições têm se alterado com o trepidar dos tempos contemporâneos. Primeiro, cumpre descrever os tipos de escolas no campo da educação profissional:

- *Berufsfachschule* (*Beruf* – profissão, *Fach* – especialização, *Schule* – escola): introduz o aluno em uma ou várias ocupações regulamentadas que requerem treinamento formal. A duração é de um a três anos, conforme a carreira e, sob certas condições, permite o ingresso na educação superior;

- *Fachoberschule* (*fach* - especialização, *Ober* - superior, *Schule* – escola): é considerada uma escola secundária técnica, correspondente ao décimo e décimo primeiro anos de escolaridade. No primeiro ano o currículo prevê uma formação prática especializada na empresa, ao passo que no segundo ano inclui a educação

geral e profissional. Pode-se observar que o sistema valoriza reiteradamente o enlace entre educação teórica e prática *in loco*, na realidade das empresas.

- *Berufliches Gymnasium* (*Berufliche* – profissional ou literalmente ginásio profissional) ou *Fachgymnasium* (*Fach* – especialização ou literalmente ginásio especializado): oferecem do quinto ao décimo segundo ou décimo terceiro ano de escolaridade ou do quinto ao décimo ano. Os currículos incluem disciplinas de educação geral e de educação profissional, concentradas em certas orientações profissionais, com especialização em campos como a economia, tecnologias, economia doméstica, agronomia, saúde, ciências sociais e tecnologias da informação e comunicação.

- *Berufsoberschule* (*Beruf* – profissão, *Ober* – superior, *Schule* – escola): depois de se tornar alvo de decisões em favor da paridade de prestígio entre a educação geral e profissional, estes estabelecimentos oferecem especialização para carreiras e acesso à educação superior. Para o ingresso o candidato precisa contar com o certificado da *Realschule* e ter seguido uma formação profissional de pelo menos dois anos ou haver exercido a atividade profissional correspondente por no mínimo cinco anos. Este ramo atende àqueles que obtiveram educação profissional completa no sistema dual e desejam um certificado para acesso à educação superior.

A relevância do sistema dual é de tal ordem que mais da metade do grupo etário juvenil alcança a formação profissional por este meio. Segundo Hippach-Schneider e colaboradores¹⁴, em 2004 o sistema dual era responsável pela formação de 52,5% desse grupo, sendo 47,5% somente por meio do próprio sistema dual e 5,0% por intermédio dele e de outros estudos.

Além e, segundo muitos, acima das escolas profissionais de tempo integral encontra-se a originalidade do sistema dual.

O sistema dual compreende quatro períodos semanais de educação geral e oito períodos de educação profissional voltados para determinada ocupação (não necessariamente simultâneos), associados com a aprendizagem na empresa. A duração é de três anos, exceto para algumas ocupações, que levam dois anos. Ao

longo desse período, em geral os aprendizes passam de três a quatro dias por semana na empresa e dois na escola, isto é, na *Berufsschule*.

Outro aspecto importante da educação profissional na Alemanha se refere aos professores e instrutores da educação profissional. Existe um consenso de que os professores deveriam centrar-se nas ciências especializadas e tecnologias. Hoje, para se tornar um professor no ensino profissional secundário, é preciso um ano de experiência de trabalho ou aprendizagem numa ocupação e o ingresso num programa ou universidade. Admitidos, os futuros docentes precisam cumprir nove semestres dedicados a um campo profissional, às matérias gerais (como Matemática, Física, Línguas etc.) e mais 18 a 24 meses de serviço preparatório, primeiro no que seria entre nós uma escola de aplicação, e depois, de serviço preparatório propriamente dito.

Ao fim dos estudos os estudantes prestam um exame intermediário e, ao terminarem o estágio e o serviço preparatório, prestam um exame final que os habilita a lecionar.

2.1.1.3 - Educação profissional nos Estados Unidos

A educação profissional é oferecida após a educação secundária (16 a 18 anos) e é frequentada por alunos de origens sociais mais modestas¹⁵ e a sua oferta se faz em escolas especializadas e em centros ocupacionais de aprendizagem de adultos (escolas técnicas).

A quantidade de aprendizes no setor produtivo é bastante acanhada. Por sua vez, os professores são formados em duas vias: no programa tradicional de instituições de educação superior e em estruturas e trajetórias alternativas. As regras variam entre os estados, com várias formas de combinação do preparo ao nível superior com ou sem a experiência profissional prévia. O número de professores tem declinado desde os anos 1980, e as condições de trabalho são freqüentemente difíceis¹⁶.

As escolas técnicas nos Estados Unidos são posteriores à educação secundária, assim como a educação superior (universidades), mas são bem menos procuradas.

Em face das exigências cada vez maiores do mercado de trabalho numa economia globalizada e das dificuldades de emprego e trabalho, uma grande preocupação com os alunos após a educação secundária (16 a 18 anos) é criar novas formas para que a educação lhes seja realmente útil, a fim de que eles permaneçam nas escolas e que estas sejam mais sensíveis às necessidades do seu alunado¹⁷.

Estes problemas tem gerado novas tendências, como é o programa *TechPrep*, que se traduz, de forma simples, como uma escola dentro de outra escola¹⁸. Trata-se de um programa opcional para os alunos que a ele se candidatam, e podem ser selecionados ou não, com base em grande parte no seu compromisso com relação a sua futura vida profissional.

Este programa oferecido em 47% das escolas secundárias norte-americanas, ele informa e conscientiza os alunos, induzindo-os a formularem eles mesmos os seus objetivos de carreira profissional. O currículo começa na sétima série, com alunos de cerca de doze anos de idade, e integra a escola secundária e um curso superior de duração curta, que, por sua vez, pode abrir as portas para um curso longo (universidade). Trata-se da associação de pelo menos quatro anos de ensino secundário mais dois anos de um padrão que o aproxima a uma educação superior.

Este programa (*TechPrep*), é uma espécie de ensino técnico integrado a educação básica (que no Brasil engloba o ensino fundamental e médio).

Outra experiência inovadora no ensino secundário é a das *career academies*¹⁹ Apesar da sua menor abrangência; era oferecido em 27% das escolas secundárias, tem diversos princípios comuns com o *TechPrep*, como ser um programa dentro de uma escola, com alunos voluntários e um currículo organizado em torno de temas relacionados ao futuro trabalho. Uma das suas ênfases é também a íntima articulação entre a educação acadêmica e técnica, de modo a favorecer a motivação dos adolescentes e formar uma base adequada e duradoura neste sentido.

As *career academies* requerem parcerias da escola, especialmente com o mercado de trabalho, ou seja, a escola não age sozinha. Para isso, visando aos grupos de risco em relação ao mercado de trabalho (adolescentes), são detectadas as oportunidades ocupacionais promissoras da região.

Estes mecanismos não parecem ser diferentes do que ocorre em escolas técnicas, o detalhe é que o aluno pode analisar as possibilidades de emprego antes de ingressar nas escolas técnicas.

2.1.1.4 - Educação profissional na Coreia do Sul

A educação profissional acontece na educação secundária (15 aos 18 anos), esta educação que se divide em três ramos: 1) educação geral/acadêmica; 2) educação profissional; e 3) escolas especializadas para alunos superdotados, de artes e música, de atletismo, de língua estrangeira e de ciências.

Os alunos devem escolher a sua trajetória, e suas famílias devem pagar a anuidade. Nesse nível (educação secundária), entra a educação à distância, cuja reputação é inferior à presencial.

Os alunos que ingressam na educação profissional tendem a ser os de menor desenvolvimento intelectual e mais baixos status socioeconômico, correspondendo a 32% da matrícula nesse nível educativo²⁰. A percentagem de estudantes que prosseguem no nível educacional seguinte, isto é, o terciário (universidades), é de 84,5% nos cursos acadêmicos (educação geral) e de 38,5% nos profissionais²¹.

Estes dados fazem com que as escolas profissionais esbarrem no desprestígio, ao ponto de o governo investir em novos e qualificados estabelecimentos de educação profissional a fim de compensar as desvantagens na opinião pública.

Por sua vez, as escolas profissionais são de vários tipos: agrícolas, técnicas, comerciais, de pesca e oceanografia e compreensivas. Em face da falta de sincronia entre as escolas e o mundo do trabalho, está em curso a experiência de uma futura reforma do ramo. Trata-se de reorganizá-lo em dois anos de escola e um ano de prática na empresa orientados para o trabalho e as habilidades, podendo os cursos ser oferecidos durante o dia, à noite e em programas sazonais. Como os investimentos públicos são modestos, conta-se com a participação da empresa privada para sua realização.

Em análise da educação e treinamento profissionais na Ásia, Tilak²², considerou este continente como um dos que oferece menos atenção a essa área,

inclusive em termos de recursos financeiros, agravado pelo pano de fundo das tradições contrárias ao trabalho manual e favorável especialmente à cultura letrada. Nesse sentido a Coréia do Sul se situa em uma posição relativamente mais favorável, apesar das suas dificuldades para elevar o status dessas atividades ao nível da educação acadêmica.

2.1.1.5 - Educação profissional no México

A estrutura do sistema educacional mexicano inicia-se com a educação inicial (45 dias aos cinco anos), com a educação pré-escolar (4 a 5 anos). Segue-se um tronco de educação geral, composto pela educação primária (6 aos 11 anos) e pela educação secundária inferior (12 aos 16 anos).

Com o fim da escolaridade compulsória, para aqueles que não prosseguirão existem opções de capacitação para o trabalho. Para os que continuam os seus estudos abrem-se três ramos na educação secundária superior (15 aos 17 anos): o bachillerato geral, o bachillerato tecnológico e a educação profissional técnica.

O bachillerato geral é acadêmico e preparatório para o nível superior (semelhante ao ensino médio no Brasil). O bachillerato tecnológico é bivalente, isto é, tenta conciliar a inserção no trabalho, em uma pluralidade de opções, com a continuidade dos estudos em nível superior.

A educação profissional técnica é nitidamente profissionalizante, embora o seu certificado assegure o direito legal de acesso à educação superior em geral. A maioria do alunado no ano letivo de 2003-04 se achava matriculada na opção bachillerato geral, isto é, 60,4%. O bachillerato tecnológico aparecia em segundo lugar, com 29,2% e a educação profissional técnica recebia os 10,4% restantes, mostrando a sua pouca atratividade.

O governo mexicano para suprir esta pouca procura pela educação profissional técnica, possui a educação de adultos (que enfatiza o treinamento para o trabalho), mas com relativo desprestígio. Esta educação faz parte de um sistema paralelo, que funciona como uma sombra de menores custos para facilitar o acesso à educação por uma parte da população menos privilegiada socialmente.

A educação profissional no México, pela sua abordagem integral (formação cidadã, cultural, desportiva, artística etc.) se diferenciou com orgulho do simples treinamento para o trabalho. Entretanto, enfrenta o preconceito contra o trabalho manual e apresenta elevada evasão. Ainda assim, ao se tratar do preconceito, cabe levar em conta a tendência de os cursos menos prestigiosos terem menor qualidade²³.

2.1.1.6 - Educação profissional no Chile

A educação profissional acontece na educação média (14 aos 17 anos), esta educação que se divide em um ramo propedêutico (ensino médio comum) e outro profissionalizante, cujos certificados são legalmente equivalentes, inclusive no que concernem ao acesso à educação superior.

A educação propedêutica tende a concentrar-se nas escolas particulares subvencionadas (as de responsabilidade parcial do poder público) com 45% de dependência privada e 42,3% de dependência municipal, ao passo que a educação profissional tem predominância na dependência municipal (45,6%), sendo 42,1% para as escolas particulares subvencionadas.

No total, a oferta estritamente pública (municipal) se situou em torno da metade das matrículas na educação média.

Na educação média, a educação propedêutica atraía em 2007²⁴, 62,4% do total dos alunos, com tendência de atrair os alunos socialmente mais ricos. Os demais 37,6% se encontravam no mesmo ano no ensino técnico-profissional, assim distribuído: 14,1% na opção comercial, que concentra o preparo para ocupações não manuais urbanas; 20,1% na industrial; 2,8% na agrícola e 0,6% na marítima.

No caso da educação profissional, aparentemente a maior dificuldade é a falta de conexão entre os cursos e o mundo do trabalho, com reflexos sobre a empregabilidade dos egressos.

Um dado interessante a respeito do Chile é que se constata que a gratuidade e os recursos públicos aplicados se concentram na base do sistema escolar (educação básica e secundária), onde se concentra a população de menor renda, e

diminuem à medida que se elevam o nível educacional (ensino superior) e as possibilidades de retorno financeiro individual da educação²⁵.

O ensino superior é dividido em três tipos de instituição: as universidades, os institutos profissionais e os centros de formação técnica. As primeiras (universidades) se dividem em estatais, que recebem verbas públicas diretamente; não estatais, que, embora sejam de propriedade e tenham gestão privada, recebem financiamento do Estado, como as universidades católicas, e as universidades particulares, a grande maioria delas que não recebem aporte direto do poder público. Todas são pagas pelos alunos, que podem receber bolsas e empréstimos reembolsáveis, dependendo de variados critérios, particularmente o nível socioeconômico e a capacidade intelectual.

A OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development) manifestou preocupação com a qualidade, a equidade e o corpo docente dos dois ramos da educação média e, particularmente, sobre a educação profissional²⁶ no Chile. Ela (OCDE) considerou que a qualidade do ensino depende em grande parte da qualidade dos professores e recomendou especiais cuidados com os programas para formar docentes para o ramo técnico, uma vez que, em certos casos, estes programas eram conduzidos longe do ambiente escolar por pessoas pouco familiarizadas com o setor.

Propôs também para o Chile, que para atender a alguns dos problemas antes citados, houvesse maior articulação entre a educação média técnica e as instituições não universitárias de educação superior (centros de formação técnica, especializados em carreiras de dois anos, que graduam técnicos de nível superior).

No Chile, assim como no Brasil um estudante pode concluir uma etapa da educação média (14 a 17 anos) e matricular-se num curso de educação profissional do nível correspondente ou freqüentar ambos simultaneamente.

2.1.1.7 - Educação profissional na Argentina

A educação profissional foi criada ao fim do século XIX, cujos formatos facilitaram mais tarde o processo de industrialização substitutiva de importações.

Resultado da convergência das antigas escolas de comércio, profissionalizantes e técnico-industriais, a trajetória histórica da educação profissional difere da do Brasil.

A Lei Federal de Educação nº 26.206, de 2006 estabelece quatro níveis de educação na Argentina: 1) a educação inicial (dos 45 dias de vida da criança até os cinco anos de idade); 2) a educação primária (5 aos 14 anos); 3) a educação secundária (15 aos 17 anos), que é obrigatória, como a primária, tendo os objetivos de habilitar para a cidadania, o trabalho e a continuidade dos estudos; 4) a educação superior.

A educação profissional pode ser cursada após a educação primária ou secundária, e são oferecidos tanto pela educação formal (Educação média técnica, Instituições Técnicas de Nível Superior não universitárias e Institutos Técnicos Superiores), como pela educação não formal (Centros de Formação Profissional, Estabelecimentos Particulares de Educação e Treinamento e Centros de Treinamento mantidos por sindicatos)²⁷.

Com a mesma divisão da educação secundária no Brasil nos ramos propedêutico (ensino médio) e educação profissionalizante, e buscando a competição pelo prestígio social e acesso à educação superior, os currículos do ramo profissionalizante (técnico) ampliaram substancialmente a participação da educação geral, tentando satisfazer ao mesmo tempo aos dois objetivos, preparar para o nível superior e para o ingresso no mercado de trabalho.

2.1.2 – ANÁLISE SOBRE A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DO CENTRO PAULA SOUZA

Em 1967, quando Roberto Costa de Abreu Sodré assumiu o governo do Estado de São Paulo articulou a ideia de criar um Centro Estadual voltado para a Educação Tecnológica; assim, em 6 de outubro de 1969, em meio ao período ditatorial, o Centro Estadual de Educação Tecnológica – CEET de São Paulo, entrou em atividade.

O CEET foi instalado na capital de São Paulo em 1970, passando a ministrar três cursos na área de construção civil (movimento de terra e pavimentação,

construção de obras hidráulicas, construção de edifícios) e dois na de mecânica (desenhista projetista e oficinas).

Em 1971, foi posta em funcionamento, a Faculdade de Tecnologia de Sorocaba (Fatec-Sorocaba), e em 1973 foi organizada a Fatec-SP. Ressalta Motoyama²⁸ que “com estas duas unidades, o CEET de São Paulo passou a se chamar Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), em homenagem a um dos fundadores da Escola Politécnica de São Paulo, Antonio Francisco de Paula Souza (1843-1917)”; conforme o Decreto 1.418 de 10 de abril de 1973.

Em 1976, ocorreu a “primeira grande transformação do Centro Paula Souza”, pois “o governador Paulo Egydio Martins determinou que não houvesse mais nenhum instituto isolado e constituiu a Universidade Estadual Paulista – UNESP” – onde o Centro Paula Souza tornou-se uma autarquia associada e vinculada à universidade.

O Centro Paula Souza, entre os anos de 1981 e 1982, “deixou de dedicar-se, exclusivamente, ao ensino superior; passou a oferecer, também, ensino técnico de nível médio [...]” ressalta Flores, dessa forma, “incorporando doze unidades de ensino técnico médio, as denominadas – Escolas Técnicas Estaduais – ETES”.

Foram incorporadas ao Centro em 1994, mais 82 unidades escolares, inclusive 35 escolas técnicas que eram vinculadas à Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico.

Em 1996 surge a nova lei de diretrizes e bases (LDB) para a educação profissional, conforme estabelecem a Lei nº 9394/96 (LDB)²⁹ e o Decreto 2.208/97³⁰, que diz que a educação profissional corresponde a uma modalidade de ensino paralela e diferenciada em relação ao ensino regular cujo objetivo primordial é o desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva.

No ano seguinte, após a aprovação da LDB, o Decreto 2.208, publicado em abril de 1997, regulamenta o §2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da LDB, ratificando o vínculo estreito existente entre a educação profissional e a vida produtiva, ao propor, entre seus objetivos, a capacitação de jovens e adultos para o exercício de atividades produtivas mediante a aquisição de conhecimentos e habilidades gerais e específicas; formação de profissionais para o exercício de atividades específicas no

trabalho; especialização, aperfeiçoamento e atualização do trabalhador e seus conhecimentos tecnológicos; qualificação, reprofissionalização e atualização de jovens e adultos trabalhadores, com qualquer nível de escolaridade, para a sua inserção e melhor desempenho no exercício do trabalho.

Em 1999 com o parecer CNE/CEB (Conselho Nacional de Educação e Câmara de Educação Básica) nº 16/99 que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Neste parecer, a escola deve conciliar as demandas identificadas, sua vocação institucional e sua capacidade de atendimento. Além disso, as diretrizes não devem se esgotar em si mesmas, mas conduzir ao contínuo aprimoramento do processo da formação de técnicos de nível médio, assegurando sempre a construção de currículos que, atendendo a princípios norteadores, propiciem a inserção e a reinserção profissional desses técnicos no mercado de trabalho atual e futuro, além de possibilitar a definição de metodologias de elaboração de currículos a partir de competências profissionais gerais do técnico por área; e cada instituição deve poder construir seu currículo pleno de modo a considerar as peculiaridades do desenvolvimento tecnológico com flexibilidade e a atender às demandas do cidadão, do mercado de trabalho e da sociedade.

Em 2004 surge o decreto nº 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de nível médio, onde para oferta dos cursos de Educação Profissional Técnica de nível médio os critérios são os seguintes:

- o atendimento às demandas dos cidadãos, da sociedade e do mundo do trabalho, em sintonia com as exigências do desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional;
- a conciliação das demandas identificadas com a vocação da instituição de ensino e as suas reais condições de viabilização das propostas;
- a identificação de perfis profissionais próprios para cada curso, em função das demandas identificadas e em sintonia com as políticas de promoção do desenvolvimento sustentável do país;
- a organização curricular dos cursos de técnico de nível médio, por áreas profissionais, em função da estrutura sócio ocupacional e tecnológica.

Todos os cursos técnicos oferecidos pelo Centro Paula Souza foram reorganizados, segundo as normatizações do MEC (Parecer CNE/ CEB nº 11/2008 de 12 de junho de 2008 e Resolução CNE/ CEB nº 3 de 09 de julho de 2008) através de dez eixos tecnológicos (alimentos, recursos naturais, linguagem e design, gestão e serviços, infraestrutura, controle e processos, produção industrial, hospitalidade, informação e telecomunicação, ambiente e saúde). Os planos de curso são elaborados e organizados pela Unidade de Ensino Médio e Técnico (CETEC), que tem autonomia para aprová-los.

2.2 - AGROINDÚSTRIAS E SEUS LABORATÓRIOS

Existem três critérios alternativos normalmente utilizados para a delimitação de atividades industriais³¹: por tipo de matéria-prima, por tipo de bem final produzido e por processo técnico de produção. O conceito de ramos agroindustriais deve corresponder, necessariamente, ao primeiro desses critérios. É possível verificar que a classificação orientada segundo o tipo de matéria-prima facilita satisfazer um dos princípios básicos de técnicas de classificação em que a maior parte das atividades reunidas em cada categoria corresponda a sua definição e que cada qual abriga a maior parte das atividades que a definem.

O presente trabalho não tem a pretensão de definir o conceito de agroindústria em forma teórica completa, e também não se dedica a um exame abrangente ou exaustivo da questão, o que exigiria analisar um grande número de autores, implicando em um tratamento demasiadamente longo para nossos propósitos.

Portanto, nos deteremos em alguns poucos autores e estudos representativos da multiplicidade de definições do conceito que servirão para nos guiar, e assim, poderemos formular um conceito próprio do que é agroindústria para as pesquisas do presente trabalho na região administrativa de Barretos.

2.2.1 - O CONCEITO A SER USADO DE AGROINDÚSTRIAS

O termo agroindústria tem sido definido e utilizado ao longo dos anos de diversas maneiras diferentes, em diferentes contextos (econômicos, sociais, políticos, etc) e, como consequência, com diferentes tipos de abrangência (em relação, por exemplo, ao grau de beneficiamento da matéria prima, do produto final obtido, das técnicas de produção, etc).

A primeira vez que se utilizou o termo agroindústria foi em 1957 por Davis e Goldberg³². Este termo aparecia no decorrer de um conjunto de atividades econômicas agrícolas que englobavam as operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, isto é, aquelas atividades fornecedoras de bens e serviços à agricultura (tais como fertilizantes, defensivos agrícolas, sementes, máquinas, implementos, etc); as operações de produção nas unidades agrícolas (agricultura); as indústrias processadoras e transformadoras dos produtos agrícolas (agroindústrias) e finalmente, as operações de distribuição dos produtos provenientes desta atividade agrícola até o consumidor final.

Percebe-se neste contexto que o termo agroindústria, que se utiliza do prefixo agro (termo latino que significa terra cultivada), deve englobar os processos industriais de processamento e transformação dos produtos agrícolas. Nota-se também que não há referência nesta concepção aos produtos pecuários, o que nos leva a crer que este termo foi criado primeiramente para englobar somente a industrialização dos produtos agrícolas e não os de outras atividades próximas como a pecuária, podendo ser estendido até outras atividades como a pesca, etc.

Em 1970 a fundação IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) considerava as indústrias de insumos agrícolas como indústrias que fornecem bens e serviços para a agricultura e pecuária (fertilizantes, adubos, máquinas, rações para animais, etc) e não as classificavam como agroindústrias.

Nesta consideração o termo insumo agrícola permanece, mas o IBGE considerava rações para animais como insumos agrícolas, que poderiam ser entendido só como insumos pecuários dependendo dos objetivos da análise.

Neste mesmo documento, o termo agroindústria englobava as indústrias de abate de animais, produção de leite, couros e peles, isto é, incluindo indústrias processadoras dos produtos das atividades pecuárias. Nota-se assim um aumento

da abrangência do conceito de agroindústria, sem que o nome (agroindústria) fosse modificado.

Muitos anos depois, em 2003³³, o IBGE definia os produtos da agroindústria brasileira da seguinte maneira: produtos industriais derivados da agricultura e pecuária (tais como: trigo, soja, carnes, lã, etc) e produtos industriais utilizados pela agricultura e pecuária (tais como: adubos, fertilizantes, máquinas, inseticidas, etc), indicando que as indústrias de insumos agropecuários passaram a ser classificadas para o IBGE como agroindústrias.

Em 2007 o IBGE, publicou um documento com a atual Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)³⁴ do Brasil, sendo esta uma classificação extensa, estruturada de forma hierarquizada em cinco níveis, sendo: 21 seções, 87 divisões, 285 grupos, 673 classes e 1301 subclasses.

Nos dois primeiros níveis: seções e divisões, a CNAE adota a estrutura da Classificação Internacional Industrial Uniforme – CIIU, inclusive na definição dos códigos, isto é, dos números adotados. Nos dois níveis seguintes: grupos e classes, a CNAE introduz um maior detalhamento para refletir a estrutura da economia brasileira.

No caso das subclasses, o maior detalhamento das atividades em relação à definição das classes teve o propósito de uma identificação mais particularizada da atividade econômica das unidades registradas nos cadastros de pessoa jurídica da administração pública brasileira.

Neste documento, as indústrias que processam produtos derivados da agropecuária e as indústrias de insumos agropecuários são classificadas na seção denominada:

Indústrias de transformação, sendo que esta seção possui 24 divisões (tabela 1), onde os números representam o código de cada divisão, de acordo com a atual CNAE.

Em análise feita neste documento, pode-se notar que as indústrias de produção de insumos agrícolas (tais como inseticidas, fertilizantes, etc), estão na divisão: 20 (fabricação de produtos químicos), e as indústrias que compreendem o processamento e transformação de produtos da agricultura, pecuária e pesca para uso humano ou animais estão na divisão: 10 (Fabricação de produtos alimentícios).

Observa-se também que o termo agroindústria não foi utilizado em nenhum momento neste documento, o que nos leva a crer que esta definição atualmente não é utilizada pelo IBGE.

Outro detalhe importante é que a produção de produtos para uso animal (rações para gado, etc), que poderia ser caracterizada como insumo pecuário é englobado na seção indústrias de transformação na mesma divisão de produtos para consumo humano, isto é, divisão: 10 (fabricação de produtos alimentícios).

TABELA 2.1- Divisões das indústrias de transformação segundo a CNAE

10. Fabricação de produtos alimentícios	22. Fabricação de produtos de borracha e plástico
11. Fabricação de bebidas	23. Fabricação de produtos minerais não metálicos
12. Fabricação de produtos de fumo	24. Metalurgia
13. Fabricação de produtos têxteis	25. Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
14. Confeção de artigos do vestuário e acessórios	26. Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e óticos
15. Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro	27. Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
16. Fabricação de produtos da madeira	28. Fabricação de máquinas e equipamentos
17. Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	29. Fabricação de veículos automotores, reboques e carroceria
18. Impressão e reprodução de gravações	30. Fabricação de outros veículos de transporte, exceto veículos automotores
19. Fabricação de coque, produtos derivados do petróleo e biocombustível	31. Fabricação de móveis
20. Fabricação de produtos químicos	32. Fabricação de produtos diversos
21. Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	33. Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos.

Esta evolução das classificações do IBGE mostra claramente até onde uma conceptualização é feita ao serviço do tratamento de determinados problemas teóricos, económicos, sociais, históricos, etc.

Neste momento se buscará definições mais amplas que permitam descrever e compreender com maior profundidade o tema em discussão.

Definições mais amplas são adotadas por Belik³⁵, que considera como agroindústria as indústrias ligadas ao processamento de matérias-primas derivadas da agropecuária, o que não inclui a produção de insumos agropecuários.

Montagner³⁶, analisando as indústrias do ponto de vista dos processos industriais, divide as agroindústrias que contribuíam diretamente na produção de alimentos (agroindústrias alimentares) das agroindústrias não alimentares, por entender que as primeiras (agroindústrias alimentares) influenciavam de forma significativa tanto as formas de organização do mercado, quanto à evolução das atividades produtoras agrícolas e industriais. Esta autora afirma no final de sua tese, que existiriam cadeias produtivas agroindustriais com diferentes atividades envolvidas, ocorrendo a impossibilidade de mostrar uma articulação estreita entre elas para que possa conceituar definitivamente o termo agroindústria.

Seguindo na tentativa de se definir o conceito de agroindústria, é proposta por Araújo³⁷ que agroindústria é a indústria na qual ocorrem as etapas de beneficiamento, processamento e transformação de produtos agropecuários “in natura” ou já parcialmente manufaturados. Existindo também para Araújo dentro desta definição, dois ramos distintos de agroindústrias; as agroindústrias não alimentares, como as de fibras, couros, calçados, óleos vegetais não comestíveis e outras e as agroindústrias alimentares, aquelas voltadas para a produção de alimentos (líquidos e sólidos), como sucos, polpas, extratos, lácteos, carnes e outros.

Esta separação de agroindústrias alimentares é feita atualmente pelo IBGE (indústrias de fabricação de produtos alimentícios), mas as agroindústrias não alimentares englobariam nesta definição uma complexidade enorme de indústrias.

Por fim, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO – Food and Agriculture Organization)³⁸ define agroindústria como um conceito amplo que se refere à empresas e cadeias produtivas que fazem o desenvolvimento,

transformação e distribuição de insumos e produtos específicos no setor agrícola, considerando neste caso indústrias de distribuição de insumos como agroindústrias.

Lendo atentamente esta definição, percebe-se não haver um acordo para a definição concreta sobre o que seria uma agroindústria, mundialmente falando. Onde o termo agropecuário não é utilizado (talvez pela ambiguidade do termo agroindústria), além do fato do setor de serviços (distribuição de produtos específicos do setor agrícola) serem caracterizados como agroindústrias.

Podemos, então, do ponto de vista do presente trabalho e da multiplicidade de definições anteriormente assinaladas, conceituar como agroindústrias, genericamente, todas as indústrias especialmente dedicadas ao processamento de matérias primas de origem agropecuária, sem impor nenhuma restrição até onde se chega à industrialização do produto, já que o conceito de agroindústria parece-nos conveniente para nosso trabalho, que englobe todas as atividades industriais voltadas para as atividades agropecuárias, não havendo ao nosso modo de entender a possibilidade de reduzi-lo em sua definição sem correr o risco de excluir alguma indústria.

No contexto deste trabalho, terão importância maior, as agroindústrias de cana-de-açúcar, cítricos, gado de corte e de leite e também as de borracha, pelo fato destas atividades terem uma importância econômica destacada dentre as agroindústrias da região administrativa de Barretos³⁹, aliado ao fato que estas agroindústrias (alimentícias, de bebidas e álcool etílico) serem as principais empregadoras nesta região (tabela 2).

Estas agroindústrias, conseqüentemente, definindo os laboratórios que necessitam, poderão nos servir para definir os perfis de técnicos químicos na região administrativa (RA) de Barretos que deverão ser estudados no presente trabalho.

3 - OBJETIVOS

3.1 – QUESTÃO DE PESQUISA

De que forma os estudos sobre o perfil industrial de uma região, poderia ser útil para apontar possíveis mudanças nas componentes curriculares de um curso técnico em química a fim de que este curso venha a melhorar a qualificação de seus formandos?

3.2 – OBJETIVOS GERAIS

Apontar possíveis mudanças nas componentes curriculares de um curso técnico em química, a fim de aumentar a qualificação dos formandos na região administrativa de Barretos.

3.3 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos da presente dissertação são:

Primeiro: Fazer um levantamento dos dados de empregabilidade e valor adicionado de todos os tipos de indústrias do Estado de São Paulo e em seguida da região Administrativa de Barretos.

Segundo: Fazer um levantamento sobre as técnicas necessárias as atividades laboratoriais das indústrias de maior importância socioeconômica na região administrativa de Barretos.

Terceiro: Analisar como as componentes curriculares do atual curso técnico em química do Centro Paula Souza se relaciona às técnicas laboratoriais necessárias nas indústrias analisadas.

Quarto: Realizar entrevistas com responsáveis técnicos de algumas indústrias visitadas.

4 - METODOLOGIAS

Para um levantamento dos dados de empregabilidade e valor adicionado de todos os tipos de indústrias do Estado de São Paulo e em seguida da região Administrativa de Barretos, foi feito uma pesquisa no site da Fundação SEADE.

Para um levantamento sobre as técnicas necessárias as atividades laboratoriais das indústrias de maior importância socioeconômica na região administrativa de Barretos, foram feitas visitas técnicas nos laboratórios juntamente com pesquisa na literatura especializada.

Para analisar como as componentes curriculares do atual curso técnico em química do Centro Paula Souza se relacionam às técnicas laboratoriais necessárias nas indústrias analisadas, foi feito uma comparação entre as técnicas utilizadas e as bases tecnológicas das atuais componentes curriculares descritas no plano de curso do técnico em química (vide anexo).

Por fim, para o levantamento dos dados empíricos qualitativos deste estudo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com profissionais de 4 empresas da região administrativa de Barretos, com o intuito de clarificar qual é o perfil do trabalhador Técnico em Química requerido por estas agroindústrias.

A entrevista semiestruturada tem como característica um roteiro com perguntas abertas e é indicada para estudar um fenômeno com uma população específica (no caso, responsáveis técnicos de laboratórios de análises dos produtos da agroindústria em questão), havendo flexibilidade na sequência da apresentação das perguntas ao entrevistado.

A pesquisa qualitativa⁴⁰ envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, neste caso, se enfatizou mais o processo (fazer todas as perguntas) do que o produto (como estas seriam respondidas) e se preocupou em retratar a perspectiva dos participantes em relação ao técnico em química contratado.

A pesquisa junto ao setor produtivo tinha 4 objetivos principais, que serão esclarecidos de forma mais sucinta nos resultados e discussões, sendo basicamente:

1º - Visualizar a atual situação dos laboratórios analisados da região Administrativa de Barretos, isto é, sua importância dentro do processo produtivo;

2º - Buscar esclarecimentos sobre a atual situação dos técnicos contratados dos laboratórios analisados da região Administrativa de Barretos;

3º - Apontar relações entre as componentes curriculares e perfil técnico dos laboratórios analisados;

4º - Questionar sobre os futuros possíveis para profissionais de nível técnico dentro destas agroindústrias.

As entrevistas foram realizadas através de questões preestabelecidas pelo pesquisador, juntamente com o seu orientador (vide anexo), sem, entretanto constituírem um roteiro rígido durante o diálogo pesquisador-entrevistados.

No decorrer das entrevistas, o pesquisador dialogou de forma aberta com os entrevistados, sem deixar de lado o roteiro norteador da mesma. As interferências nas exposições dos entrevistados ocorriam somente no sentido de esclarecer suas dúvidas a respeito de alguma questão.

As entrevistas não foram gravadas, por motivos profissionais, segundo os entrevistados. As respostas e comentários fornecidos foram anotados durante as entrevistas.

Segundo Lüdke⁴¹, a gravação tem a vantagem de registrar todas as expressões orais, imediatamente, deixando o entrevistador livre para prestar toda a sua atenção ao entrevistado. Por outro lado, ela só registra as expressões orais, os gestos, as mudanças de postura e pode representar para alguns entrevistados um fator constrangedor. Nenhum dos entrevistados se sentiu à vontade e naturais para terem sua fala gravada.

As entrevistas foram marcadas por telefone ou por e-mail através do setor de Recursos Humanos das empresas selecionadas.

Solicitou-se que as entrevistas ocorressem com pessoas ligadas diretamente aos laboratórios de Controle de Qualidade, por serem teoricamente a principal área de atuação do técnico em química.

Todos os entrevistados foram informados sobre as características do ensino técnico do atual curso de química do Centro Paula Souza, visto que todos tinham pouco conhecimento sobre esta forma de ensino.

As entrevistas duraram em torno de 80 minutos cada.

Foram selecionadas 4 agroindústrias (tabela 4.1), sendo os seguintes critérios para seleção das empresas:

Agroindústrias de porte pequeno, médio e grande (já que este tipo de indústria predomina na região em análise), onde a maioria dos métodos de análises laboratoriais, pelas características do processo e produto, baseia-se em análises químicas convencionais (métodos manuais, não instrumentais) que exigem elevado grau de responsabilidade e consciência crítica da sua importância por parte do executor, mas também existindo métodos instrumentais.

As agroindústrias analisadas foram:

TABELA 4.1 - Relação das agroindústrias analisadas

Agroindústria A - laticínio (pequeno porte) Entrevistado: Supervisor do Controle de Qualidade
Agroindústria B - Óleo de Soja (médio porte) Entrevistado: Gerente Industrial e Chefe de Garantia de Qualidade.
Agroindústria C – Usina de Açúcar e Alcool (grande porte) Entrevistado: Chefe do Laboratório Químico
Agroindústria D – Frigorífico (grande porte) Entrevistado: Supervisor do Controle de Qualidade

Foram feitas no total, 9 perguntas para cada entrevistado (vide anexo), sendo que para análise dos dados, os questionários foram analisados qualitativamente, sendo as respostas selecionadas através de leituras sucessivas, discutidas e

agrupadas por palavras similares e deste modo, as categorias criadas (dentro dos 5 objetivos) possibilitaram criação de gráficos.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão discutidos os resultados obtidos através da revisão bibliográfica e entrevistas em:

5.1 – Perfil Industrial do Estado de São Paulo.

Em 5.2 – Perfil Industrial da Região Administrativa de Barretos.

Em 5.3 – Relação entre análises laboratoriais nas agroindústrias visitadas e sua relação com as componentes curriculares do curso técnico em química.

Por fim, em 5.4 – Entrevistas nos laboratórios a respeito das atividades e futuros possíveis para profissionais de nível técnico, onde se pretendeu esclarecer, em função do atual quadro agroindustrial, quais as expectativas de emprego dos profissionais de nível técnico em química.

5.1 – PERFIL INDUSTRIAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Partindo do conceito adotado de agroindústria, faremos uma análise socioeconômica e de empregabilidade nos subsetores industriais da atividade econômica adotados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) no estado de São Paulo, vinculado a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) e posteriormente na região administrativa de Barretos.

Trataremos brevemente, das características econômicas da indústria paulista dos anos 1996 e 2001, comparando-os com dados de 2008, sem que se faça um estudo socioeconômico abrangente, mas sim como uma forma de assinalar a importância de determinados subsetores industriais no estado de São Paulo que delimitarão nossas análises de qual é a formação que um técnico químico deve receber na região administrativa de Barretos.

É necessário apontar que, para o prosseguimento deste breve levantamento socioeconômico, se defrontou com alguns problemas metodológicos, tais como:

- 1) As alterações nos próprios nomes dos subsetores, em relação a diferentes fontes de pesquisa (SEADE, MTE, IBGE, etc);
- 2) A ausência de dados censitários industriais a partir de 1985, substituídos, a partir de 1996, pelas PIAs (Pesquisa Industrial Anual) do IBGE e dados da fundação SEADE.
- 3) O conhecido problema do sigilo de muitos aspectos dos dados nos Censos analisados.

Estes problemas foram contornados, ao analisar a situação socioeconômica também a luz da empregabilidade dos setores industriais do Estado de São Paulo e da região administrativa de Barretos. Isto permitiu que os dados pudessem nos dar base para o objetivo parcial do presente trabalho, que é avaliar, mesmo que qualitativamente, a importância das agroindústrias, para então relacionar suas atividades laboratoriais com as componentes curriculares do atual curso técnico em química do Centro Paula Souza.

Os dados da Pesquisa de Atividade Econômica Paulista (PAEP) mostram que em 1996, a indústria paulista apresentava uma estrutura complexa, cujos principais

subsetores eram os de produtos químicos, alimentos e bebidas, automobilística (inclusive o subsetor de autopeças), de máquinas e equipamentos e de edição, impressão e gravações, responsáveis em conjunto por 55% de todo o valor adicionado da indústria no estado de São Paulo e por 42% do pessoal ocupado⁴², ocorrendo algumas mudanças para 2001⁴³(figura 5.1).

É importante frisar que o MTE adota nomenclaturas para 14 subsectores de atividades econômicas industriais (tabela 5.1). Para nossas análises socioeconômicas e de empregabilidade no estado de São Paulo, consideraremos para os nossos objetivos, somente o subsector industrial de indústrias de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico, por estarem neste subsector as agroindústrias mais importantes socioeconomicamente na região administrativa (RA) de Barretos.

Cabem aqui salientar, que as indústrias de álcool etílico estão normalmente anexadas às indústrias de extração de sacarose (açúcar comum), denominadas indústrias sucroalcooleiras. Sendo assim, para os nossos estudos, entenderemos como indústrias sucroalcooleiras aquelas indústrias citadas como de álcool etílico e de cana de açúcar.

Para a análise, cada número (figura 5.1) equivale aos seguintes subsectores industriais, de acordo com o MTE.

- 1 – Extrativa mineral.
- 2 - Indústria de produtos minerais não-metálicos.
- 3 - Indústria metalúrgica.
- 4 - Indústria mecânica.
- 5 - Indústria do material elétrico e de comunicações.
- 6 - Indústria do material de transporte.
- 7 - Indústria da madeira e do mobiliário;
- 8 - Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica.
- 9 - Ind. da borracha, fumo, couros, peles, similares, ind. Diversas.
- 10 - Ind. química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria.
- 11 - Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecido;
- 12 - Indústria de calçados;
- 13 - Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico;

14 - Serviços industriais de utilidade pública.

Nesta primeira análise, teremos em conta os subsetores acima descritos, utilizando o valor adicionado das indústrias de 1996 e 2001. O valor adicionado (VA) das indústrias, para cada município, é obtido através da diferença entre o valor das saídas de mercadorias e dos serviços de transporte e de comunicação prestados no seu território e o valor das entradas de mercadorias e dos serviços de transporte e de comunicação adquiridos, em cada ano civil. O VA das indústrias do Estado de São Paulo de acordo com a Fundação SEADE, leva em consideração 30 tipos de indústrias, sendo elas:

- Extrativa Mineral;
- Minerais Não Metálicos;
- Metalurgia Básica – Ferrosos;
- Metalurgia Básica - Não Ferrosos;
- Produtos de Metal;
- Máquinas e Equipamentos;
- Eletrodomésticos;
- Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática;
- Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos;
- Material Eletrônico e Equipamentos de Comunicações;
- Equipamentos Médicos, Óticos, de Automação e Precisão;
- Material de Transporte - Montadoras e Autopeças;
- Madeira;
- Móveis;
- Papel e Celulose;
- Artigos de Borracha;
- Couros e Calçados;
- Produtos Químicos;
- Combustíveis;
- Produtos Farmacêuticos;
- Produtos de Perfumaria e Cosméticos;

- Produtos de Plástico;
- Têxtil;
- Vestuário e Acessórios;
- Produtos Alimentícios;
- Bebidas;
- Fumo;
- Edição, Impressão e Gravações;
- Reciclagem;
- Diversas.

Como o MTE, adota 14 subsetores industriais, alguns tipos de indústrias analisadas acima na fundação SEADE (30 tipos), tiveram que ser colocadas nos subsetores do MTE em função de sua similaridade de atividades.

Ficando, portanto assim agrupados:

TABELA 5.1 - Relação dos subsetores industriais do MTE e tipos de indústrias da fundação SEADE

Subsetor industrial (MTE)	Indústrias segundo fundação SEADE
1 - Extrativa Mineral	- Extrativa Mineral
2 - Indústrias de produtos minerais não metálicos	- Minerais Não Metálicos.
3- Indústria metalúrgica	- Metalurgia Básica – Ferrosos. - Metalurgia Básica - Não Ferrosos. - Produtos de Metal.
4 - Indústria mecânica	- Máquinas e equipamentos
5 - Material elétrico e de comunicações	- Eletrodomésticos -Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática. -Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos. -Material Eletrônico e Equipamentos de Comunicações
6 - Indústria do material de transporte	- Material de Transporte - Montadoras e Autopeças
7 - Indústria da madeira e do mobiliário	- Madeira - Móveis
8 - Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica.	- Papel e Celulose - Edição, Impressão e Gravações
9 - Ind. da borracha, fumo, couros, peles, similares, ind. Diversas	- Artigos de Borracha - Indústria - Couros e Calçados - Fumo - Diversas
10 - Ind. Química, produtos farmacêuticos, veterinários e perfumaria	- Produtos Químicos - Produtos Farmacêuticos - Produtos de Perfumaria e Cosméticos - Produtos de Plástico
11 - Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecido;	- Têxtil - Vestuário e Acessórios
12 - Indústria de calçados;	- Indústria - Couros e Calçados**
13 - Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico	- Produtos Alimentícios - Bebidas - Combustíveis***
14 - Serviços industriais de utilidade pública	- Equipamentos Médicos, Óticos, de Automação e Precisão; - Reciclagem

** A indústria de couros e calçados aparece duas vezes, pelo fato do MTE separar as duas atividades (couros e calçados) e a fundação SEADE não.

*** Esta atividade econômica envolve: transformação do carvão mineral, refino do petróleo, combustíveis nucleares, produção de etanol, transformação de minerais betuminosos, entre outras.

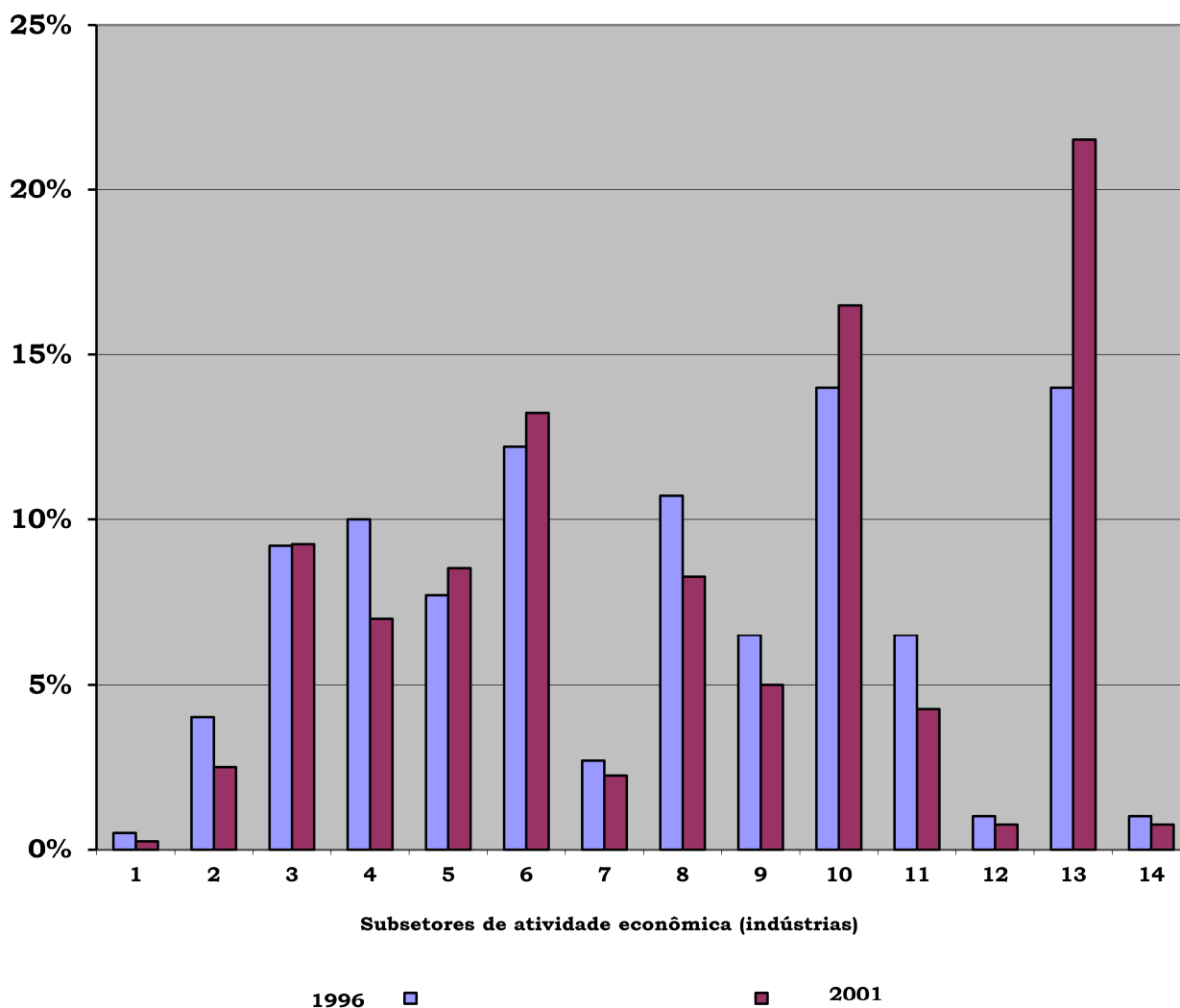


FIGURA 5.1 - Participação do valor adicionado da indústria nos catorze subsetores de atividade econômica do estado de São Paulo de acordo com o MTE em 1996 e 2001.

75,8% de todo o valor adicionado das atividades econômicas do Estado de São Paulo (considerando indústrias, comércio e serviços), eram provenientes das indústrias:

Em 1996⁴⁴, 14% do total de pessoas empregadas na indústria do estado de São Paulo, estavam nas indústrias alimentícias, de bebidas e etanol (neste ponto separamos as agroindústrias de etanol das indústrias de combustíveis derivados do petróleo).

Considerando o que definimos como agroindústrias, existia uma relevância das mesmas nesta nossa primeira análise socioeconômica das indústrias do estado de São Paulo em 1996, já que as agroindústrias de alimentos, bebidas e etanol eram juntas, um dos subsetores que mais empregavam e que mais contribuía para o valor adicionado das indústrias, juntamente com o subsetor da indústria química, produtos farmacêuticos, veterinários e perfumaria.

Em 2001, percebe-se na figura 5.1 que as indústrias alimentícias, de bebidas e combustíveis contribuía com 21,5% no valor adicionado das indústrias do estado (7,07% para as indústrias de combustíveis e 14,43% para as alimentícias e de bebidas), sendo que em 2001, 52,17% de todo o valor adicionado das atividades econômicas do Estado de São Paulo (considerando indústrias, comércio e serviços), eram provenientes das indústrias.

O que chama a atenção é que houve um aumento da importância no valor adicionado das indústrias de combustíveis, sendo que dos 7,07% destacados no parágrafo anterior, 6,5% equivaliam as indústrias de refino de petróleo e 0,57% as indústrias de etanol.

Nota-se neste ponto uma queda na importância econômica das indústrias no valor adicionado (de 75,8% em 1996 para 52,17% em 2001), mas sendo as indústrias alimentícias, bebidas e combustíveis ainda as mais relevantes socioeconomicamente. Em 2001, 14% do total de pessoas empregadas na indústria do estado de São Paulo, estavam nas indústrias alimentícias, de bebidas e etanol (neste ponto, também separamos as agroindústrias de etanol das indústrias de combustíveis derivados do petróleo), notando-se um leve aumento na oferta de empregos nestas agroindústrias de 1996 a 2001.

Podemos concluir com estas breves análises de 1996 a 2001, que as agroindústrias alimentícias, bebidas e álcool etílico tiveram participação em 1996 em 13,83% do valor adicionado das indústrias e 14% na oferta de empregos. Já em 2001, houve um pequeno aumento na participação do valor adicionado destas indústrias (15%), e um leve aumento na oferta de empregos (14%).

Podemos até dizer que houve uma diminuição na oferta de empregos, já que o total de pessoas ocupadas na indústria diminuiu de 2,18 milhões, em 1996, para 1,92 milhões em 2001⁴⁵.

Em relação ao valor adicionado das indústrias, este aumento de 1,17%, parece ser significativo, já que o valor adicionado das indústrias estava em torno de R\$ 74 bilhões de reais em 1996, indo para R\$ 122 bilhões de reais em 2001.

Após esta breve análise socioeconômica das agroindústrias alimentícias, bebidas e álcool etílico em 1996 e 2001 e avançando para dados mais atuais que obtivemos de 2008.

Mostraremos que o perfil industrial do Estado de São Paulo não mudou significativamente, mas permanecendo as agroindústrias assinaladas no começo do parágrafo como sendo uma das mais importantes socioeconomicamente de todas as indústrias do Estado de São Paulo. Isto se deverá refletir tanto sobre o futuro destas agroindústrias no que diz respeito a avanços tecnológicos e empregabilidade, e em consequência, deveria refletir-se na formação do técnico em química.

Em 2008 as indústrias no estado de São Paulo correspondiam a 29,52% do valor adicionado das atividades econômicas do Estado de São Paulo⁴⁶, este valor adicionado das indústrias que era de R\$ 323 bilhões de reais. Deste total do valor adicionado das indústrias, 27,4% correspondiam as indústrias alimentícias, bebidas e combustíveis (14,62% para as indústrias alimentícias e bebidas, 9,58% para indústrias dos derivados do petróleo e 3,2% para indústrias de álcool etílico)⁴⁷.

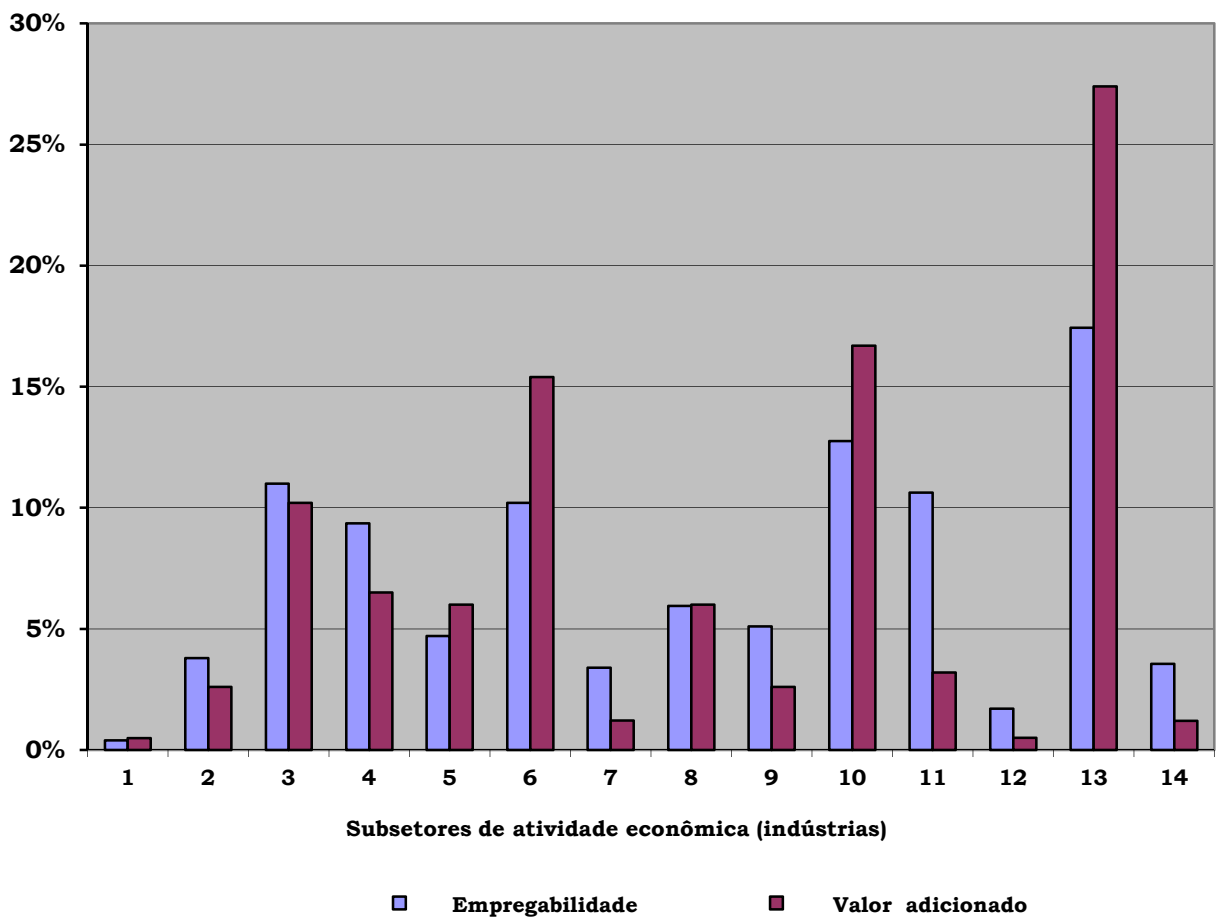


FIGURA 5.2 - Porcentagem de empregos nos subsetores industriais de São Paulo e porcentagem do valor adicionado de cada subsetor – 2008

Percebem-se novamente uma diminuição do valor adicionado do setor industrial na atividade econômica no estado de São Paulo (de 52,17% em 2001 para 29,52% em 2008), e um aumento do valor adicionado das agroindústrias alimentícias, bebidas e álcool etílico de 15% em 2001 para 17,82% em 2008.

Existia em 2008 um total de 2.747.968 pessoas empregadas nas indústrias⁴⁸ do Estado de São Paulo, este montante de pessoas equivalia a 23,5% de todas as pessoas empregadas no estado, sendo que 482.801 pessoas (17,56% do total dos empregos nas indústrias) estavam empregadas nas indústrias de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico (figura 5.2), o maior percentual entre as indústrias do estado de São Paulo (neste momento o subsetor assinalado com o

número 13 na figura 5.2, representa somente as agroindústrias alimentícias, de bebidas e álcool etílico).

Estes dados nos permitem notar um contínuo crescimento das agroindústrias alimentícias, de bebidas e álcool etílico no estado de São Paulo de 1996 a 2008, tanto em relação a sua empregabilidade em relação às indústrias (14% em 1996 para 17,56% em 2008) como em relação ao valor adicionado das indústrias (13,83% em 1996 para 17,82% em 2008), além do fato deste subsetor ter sofrido a maior taxa de crescimento anual de 2003 – 2008, juntamente com o subsetor da indústria mecânica, crescimento acima da média que foi de 6,4% no estado no mesmo período (figura 5.3).

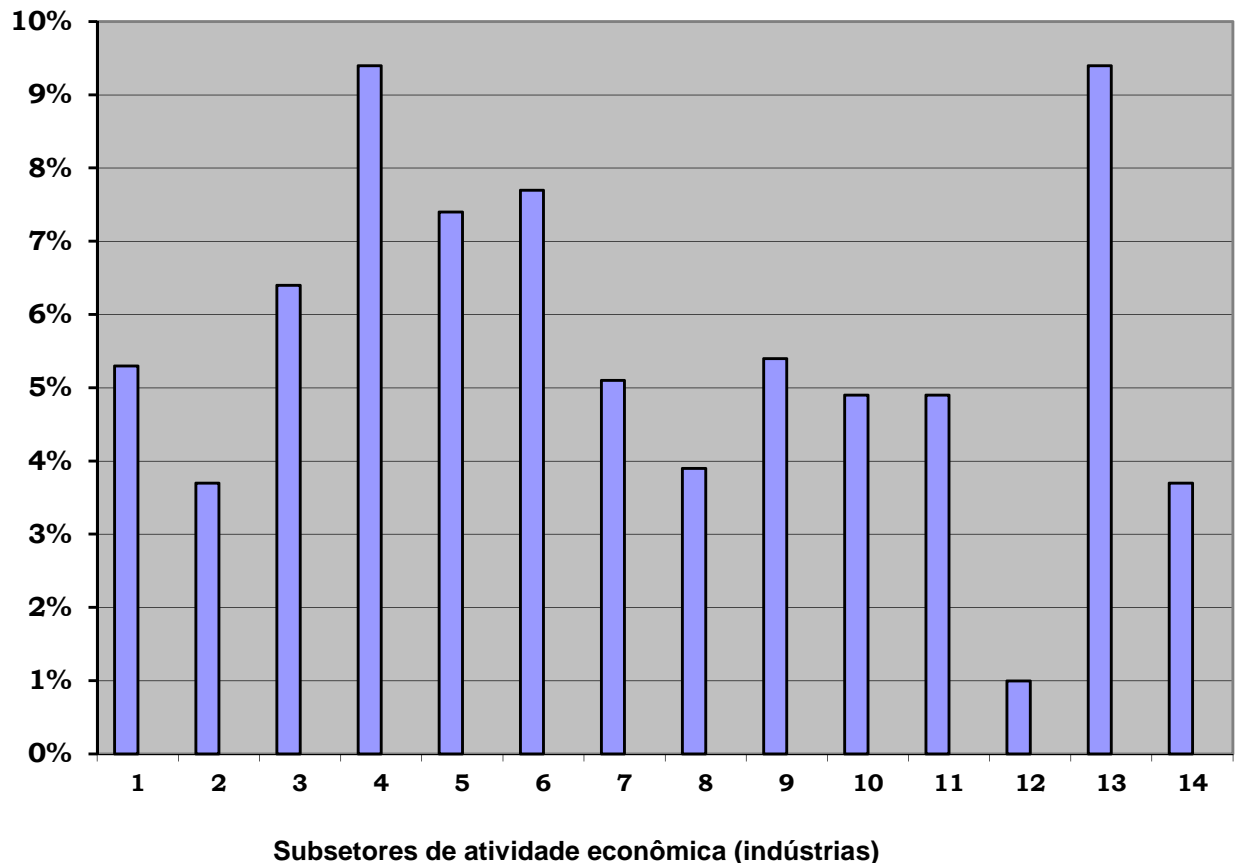


FIGURA 5.3 - Taxa de crescimento médio anual 2003 – 2008 nos subsetores industriais analisados

Percebe-se que este dinamismo, em 2008, continua sendo seguido, já que existem subsetores industriais com porcentagem de empregos maior que sua porcentagem na participação do valor adicionado das indústrias, como é o caso dos subsetores: 2, 3, 4, 7, 9, 11, 12 e 14. Nestes subsetores a participação total do valor adicionado das indústrias está em torno de 20%, e a empregabilidade total em torno de 48% (figura 2.2). Nota-se como era esperada, uma maior empregabilidade em pequenas indústrias de menor valor adicionado, que provavelmente possuem um menor grau de tecnologia nos seus processos industriais.

Destacamos este ponto, porque se classificarmos alguns subsetores industriais, segundo o nível de inovação tecnológica, como feita por Tunes⁴⁹ (tabela 5.2), nota-se que a indústria de alimentos e bebidas (exclui-se aqui a indústria de etanol), é considerada uma indústria tradicional com baixa tecnologia, isto é, indústria que menos utiliza pesquisa, desenvolvimento e inovações em seus processos industriais. Fato que nos leva a crer que existe alta empregabilidade nestes subsetores, e juntamente com as agroindústrias de etanol explique o alto valor adicionado do subsetor 13.

Espera-se com este dado do parágrafo anterior, encontrar uma alta empregabilidade do técnico em química neste subsetor (13), já que na descrição da profissão do técnico em química, segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), é possível identificar evidências de que não há uma distinção muito clara do nível de atuação dos diferentes profissionais da área de química.

A CBO, na descrição resumida das atribuições do profissional técnico em química, apresenta uma expressão que sugere certa flexibilização da profissão quando cita "..., fazendo cálculos, elaborando programas e previsões e executando tarefas afins,...". Pode ser aí incluída qualquer outra responsabilidade e atribuição do técnico em química⁵⁰.

TABELA 5.2 - Subsetores industriais segundo o nível de inovação tecnológica⁵¹

Indústria Tradicional	Indústria de alta tecnologia
Indústrias de produtos minerais não metálicos	Indústria do material elétrico e de comunicações
Indústria metalúrgica	Indústria do material de transporte
Indústria mecânica	Indústria química, de produtos farmacêuticos, veterinários e perfumaria
Indústria da madeira e móveis	Serviços industriais de utilidade pública
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	Indústria de etanol
Indústria da borracha, fumo, couro, peles, similares e ind. diversas	
Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecido	
Indústria de calçados	
Indústria de produtos alimentícios e bebidas	

Podemos analisar o efeito da tecnologia na formação do técnico em química, onde é evidente que a inovação tecnológica no processo produtivo continua cumprindo seu papel histórico na sociedade capitalista, ou seja, reduzir o trabalho vivo diretamente envolvido na produção⁵². Esta realidade deve ser verificada com visitas aos laboratórios das agroindústrias.

Podemos dizer que até nas indústrias de alta tecnologia onde a figura do técnico em química possa aparecer (exemplo das indústrias químicas e farmacêuticas), a empregabilidade pode ser garantida, já que a fragmentação do saber em profissões muito especializadas parece não mais atender às demandas do mundo moderno, que reivindica uma formação mais geral e polivalente⁵³, como é a do técnico em química atualmente.

Após termos refletido a respeito da possível empregabilidade do técnico em química nas agroindústrias de alimentos, bebidas e álcool etílico, faremos um breve levantamento embasado em pesquisas econômicas sobre as perspectivas para o futuro destas agroindústrias no estado de São Paulo relacionando este levantamento ao técnico em química.

Entendemos que o crescimento das indústrias de alimentos, bebidas e etanol (que definimos como agroindustriais) tenderá a continuar, isto porque no plano externo, o Brasil deverá se consolidar como um dos maiores exportadores globais de alimentos e importante produtor e fornecedor de biocombustíveis.

Este crescimento parece ser confirmado pelo fato das indústrias alimentícias e bebidas, terem sofrido os maiores crescimentos no valor adicionado das indústrias deste 1993⁵⁴ no Brasil, sendo o Brasil atualmente o maior produtor e exportador de *commodities* agrícolas do mundo⁵⁵.

Parece claro, que as agroindústrias alimentares, bebidas e etanol tendem a se tornarem cada dia mais importante industrialmente no Brasil, principalmente no estado de São Paulo onde está inserido o maior parque industrial do país.

Outros dados que demonstram o crescimento deste subsetor industrial (alimentos, bebidas e álcool etílico), é o fato de que no estado de São Paulo em 2006, 80% das suas exportações da agropecuária eram de produtos processados, isto é, industrializados em agroindústrias, diferenciando-se dos demais estados do Brasil, em que mais da metade das exportações da agropecuária eram de produtos não industrializados⁵⁶. Podemos entender que esta industrialização de produtos agropecuários requer profissionais mais qualificados.

Pelo que refletimos anteriormente a respeito do caráter tecnológico das agroindústrias alimentares e bebidas, é de se acreditar existir uma baixa tecnologia empregada nas atividades laboratoriais destas agroindústrias, levantando a questão de como o técnico em química deveria ser preparado para ser inserido nelas.

Com estes dados podemos então concluir, mesmo que qualitativamente, que dentre os subsetores importantes socioeconomicamente, o subsetor de alimentos, bebidas e etanol, que pela nossa definição são agroindústrias, é um dos que mais se destaca socioeconomicamente desde 1996 no estado de São Paulo, como

mostrados nos dados deste capítulo e possui muitos indícios que continuará sendo muito importante pelos próximos anos somado ao fato do aumento do número de empregos na indústria ter saltado de 2,18 milhões em 1996 para 2,7 milhões em 2008.

Entendemos a partir destes dados que a formação do técnico em química deve em parte ser direcionada para este crescimento e que o estudo das agroindústrias, em especial as alimentares em relação aos técnicos que necessitam, possa ser usado para que esta formação seja a mais eficiente possível nas regiões onde este subsetor se destaque.

Analisaremos a seguir a situação socioeconômica deste mesmo subsetor na região administrativa de Barretos, já que o foco do estudo está na formação do técnico em química desta região.

5.2 – PERFIL INDUSTRIAL DA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BARRETOS⁵⁷

Analisaremos o perfil industrial da região administrativa de Barretos em 1996, 2001 e 2008, relacionando-o com o perfil industrial do estado de São Paulo (já estudado anteriormente) para que se possa visualizar o contexto da escola Técnica do Centro Paula Souza em Barretos em um contexto mais abrangente. Poderemos assim ter parâmetros para apontar se o subsetor industrial de alimentos, bebidas e etanol também têm a mesma importância socioeconômica nesta região que no estado de São Paulo e poder com isso refletir sobre qual o perfil do técnico em química que deveria ser formada para estas indústrias por parte do Centro Paula Souza da cidade de Barretos.

A Região Administrativa de Barretos atualmente é composta por 19 municípios e ocupa 3,3% do território do Estado de São Paulo. Como outras regiões do interior paulista, possui forte perfil agroindustrial. A criação de gado, que se destacou na formação econômica da região, há muito cedeu lugar à agricultura, principalmente para o cultivo de cana-de-açúcar, laranja e soja. Essa produção alimenta a agroindústria local, com destaque para a indústria de suco de laranja concentrado, que exporta grande parte do que produz.

As agroindústrias na região administrativa de Barretos concentram-se, principalmente, nos municípios de Bebedouro, Guaíra, Olímpia, Barretos e Colina **Erro! Indicador não definido.** . A região comporta também usinas sucroalcooleiras, resultado do intenso processo de disseminação da cultura canavieira no Estado.

Em 1996 a indústria da RA de Barretos apresentava clara especialização na produção de alimentos, bebidas e etanol (Figura 5.4). Esses subsetores empregavam 74% dos empregados industriais e gerava 92% do valor adicionado das indústrias. A indústria local era baseada em 1996 no processamento da produção agrícola e pecuária da própria região⁵⁸. Em termos de valor adicionado das indústrias no estado de São Paulo em 1996, a RA de Barretos participava com menos de 1%, e em termos de empregabilidade participava com menos de 0,5%⁵⁹ das pessoas empregadas nas indústrias. De todas as regiões analisadas em 1996, sua participação industrial no estado só era maior que a região administrativa de Registro.

Vários outros subsetores com baixa produtividade, mas com alguma participação socioeconômica na região estudada (15% de empregabilidade e 2,5% do valor adicionado das indústrias), estão colocados na figura 5.4 na categoria outros.

Na tabela 5.3 os subsetores estão relacionados seguindo as 14 divisões feitas pelo MTE no estudo das indústrias do Estado de São Paulo, mas utilizando apenas 5 dessas divisões (feitas em 1996 pela SEADE) , a saber:

TABELA 5.3 - Subsetores industriais do MTE relacionados com as divisões feitas pela Fundação Seade em 1996 na RA de Barretos.

Subsetor industrial representado	Subsetores relacionados (MTE)
1 - Indústrias de Alimentos, bebidas e etanol.	13 - Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico.
2 - Materiais elétricos	5 - Material elétrico e de comunicações
3 - Produtos químicos	10 - Ind. Química, produtos farmacêuticos, veterinários e perfumaria.
4 - Máquinas e equipamentos	4 - Indústria mecânica.
5 - Outros	<p>1 - Extrativa Mineral</p> <p>2 - Indústrias de produtos minerais não metálicos</p> <p>3 - Indústria metalúrgica</p> <p>6 - Indústrias do material de transporte</p> <p>7 - Indústrias da madeira e do mobiliário</p> <p>8 - Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica.</p> <p>9 - Ind. da borracha, fumo, couros, peles, similares, ind. Diversas.</p> <p>11 - Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecido;</p> <p>12 - Indústria de calçados;</p> <p>14 - Serviços industriais de utilidade pública</p>

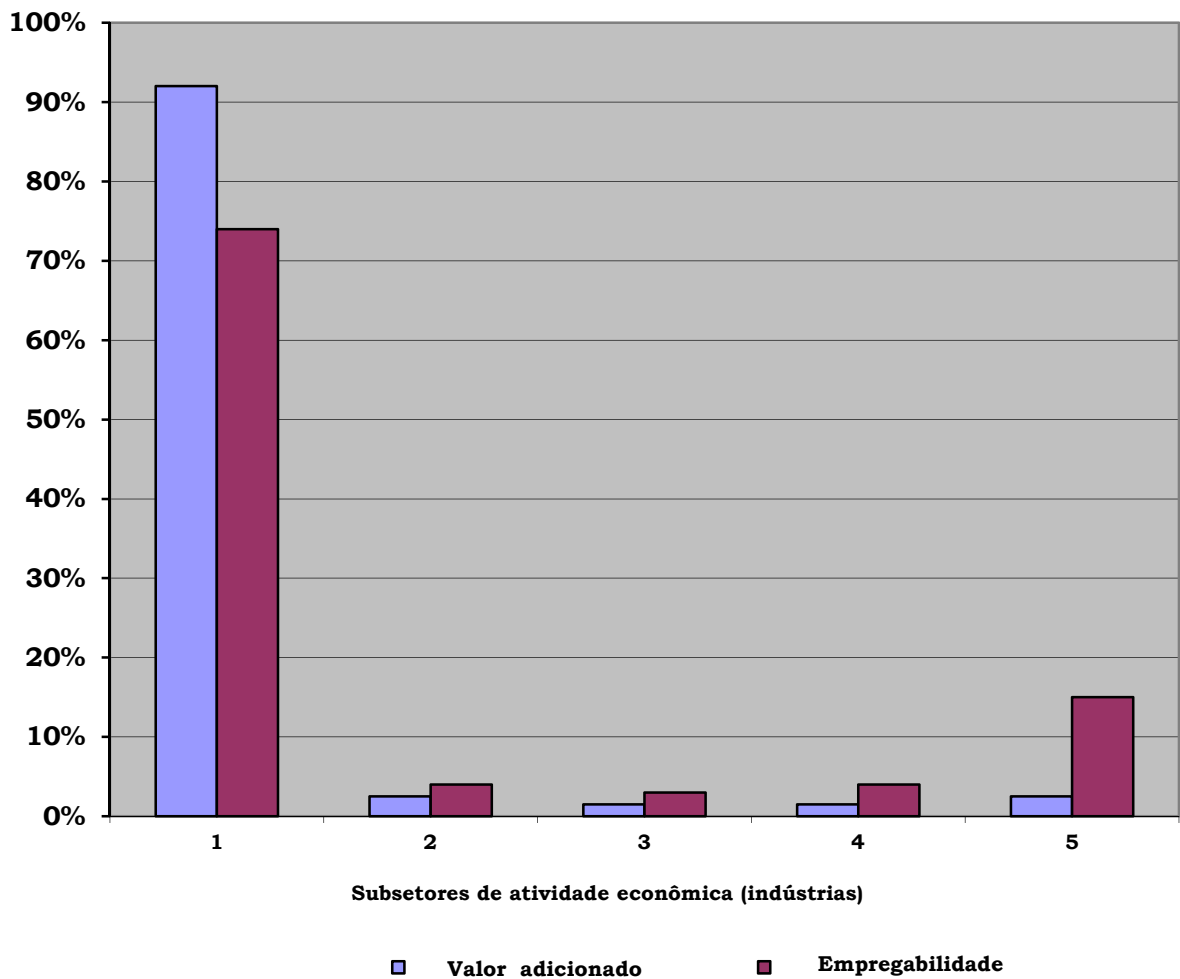


FIGURA 5.4 - Valor adicionado e empregabilidade nas indústrias da região administrativa de Barretos em 1996.

Os números (1,2,3,4 e 5) correspondem à tabela 5.3 na coluna da esquerda.

Nota-se por este gráfico (5.4) que as indústrias de bebidas, alimentos e etanol tinham uma importância muito maior para a RA de Barretos do que para o estado de São Paulo, proporcionalmente falando mostrando a vocação agroindustrial da região.

As indústrias de etanol pareciam ser pouco expressivas em 1996, se comparadas com as indústrias de alimentos e bebidas, tendo a indústria de etanol um valor adicionado de 5% e empregabilidade de 4% do total das indústrias⁶⁰.

Em 1996, a RA de Barretos produzia 5,5% de todo o etanol do estado de São Paulo, fato que deve ser colocado no contexto de que se trata de uma região que

contribuía com menos de 1% do valor adicionado das indústrias do Estado de São Paulo. Mais ainda, tendo em conta o fato da RA de Barretos estar situada no interior do estado que produziu em 1996, cerca 85% de todo o etanol do estado de São Paulo.

As indústrias químicas, que tinham o segundo maior valor adicionado das indústrias no estado de São Paulo em 1996 (14%), tinham pouca expressão (1,5% do valor adicionado e 3% de empregabilidade) na RA de Barretos.

É inegável em consequência, que as agroindústrias de alimentos, bebidas e etanol em 1996 prevaleciam sobre todos os outros subsetores industriais juntos (apenas 26% de empregabilidade nos outros subsetores, contra 74% de empregabilidade nas indústrias de alimentos, bebidas e etanol). Deve considerar-se ainda o 8% de valor adicionado nos outros subsetores contra 92% do valor adicionado nas indústrias de alimentos, bebidas e etanol.

Um detalhe que mostra a importância do subsetor de alimentos, bebidas é que em análise feita em 1999⁶¹, onde este subsetor era considerado um dos com maior capacidade de geração de empregos no estado de São Paulo. Como demonstração pode-se constatar que por ser um setor mais intensivo em mão-de-obra do que em capital, figurava nos últimos anos (anteriores a 1999) em posições intermediárias quando se analisava o montante dos investimentos anunciados. Era, contudo, por essas mesmas características, o subsetor que mais gerava empregos formais no interior do Estado, estando presente em praticamente todas as regiões administrativas. O bom desempenho exportador do setor agroindustrial brasileiro impulsionava esse subsetor em todo o interior do Estado de São Paulo.

Em 2001, sempre focando nas agroindústrias (alimentos, bebidas e etanol) no estado de São Paulo, estas foram crescendo desde 1996, mesmo quando houve poucas mudanças no perfil industrial da RA de Barretos, como podemos notar na figura 2.5. Ocorreu neste período na região analisada nas indústrias de alimentos, bebidas e etanol, uma manutenção do valor adicionado e uma queda na empregabilidade das mesmas, o que nos leva a considerar como explicação, ter havido neste período um incremento da tecnologia empregada.

Estes acontecimentos ocorreram apesar da diminuição relativa dos investimentos nas indústrias deste subsetor que figurava como 8º subsetor de maior

investimento no estado de São Paulo em 1999, caindo para o 14º lugar em 2001, o que nos mostra o cuidado com que devem ser analisados dados expressados percentualmente.

Na tabela 5.4 os subsetores são relacionados seguindo as 14 divisões feitas pelo MTE no estudo das indústrias do Estado de São Paulo, mas utilizando apenas as 6 divisões feitas em 2001 pela SEADE⁶². Elas são:

TABELA 5.4 - Subsetores industriais do MTE relacionados com as divisões feitas pela Fundação Seade em 2001 na RA de Barretos.

Subsetor industrial representado	Subsetores relacionados (MTE)
1 - Indústrias de Alimentos, bebidas e etanol.	13 - Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico.
2 - Materiais elétricos	5 - Material elétrico e de comunicações
3 - Metalurgia Básica	3 – Indústria Metalúrgica
4 - Máquinas e equipamentos	4 - Indústria mecânica.
5 - Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecido	11 - Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecido;
6 – Outros	1 - Extrativa Mineral 2 - Indústrias de produtos minerais não metálicos 6 - Indústrias do material de transporte 7 - Indústrias da madeira e do mobiliário 8 - Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica. 9 - Ind. da borracha, fumo, couros, peles, similares, ind. Diversas. 10 - Ind. Química, produtos farmacêuticos, veterinários e perfumaria. 12 - Indústria de calçados; 14 - Serviços industriais de utilidade pública

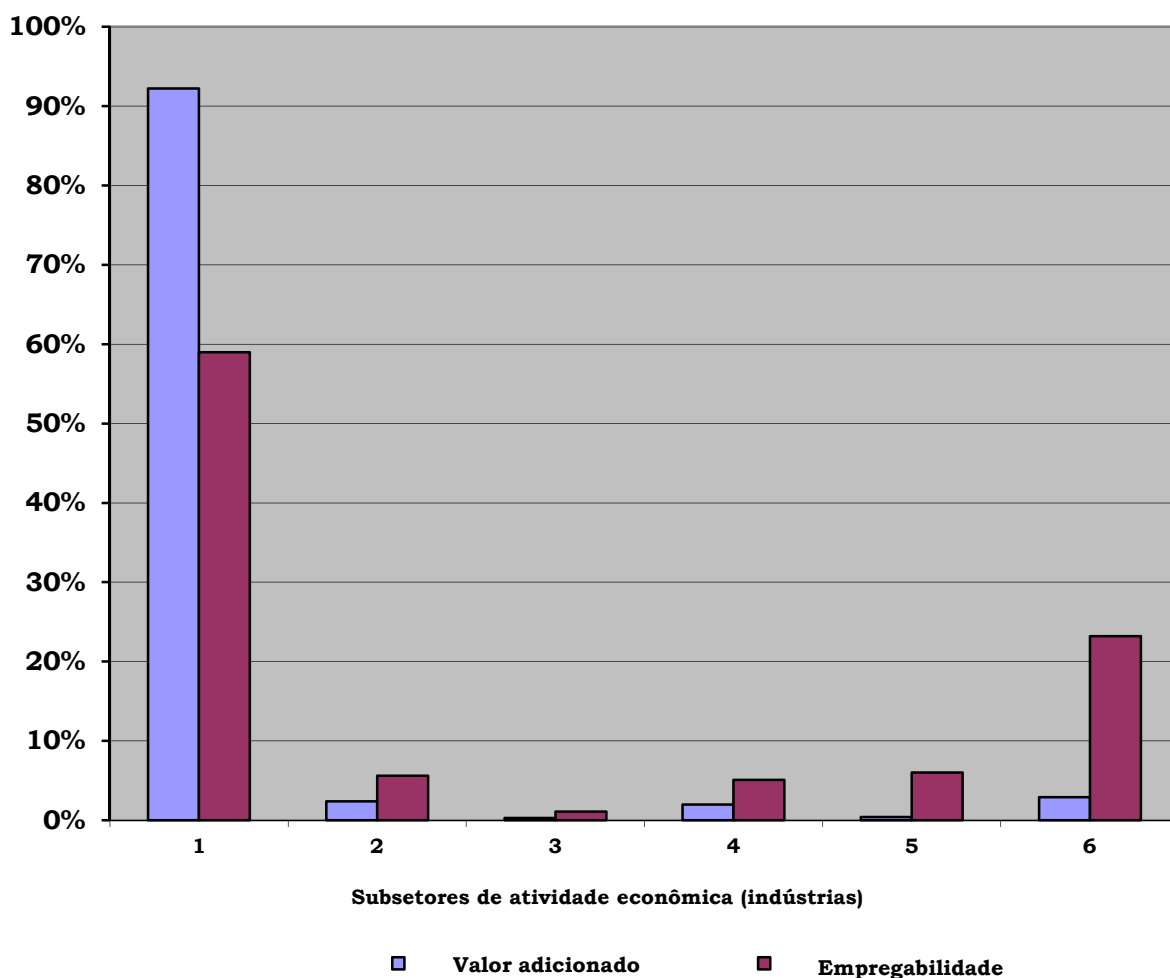


FIGURA 5.5 - Valor adicionado e empregabilidade nas indústrias da região administrativa de Barretos em 2001.

Os números de 1 a 6 correspondem à tabela 5.4 à esquerda.

Nota-se que a empregabilidade na RA de Barretos começava a dar sinais de uma maior distribuição para outros subsetores industriais, o que já acontecia no estado de São Paulo previamente. Isto, no entanto que em termos de valor adicionado das indústrias a diferença praticamente não mudou (92,2% de valor adicionado das indústrias de alimentos, bebidas e etanol contra 17,8% de valor adicionado dos outros subsetores juntos). Em relação à empregabilidade, a diferença era pequena (59% nas indústrias de alimentos, bebidas e etanol e 41% nos outros subsetores industriais).

A RA de Barretos produzia em 2001, 6% de todo etanol do interior do estado de São Paulo, que produzia 85,6% de todo etanol do estado⁶³. Nota-se um ligeiro aumento na participação na produção de etanol por parte da RA de Barretos.

Analisaremos agora a figura 5.6, para que possamos entender o que significa em termos estaduais esta proporção tão desigual entre subsetores industriais na RA de Barretos e no estado de São Paulo, quando se fala em valor adicionado.

Nota-se que apesar das indústrias de alimentos e bebidas terem o maior valor adicionado das indústrias nas regiões administrativas do norte e oeste do estado de São Paulo (consideradas como regiões administrativas do interior do estado), nenhuma região se compara proporcionalmente com a RA de Barretos quando se analisa indústrias de alimentos e bebidas.

Estes dados demonstram o altíssimo caráter agroindustrial alimentar da RA de Barretos, o que explicaria a empregabilidade industrial desta região constituindo-se um dado importante para a presente dissertação.

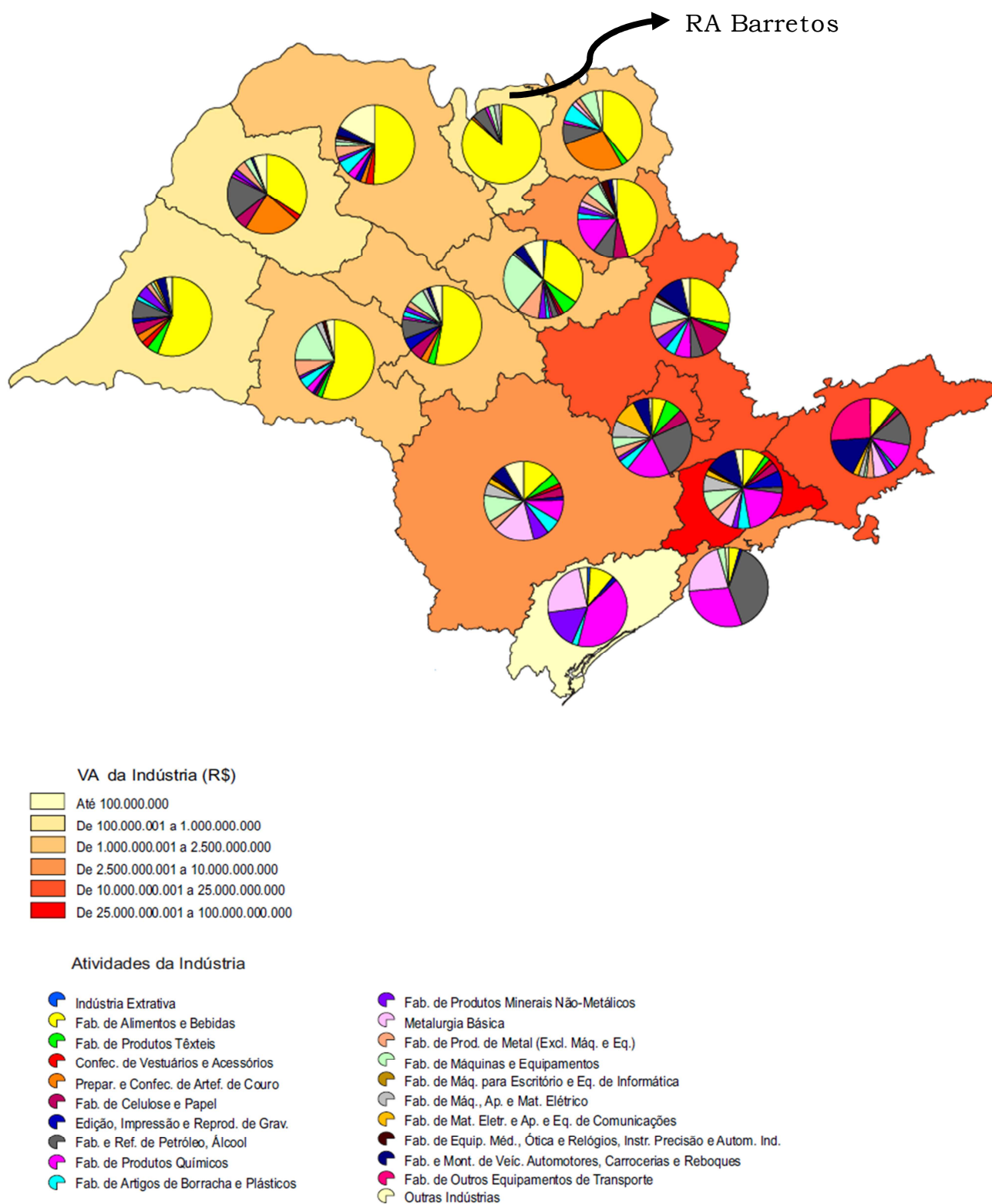


FIGURA 5.6 - Valor adicionado (VA) da indústria por atividades no estado de São Paulo em 2001⁶⁴.

Passaremos agora a analisar os dados de 2008, para que se possa seguir esta reflexão sobre a evolução das agroindústrias alimentares citadas anteriormente (alimentos, bebidas e etanol).

Havia em 2008, 22.353 pessoas empregadas nas indústrias da RA de Barretos. O subsetor com a maior proporção de empregos formais era o de produtos alimentícios, bebidas e etanol, com 16.295 pessoas (73% do total de empregos na indústria) e com uma taxa de crescimento de 2003 – 2008 de 10,9%⁶⁵.

Nota-se um aumento na empregabilidade nestes subsetores, voltando-se a patamares de 1996. Isto ocorre também no que se refere ao valor adicionado das indústrias da região (90,2%).

Neste momento faremos análises de todos os 14 subsetores industriais trabalhados no estudo feito no Estado de São Paulo. Cabe lembrar aqui que o MTE, adota 14 subsetores industriais, sendo que alguns tipos de indústrias analisadas na fundação SEADE (30 tipos) tiveram que ser colocadas nos subsetores do MTE para se estabelecer uma similaridade de atividades, ficando, portanto agrupados, conforme tabela 5.5.

TABELA 5.5 - Relação dos subsetores industriais do MTE e tipos de indústrias da fundação SEADE

Sub-setor industrial (MTE)	Indústrias segundo fundação SEADE
1 - Extrativa Mineral	- Extrativa Mineral
2 - Indústrias de produtos minerais não metálicos	- Minerais Não Metálicos.
3- Indústria metalúrgica	- Metalurgia Básica – Ferrosos. - Metalurgia Básica - Não Ferrosos. - Produtos de Metal.
4 - Indústria mecânica	- Máquinas e equipamentos
5 - Material elétrico e de comunicações	- Eletrodomésticos -Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática. -Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos. -Material Eletrônico e Equipamentos de Comunicações
6 - Indústria do material de transporte	- Material de Transporte - Montadoras e Autopeças
7 - Indústria da madeira e do mobiliário	- Madeira - Móveis
8 - Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica.	- Papel e Celulose - Edição, Impressão e Gravações
9 - Ind. da borracha, fumo, couros, peles, similares, ind. Diversas	- Artigos de Borracha - Indústria - Couros e Calçados - Fumo - Diversas
10 - Ind. Química, produtos farmacêuticos, veterinários e perfumaria	- Produtos Químicos - Produtos Farmacêuticos - Produtos de Perfumaria e Cosméticos - Produtos de Plástico
11 - Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecido;	- Têxtil - Vestuário e Acessórios
12 - Indústria de calçados;	- Indústria - Couros e Calçados
13 - Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico	- Produtos Alimentícios - Bebidas - Combustíveis***
14 - Serviços industriais de utilidade pública	- Equipamentos Médicos, Óticos, de Automação e Precisão; - Reciclagem

*** Este sub-setor representa apenas a produção de etanol para nossas análises.

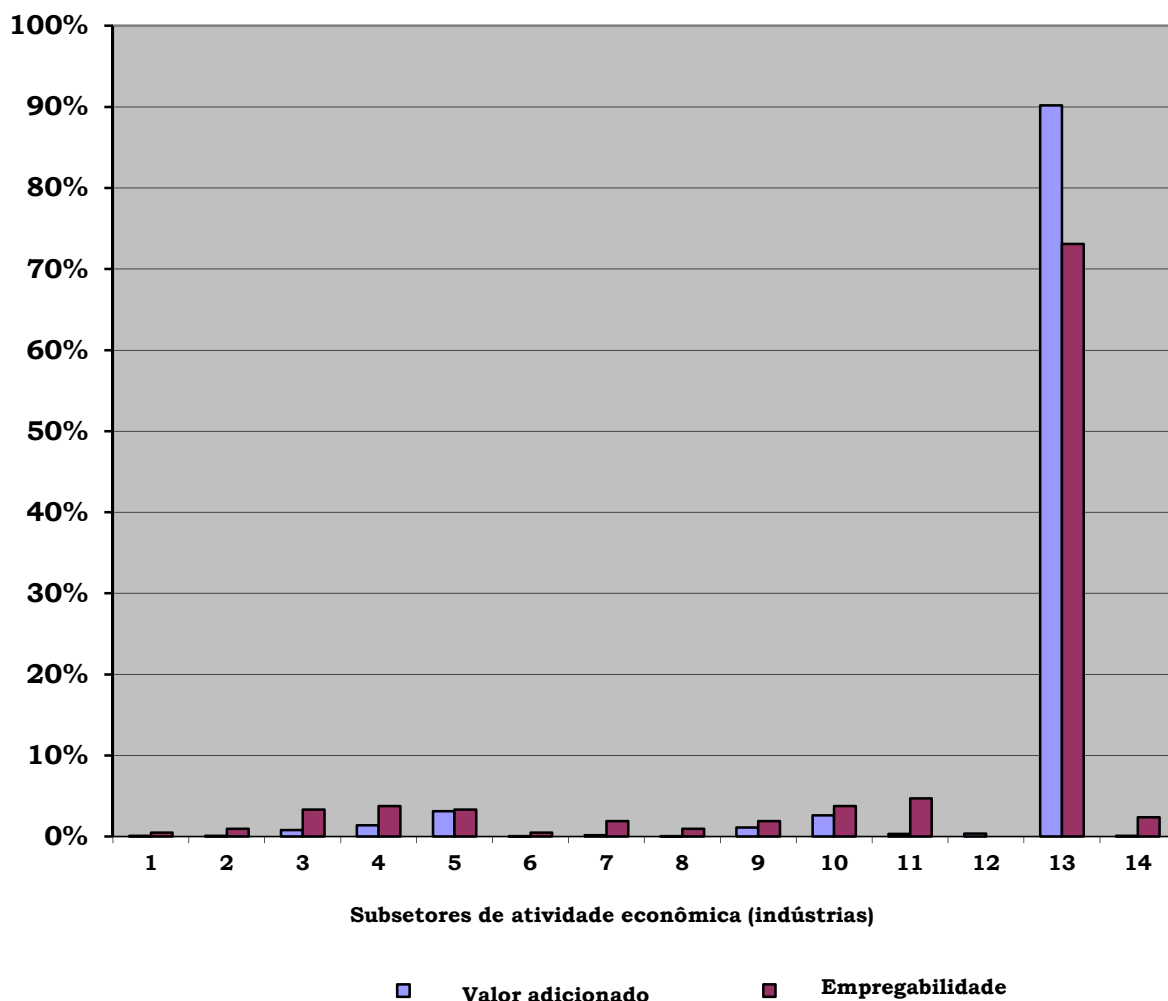


FIGURA 5.7 - Valor adicionado e empregabilidade nas indústrias da região administrativa de Barretos em 2008⁶⁶.

Novamente o que se nota, é a disparidade entre os subsetores na RA de Barretos.

As análises anteriores nos permitem considerar que estes subsetores (alimentos, bebidas e etanol) tenderão a crescer, incluindo os motivos já explicitados no capítulo sobre as agroindústrias do estado de São Paulo, não apenas pela demanda crescente de alimentos e bebidas de maior valor agregado, mas também pelo peso da produção de açúcar e etanol, já que existe a possibilidade para a produção de plásticos, biocombustíveis, além de moléculas de alto valor para a indústria de lubrificantes e cosméticos, provenientes da cana de açúcar, etc.⁶⁷

Isto se reflete em que a produção de etanol, por exemplo, aumentou após a criação em 2002 dos automóveis *Flex fuel*, que ofereceram aos consumidores a opção de abastecer com gasolina ou etanol, em qualquer proporção, ocasionando um aumento nas vendas, sendo que 90% dos carros novos vendidos atualmente (2011) no Brasil⁶⁸ são *Flex fuel*.

5.3 – RELAÇÃO ENTRE COMPONENTES CURRICULARES E TÉCNICAS DAS ATIVIDADES LABORATORIAIS ANALISADAS

Serão analisados os processos industriais nas agroindústrias de suco de laranja, processamento de carne bovina (frigoríficos), açúcar e etanol, por estarem nestes ramos agroindustriais as indústrias socioeconomicamente de maior destaque na RA de Barretos, como foi verificado no decorrer das análises das agroindústrias desta região.

Serão descritos em consequência, de forma simples, os processos industriais destas agroindústrias, dando maior ênfase às análises laboratoriais necessárias aos produtos de cada agroindústria. Não serão analisadas as especificidades de todos os processos industriais, já que são as análises laboratoriais que serão relacionadas nesta dissertação com as componentes curriculares do atual curso técnico em química do Centro Paula Souza de Barretos.

Partimos assim da concepção de que o técnico químico deva estar orientado fundamentalmente aos processos analíticos de cada linha de produção.

Far-se-á neste ponto alguns comentários sobre as componentes curriculares do atual curso técnico em química do Centro Paula Souza, que forneceriam habilidades e competências para estas análises laboratoriais preliminares e as posteriores, no decorrer da dissertação.

As componentes curriculares serão relacionados com números (um número romano seguido de um número arábico. Exemplo: I.1, II.3, III.5, etc) seguindo a ordem das componentes curriculares do plano de curso do técnico em química de 2009 do Centro Paula Souza, que está em anexo.

5.3.1 - Produção de suco de laranja

Estimava-se até 2009, que cerca de 80% das caixas de laranjas colhidas no Estado eram destinadas à indústria. As regiões de Barretos, Araraquara, São João da Boa Vista, Jaboticabal, Limeira, Mogi-Mirim e São José do Rio Preto (figura 5.8) concentravam aproximadamente 60% do volume a ser processado⁶⁹.

Até 2004 o processo de produção industrial de suco concentrado congelado de laranja não apresentou alterações significativas. Pode-se considerar que as principais etapas de produção e os principais equipamentos utilizados na indústria cítrica permaneceram inalterados, segundo Viégas⁷⁰, com pequenas mudanças visando maximizar o rendimento, melhorar a qualidade do produto final e minimizar o consumo energético.

Por este motivo, entende-se que de maneira geral as análises laboratoriais na indústria de laranja se mantêm as mesmas até os dias atuais.

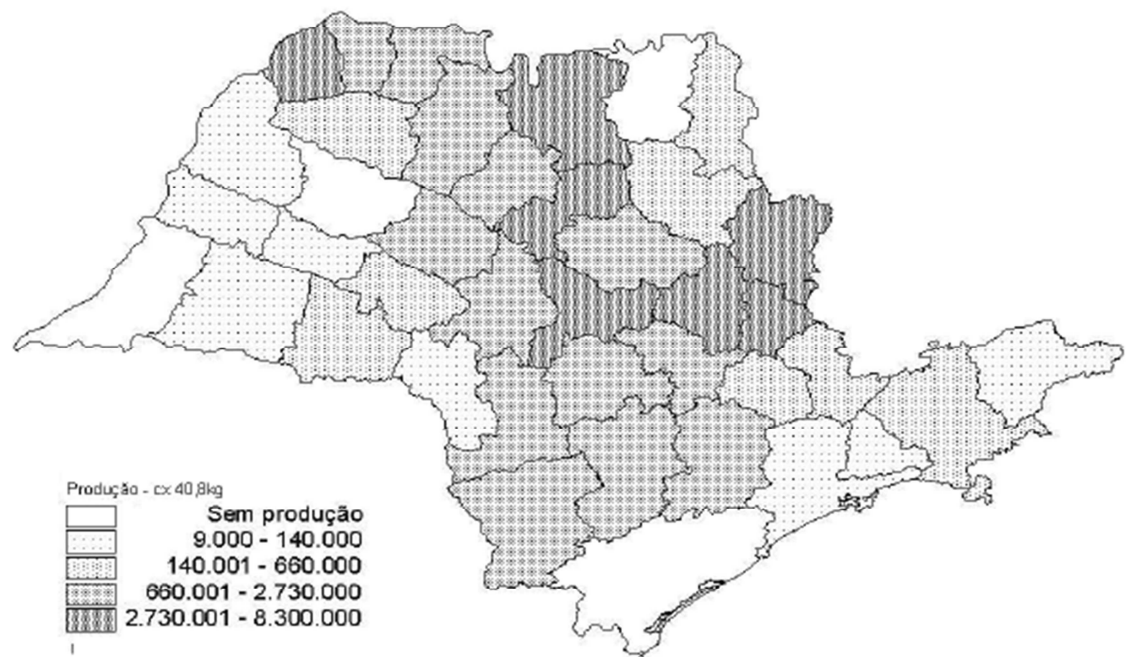


FIGURA 5.8 - Distribuição geográfica da produção de laranja de mesa, por escritório de desenvolvimento rural (EDR), Estado de São Paulo, Safra 2008/2009⁷¹

Chegando à indústria, as frutas são mantidas no caminhão no pátio até o momento de seu descarregamento, quando têm seu peso bruto auferido em balança rodoviária, sendo em seguida, conduzidas para o descarregamento.

Durante o descarregamento, coleta-se uma amostra representativa da carga de frutas (sendo recolhida uma caixa de laranja com amostras do início, meio e fim do descarregamento do caminhão), para que seja feita a identificação das características físico-químicas desta.

Entre as principais características físico-químicas analisadas nesta etapa, estão o brix, acidez, ratio e variedade, as quais foram descritas na tabela 5.6⁷².

TABELA 5.6 - Características físico-químicas analisadas no suco de laranja antes do processo produtivo.

Caixa de fruta	Equivalente a 40,8 quilogramas
Brix	Refere-se à porcentagem de “sólidos solúveis” (açúcares e ácidos), sendo quantificado em graus brix (°Bx) através de refratômetro. O refratômetro é um instrumento utilizado para medir o índice de refração de soluções.
Acidez	Depois dos açúcares, os ácidos são os “sólidos solúveis” presentes em maior quantidade no suco. O teor de ácidos é determinado por titulação.
Razão: Brix/Acidez (Ratio)	É a relação brix/acidez e fornece o grau de maturação e qualidade do suco.
Variedade	As variedades de laranja Pêra, Natal e Valência são as mais indicadas para a industrialização, enquanto a variedade Hamlin, por ser mais precoce, permite que a fábrica opere economicamente no início da safra, mas fornece um suco de qualidade inferior e de pouca aceitação no mercado.

Após a descarga e avaliação, as frutas são armazenadas em células (silos) de estocagem denominadas bins.

Antes de seu processamento, lavam-se as frutas em mesas lavadoras dotadas de escovas e bicos aspersores. Após este procedimento de lavagem não são feitas análises laboratoriais.

Todos os processos industriais são colocados de forma resumida na figura 5.9.

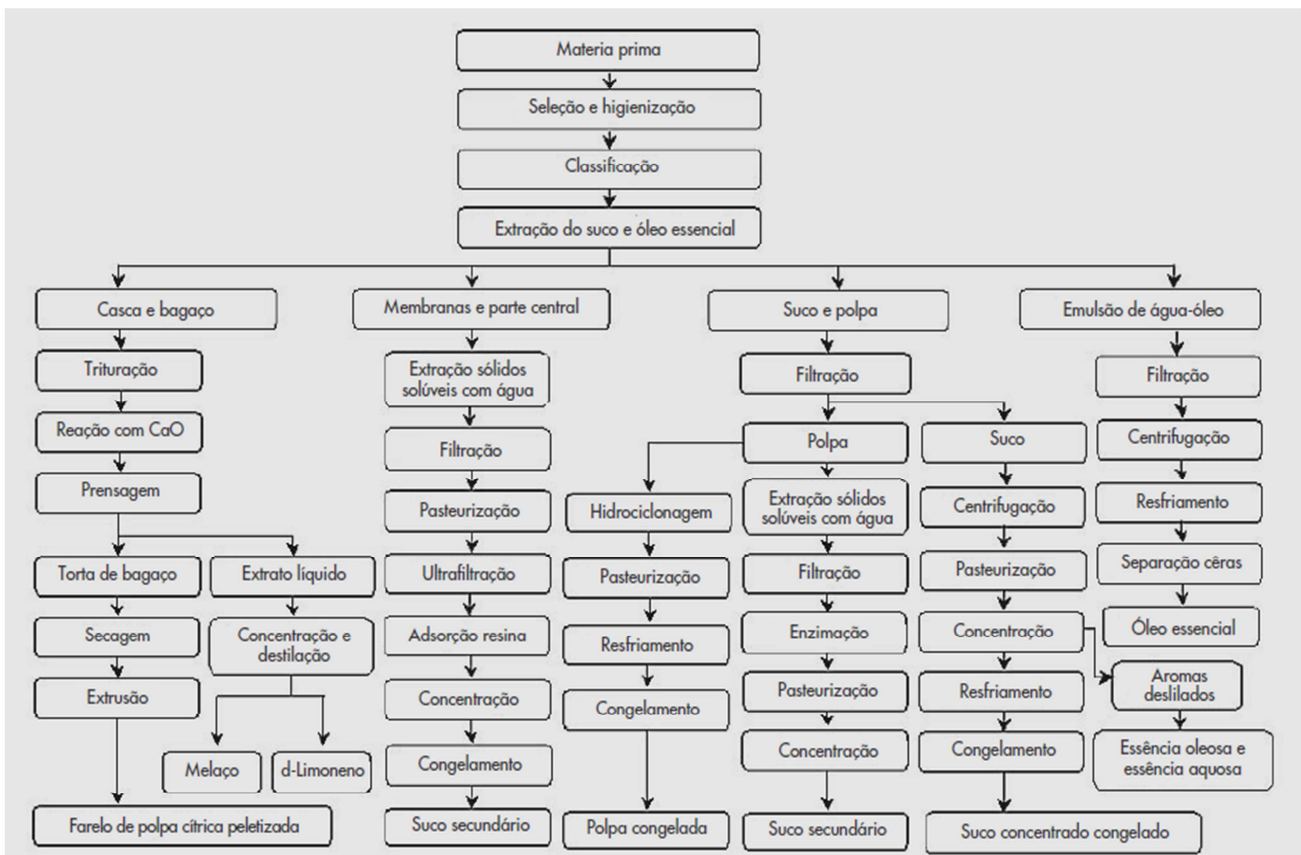


FIGURA 5.9 - Representação resumida das etapas envolvidas no processamento industrial da laranja para obtenção dos principais produtos e subprodutos.

É no controle de qualidade que estão a maior parte das análises laboratoriais deste tipo de agroindústria, e são elas que analisaremos agora. Lembrando que o controle de qualidade é feito desde a entrada da fruta no processo produtivo.

Portanto, se refere não só ao produto final, mas também aos produtos obtidos em cada etapa do processo.

No recebimento da matéria prima na indústria (laranja), são requeridos controles gerais para avaliação do rendimento e da qualidade do fruto (principalmente em termos de massa e tamanho, número de frutos por caixa padrão de 40,8 kg e número de caixas por tonelada) e do suco são realizadas as seguintes análises laboratoriais.

- relação ao rendimento em suco (quantidade de suco por quilograma de fruta);
- teor de sólidos solúveis (°Brix);
- acidez;
- Relação: Brix/Acidez (ratio).

O rendimento em suco por quilograma de fruta é feito da seguinte maneira.

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{Massa do suco extraído}}{\text{Massa da amostra}} \times 100$$

O cálculo do rendimento do suco é uma simples relação que fornece uma noção da quantidade de suco na fruta. Entram nestes procedimentos, noções de massa e volume que são abordados no primeiro módulo do curso, mais precisamente na componente curricular: Tópicos de química experimental (I.3).

O cálculo do teor de sólidos solúveis, que no processo industrial da fabricação de suco de laranja, são considerados os ácidos e os açúcares, são analisados por refratometria. Esta técnica está descrita na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4), mas poderia estar encaixada também na componente curricular: Análise Química Instrumental (III.4), já que nesta componente há a orientação de ensino de técnicas como espectrofotometria e espectrometria.

A análise de acidez do suco de laranja é determinada por titulação. Técnicas de titulação exigem noções de estequiometria de reação, diluição de soluções, equilíbrio ácido/base (pH), além de uma base superficial de química orgânica já que está inserido neste contexto o ácido cítrico (um ácido tricarbóxico).

As componentes curriculares que fornecem estas habilidades são:

- Síntese e Identificação dos compostos orgânicos I e II (I.5 e II.7);
- Análises de processos físico-químicos I e II (I.2 e II.6);
- Tecnologia dos materiais inorgânicos I (I.4).

A relação brix/acidez (ratio) é uma divisão feita automaticamente após as análises anteriores.

O controle de qualidade do produto em processo deve ser estabelecido de acordo com um plano de monitoramento dos pontos críticos de controle dos processos, também conhecido como sistema Hazard Analysis of Critical Control Points (HACCP) ou Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) através de procedimentos sistematizados de identificação e avaliação dos riscos, da gravidade e controle e eliminação dos perigos biológicos, químicos e físicos associados com o processo produtivo.

A eficiência do processo de filtração e a qualidade dos diversos fluxos resultantes podem ser monitoradas através do:

- teste *quick fiber test* (teste rápido da polpa): através do qual são ajustados os parâmetros operacionais de modo a se obter os teores desejados de polpa no suco e de suco (ou sólidos) na polpa removida.

Este teste⁷³ começa na medição de 500mL de suco filtrado; passa-se este suco por uma peneira de 35 mesh (mesh é uma unidade de medida de malha de peneiras), previamente seca e com sua massa aferida; o suco recolhido é utilizado para as análises de porcentagem polpa fina, brix e cor; em seguida o material retido na peneira é seco, pela parte inferior com um auxílio de um papel absorvente; e por fim pesa-se a peneira com o material retido, determinando-se a quantidade de células (g/L) como massa do material retido, multiplicado por 2.

A cor é obtida por um colorímetro acoplado ao um microcomputador. A técnica de colorimetria é trabalhada na componente curricular: Análise química instrumental (III.4) , no terceiro módulo do atual curso técnico em química.

Na análise de porcentagem de polpa fina, identificam-se habilidades de técnicas de separação de misturas (centrifugação), e novamente o conhecimento de refratometria.

Técnicas de separação de misturas são vistas nas componentes curriculares: Tópicos de química experimental (I.3) e Operações Unitárias nos Processos Industriais I (III.2), e o estudo de refratometria como dito anteriormente está explícito na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4).

De forma semelhante, a eficiência do processo de concentração por evaporação e a qualidade das diversas correntes de entrada e saída de cada evaporador devem ser monitoradas através de análises laboratoriais, tais como:

- teor de sólidos solúveis (Brix);
- viscosidade;
- presença de indicadores de superaquecimento e formação de depósito (hesperidina);
- teor de polpa;
- contagem microbiológica;
- concentração de compostos aromáticos específicos.

O teor de sólidos solúveis é medido por refratometria, técnica verificada na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4)

A análise de viscosidade foi detectada na componente curricular: Tecnologia dos Processos Industriais II (IV.1), mas relacionado à produção de sabões e detergentes, do que relativo à alimentos.

Esta técnica poderia ser inserida na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4), já que nesta componente há a orientação para se ensinar algumas análises de bebidas não-alcoólicas.

A determinação de hesperidina é normalmente feita através de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Esta técnica é recomendada no plano de curso analisado na componente curricular: Análise química Instrumental (III.4).

A contagem microbiológica do suco de laranja é feita por técnicas de contagem de bactérias mesófilas heterotróficas totais, bactérias ácido-láticas (BAL), bolores e leveduras, coliformes totais e fecais, além da detecção direta de patógenos⁷⁴. Estas técnicas podem ser trabalhadas na componente curricular: Microbiologia (III.3).

A determinação da concentração de compostos aromáticos específicos em níveis quantitativos é determinada espectrofotometricamente em comprimentos de onda ultravioleta e visível.

Técnicas de espectrofotometria são ensinadas na componente curricular: Análise química Instrumental (III.4).

Para a avaliação e controle do produto acabado, devem ser realizadas análises laboratoriais com a finalidade de se verificar a conformidade dos diversos produtos finais obtidos em relação a padrões de identidade e qualidade previamente especificados em relação aos:

- I) Atributos físico-químicos: como concentração (sólidos solúveis), acidez, relação brix/acidez (ratio), pH, presença de defeitos (hesperidina, fragmentos de sementes, albedo, pontos escuros, etc.), teor de óleos essenciais, cor, atividade enzimática (pectinesterase), polifenóis, teor de polpa, substâncias pécticas (pectina solúvel no suco) e teor de vitamina C.
- II) Atributos microbiológicos: através da contagem total e contagem de fungos e leveduras, além da análise, em situações especiais, de microorganismos específicos esporulantes, termofílicos, patogênicos e/ou deterioradores;
- III) Atributos sensoriais: através de testes sensoriais específicos como métodos de diferença (triangular, duo-trio, ou ordenação), métodos analíticos (perfil de sabor), métodos de sensibilidade, métodos de escala e métodos de preferência e aceitação, empregando provadores treinados, experientes ou consumidores conforme o caso.

Destaca-se ainda que conforme o tipo de análise, o suco concentrado deve ser reconstituído a 11,8 °Brix com água destilada. É indispensável salientar nesse ponto que a qualidade da água utilizada na diluição do suco é de primordial importância para a produção de um suco também de qualidade. Métodos de tratamento da água incluem, entre outros, filtração para remoção de sólidos insolúveis, filtração por adsorção em carvão ativado para remoção de cor e odores e filtração em membrana (por osmose reversa, ultrafiltração ou nanofiltração) e resina de troca iônica para redução de sais dissolvidos.

Técnicas de tratamento de água são estudadas na componente curricular: Química Ambiental (II.3)

Neste momento serão descritos os procedimentos das análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do produto final, que não tenham sido descritas anteriormente. Mesmo que alguns aspectos das análises laboratoriais mudem, análises do mesmo componente (exemplos: brix, acidez, contagem microbiológica, etc), seja no produto inicial, intermediário ou final, são semelhantes e envolvem as mesmas habilidades e competências.

O teor de óleos essenciais⁷⁵ se refere basicamente ao teor de d-limoneno.

Esta técnica envolve uma espécie de titulação, mas é uma análise quantitativa orgânica que poderia ser trabalhada na componente curricular: Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos II (II.7), já que existe a recomendação de se ensinar reações de identificação e caracterização de compostos orgânicos.

A análise da atividade enzimática (pectinesterase)⁷⁶ é medida pela determinação da formação de grupos ácidos. Destaca-se nesta técnica a utilização de uma análise quantitativa orgânica, que não é explicitada no plano de curso analisado, mas poderia ser trabalhada nas componentes curriculares: Química dos alimentos (IV.4) ou Síntese e identificação dos compostos orgânicos II (II.7).

As técnicas de fotometria são trabalhadas na componente curricular: Análise química instrumental (III.4), as unidades de concentração são habilidades básicas ensinadas na componente curricular: Análises de Processos Físico-Químicos I (I.2) e em relação a análise quantitativa orgânica da pectina, não foi detectada esta técnica

no plano de curso analisado, mas poderia ser trabalhada, assim como na análise de atividade enzimática, nas componentes curriculares: Química dos alimentos (IV.4) ou Síntese e identificação dos compostos orgânicos II (II.7).

A primeira (IV.4) por se tratar de uma análise específica de bebidas não alcoólica e a segunda (II.7), por existir a recomendação de se ensinar reações de identificação e caracterização dos compostos orgânicos.

O teor de vitamina C é feito segundo método de Tillmans, descrito por Cox e Pearson⁷⁷. Novamente se caracteriza uma análise quantitativa orgânica por titulação. Esta técnica foi detectada na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4), em análises de bebidas não alcoólicas, não especificamente esta análise, mas sim da acidez total, que no caso do suco de laranja se trata do ácido cítrico e não da vitamina C.

As análises sensoriais utilizam os cinco sentidos humanos para avaliar as características dos alimentos e materiais, permitindo: a identificação de pequenas diferenças, a avaliação da preferência do consumidor, a aceitação de produtos, a definição de atributos sensoriais que não podem ser detectados por outros procedimentos analíticos, entre outros.

Não foi verificada nenhuma componente curricular com base no plano de curso analisado, que se referisse a este tipo de análise. Esta técnica poderia ser encaixada na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4), já que nesta componente existe a recomendação de se ensinar análises de bebidas não alcoólicas.

Para ordenar este material, pode-se basicamente organizar as análises laboratoriais em três tipos nas agroindústrias do suco de laranja na RA de Barretos (tabela 5.7), para que posteriormente possa-se relacioná-las com as componentes curriculares do atual curso técnico em química do Centro Paula Souza de Barretos, juntamente com as análises das outras agroindústrias. Elas seriam:

TABELA 5.7 - Análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais na produção de suco de laranja.

Análises	Descrição
Físico-químicas	<ul style="list-style-type: none"> - relação ao rendimento em suco (quantidade de suco por quilograma de fruta) - teor de sólidos solúveis (°Brix); - acidez; - Razão: Brix / Acidez (ratio); - teste quick fiber test (teste rápido da polpa); - viscosidade; - presença de indicadores de superaquecimento e formação de depósito (hesperidina); - teor de polpa; - concentração de compostos aromáticos específicos; - teor de óleo essencial; - cor; - polifenóis e flavonóides; - atividade enzimática; - Vitamina C.
Microbiológicas	<ul style="list-style-type: none"> - contagem microbiológica.
Sensoriais	<ul style="list-style-type: none"> - métodos de diferença (triangular, duo-trio, ou ordenação); - métodos analíticos (perfil de sabor); - métodos de sensibilidade; - métodos de escala; - métodos de preferência e aceitação.

5.3.2 - Produção de açúcar e etanol

O processo de fabricação de açúcar e etanol visa, sinteticamente, à extração do caldo contido na cana, seu preparo e “concentração”, culminando nos vários tipos de açúcares conhecidos: demerara, mascavo, cristal, refinado, líquido e VHP, dos quais não entraremos nas suas especificidades.

O mesmo caldo ou o melaço seguido de diluição resulta na produção de, através da fermentação microbiológica, com posterior destilação, no etanol, fornecida nas opções: anidro ou hidratado.

Serão apresentados, portanto, os processos de produção resumidos de açúcar e etanol, as possíveis análises laboratoriais desses processos, e finalmente quais as componentes curriculares do atual curso técnico em química do Centro Paula Souza forneceriam as competências necessárias para tais análises. Lembrando que as análises laboratoriais já explicadas em situações anteriores não serão descritas para que o trabalho não fique repetitivo.

- Recepção da cana

Na recepção a cana é pesada, em seguida é retirada uma amostra de 500 g da cana desfibrada e homogeneizada, transfere-a para uma prensa hidráulica onde ela é submetida a uma pressão constante de 250 kgf/cm^2 (24,5 MPa) durante o período de um minuto. A parte fibrosa resultante da prensagem é pesada para fornecer o peso do bolo (bagaço) úmido (PBU). Com o caldo extraído pela prensa são feitos dois ensaios para a determinação do brix e da “pol” (porcentagem em massa de sacarose) do caldo. Os três resultados obtidos no laboratório, PBU, brix e pol servem de base para a apuração da qualidade da cana para fins de pagamento.

A análise do brix é feita por refratometria e seus fundamentos são os mesmos já explicitados na produção de suco de laranja.

O peso do bagaço úmido (PBU) requer apenas conhecimentos sobre massa e técnicas de manuseio de balanças semi-analíticas, estas competências adquiridas

no primeiro módulo do curso na componente curricular: Tópicos de Química Experimental (I.3).

A análise do “pol” é obtida a partir da leitura sacarimétrica.

Um sacarímetro é um polarímetro calibrado para fornecer a leitura de 100°Z (Zucker) para uma solução contendo 26 gramas de sacarose dissolvidas em 100 mL de solução. Para se obter a “pol” do caldo a partir da leitura sacarimétrica deve-se conhecer a densidade do caldo (d), que pode ser obtida a partir do valor do brix.

Identificamos nesta análise os conhecimentos de polarimetria. Esta técnica não foi observada em nenhuma componente curricular do plano de curso analisado. Mas o estudo de substâncias opticamente ativas é ensinado na componente curricular: Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos I (I.5), na base tecnológica que ensina sobre isomeria óptica.

- Limpeza da cana

As etapas essenciais na limpeza efetiva da cana colhida manualmente são:

- 1- Abertura do feixe de cana;
- 2- Remoção de pedras, seixos e areia;
- 3- Lavagem;
- 4- Remoção de impurezas fibrosas.

- Preparo para moagem ou difusão

O objetivo desta etapa é aumentar a capacidade das moendas através da diminuição do tamanho da cana através dos picadores e rompimento da estrutura da cana através dos desfibradores, facilitando a extração do caldo e moagem.

- Extração do caldo

Segundo Alcarde⁷⁸, a extração do caldo da cana consiste no processo físico de separação da fibra (bagaço) do caldo propriamente dito, sendo feito, fundamentalmente, por meio de dois processos: moagem ou difusão. Na extração

por moagem, a separação é feita por pressão mecânica dos rolos da moenda sobre o “colchão” de cana desfibrada e adição de água. Na difusão, a separação é feita pelo deslocamento da cana desintegrada por um fluxo em contracorrente de água.

- Tratamento do caldo (caldo clarificado)

Para remover as impurezas grossas, o caldo é inicialmente peneirado, e em seguida tratado com agentes químicos tais como a cal e o dióxido de enxofre, para coagular parte da matéria coloidal (ceras, graxas, proteínas, gomas, pectinas, corantes) e precipitar certas impurezas (silicatos, sulfatos, ácidos orgânicos e principalmente íons Ca^{+2}).

Após essa fase de tratamento, o caldo pode ser resfriado até aproximadamente 30°C e seguir diretamente para o preparo para fermentação, mas em alguns casos, o método de produção escolhido para este trabalho (fermentação) é o do reaproveitamento do melaço extraído na centrifugação na produção de açúcar, que será descrito posteriormente.

O caldo peneirado (filtrado) e clarificado é analisado em laboratório. As análises são: pol, brix e pH.

Como dito anteriormente a análise de pol não foi observado no plano de curso analisado. Análise de brix é ensinada em refratometria na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4), e medição de pH exige conhecimentos de equilíbrio iônico ácido/base, ensinados mais explicitamente na componente curricular: Análise de Processos Físico-Químicos II (II.6).

Por outro lado o conceito de pH é encontrado em outras várias componentes curriculares, como: Análise Química Quantitativa (II.4), Tecnologia dos Materiais Inorgânicos I (I.4), Metrologia Química (IV.3) e Química dos Alimentos (IV.4).

Neste mesmo processo (tratamento do caldo), o produto coagulado e precipitado anteriormente, conhecido como lodo, composto de componentes orgânicos e inorgânicos insolubilizados, passam por um processo de filtração a vácuo, recebendo, então, a denominação de torta de filtro⁷⁹.

A torta de filtro, material basicamente orgânico, tem composição química variável apresentando altos teores de matéria orgânica, fósforo, nitrogênio, cálcio e possui ainda, teores consideráveis de potássio, magnésio, e expressivas quantidades de Fe, Mn, Zn e Cu⁸⁰. Esta é utilizada como fertilizante na lavoura de cana-de-açúcar.

As análises feitas na torta de filtro são: umidade, fibra e pol.

Na análise da umidade, são utilizados métodos diretos, onde a água é retirada de uma amostra (torta de filtro), geralmente por processo de aquecimento em estufa a 105°C, e o teor de umidade é calculado pela diferença de massa das amostras no início e no final do processo.

Esta técnica exige habilidades de utilização de estufas, além de fundamentos de mudanças de estado físico da matéria, ensinadas na componente curricular: Tópicos de Química Experimental (I.3), esta técnica é explicitamente ensinada na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4).

A análise de fibra não foi encontrada no plano de curso analisado, entretanto o estudo de fibras em alimentos é ensinado na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4), na base tecnológica que recomenda o ensino de fibras totais e dietéticas.

Após uma amostra de torta de filtro ser homogeneizada em um balão volumétrico com água deionizada, esta solução (torta de filtro homogeneizada) passa em um sacarímetro para medir a “pol” (teor de sacarose) contida na mesma.

Identificam-se nesta análise os conhecimentos de polarimetria. Esta técnica não foi observada em nenhuma componente curricular do plano de curso analisado.

- Evaporação do caldo

A evaporação do caldo é feita para que a concentração do que possa ser chamado de xarope fique entre 60 e 70° brix.

O xarope recebe as mesmas análises laboratoriais do caldo clarificado: pol, brix e pH.

- Cozimento

O xarope resultante dos evaporadores passa então para os cozedores. É neste momento que começam a se formar os cristais de açúcar que após crescerem em tamanho e aumentarem o volume da “massa” cozida é descarregada nos cristalizadores, onde se completa a cristalização do açúcar.

As análises laboratoriais são: pol e brix.

- Cristalização

Os cristalizadores são utilizados para receber as massas cozidas que são descarregadas dos cozedores a vácuo, com a finalidade de fazer a “cura” dessas massas, complementando a formação dos cristais com o máximo esgotamento do licor mãe.

Após a cristalização a “massa” cozida é centrifugada.

- Centrifugação

O objetivo da centrifugação consiste basicamente na separação do mel que envolve os cristais de açúcar dos cristais. Sob a força centrífuga o melaço (mel com baixa concentração de sacarose) sai através das perfurações e dirige-se à fermentação. Enquanto isso o açúcar (sacarose) é seco e ensacado.

- Preparo do mosto

O melaço separado pelo processo de centrifugação é diluído com água ou com caldo, até ficar em uma concentração de 18° à 22° Brix, originando o mosto cujo pH deve ficar entre 4,5 e 5.

Neste momento algumas análises laboratoriais são feitas, sendo elas: brix, pH, acidez sulfúrica, açucares redutores totais (ART) e sulfito.

A análise da acidez sulfúrica⁸¹ consiste na determinação do ponto de neutralização dos ácidos contidos no mosto utilizando solução de NaOH 0,05 mol.L⁻¹, previamente padronizada, e fenolftaleína a 1% como indicador.

Nesta análise a técnica utilizada é uma titulação ácido/base ensinada nas componentes curriculares: Análise de Processos Físico-Químicos I (I.2), Análise Química Quantitativa (II.4) e Química dos Alimentos (IV.4), há ainda o conceito de ácido envolvido, ensinado na componente curricular: Tecnologia dos Materiais Inorgânicos I (I.4).

A determinação da concentração dos Açúcares Redutores Totais (ART) expressa como quantidade de glicose presente nos mostos é realizada pelo método Eynon e Lane⁸².

Este método consiste na análise da soma dos açúcares redutores originalmente presentes na amostra a ser analisada (mosto) e os provenientes da hidrólise da sacarose⁸³.

Nesta análise, há uma análise quantitativa orgânica, uma espécie de técnica volumétrica (volumetria de óxido-redução) que não é ensinada em nenhuma componente curricular do atual curso técnico em química. Novamente esta análise poderia ser ensinada na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4), que possui como habilidades, métodos de quantificar carboidratos em alimentos.

Também se pode destacar que algumas técnicas de volumetria de óxido-redução são ensinadas na componente curricular: Análise Química Quantitativa (II.4), mais especificamente permanganometria e iodometria, que são técnicas usadas na química inorgânica.

A análise de sulfito é uma espécie de titulação de oxirredução. Esta técnica é ensinada na componente curricular: Análise Química Quantitativa (II.4)

- Fermentação

O mosto já preparado é enviado para as dornas de fermentação, onde são adicionados os microrganismos, geralmente leveduras da família *Saccharomyces cerevisiae*, sendo esses microrganismos responsáveis por transformar o açúcar do mosto em gás carbônico e etanol, o chamado mosto fermentado.

Depois de completada a fermentação, após a separação das leveduras do mosto fermentado, por centrifugação, existe análises laboratoriais do mosto fermentado centrifugado e das leveduras (chamadas neste momento de “leite de leveduras”).

O mosto fermentado centrifugado (também chamado de vinho centrifugado) sofre as seguintes análises laboratoriais: brix areométrico, teor alcoólico por ebulliometria, acidez sulfúrica, pH, açúcares redutores, residuais totais e teor de levedura por centrifugação.

O brix areométrico é determinado por um areômetro que se constitui basicamente em um bulbo alongado de vidro, provido de lastro na sua parte inferior e encimado por uma haste graduada, uma espécie de densímetro especializado.

Esta técnica requer conhecimentos de densidade, este conceito ensinado na componente curricular: Tópicos de Química Experimental (I.3).

O teor alcoólico por ebulliometria consiste na ebulição do líquido a ser analisado (no caso o mosto fermentado centrifugado) em um ebulliômetro.

Esta técnica baseia em conhecimentos de variação do ponto de ebulição de misturas líquidas com a composição, ensinada na componente curricular: Tópicos de Química Experimental (I.3), mas por outro lado a influência de solutos no ponto de ebulição de solventes é uma propriedade coligativa (relacionada com a ebullioscopia) que não foi identificada em nenhuma componente curricular do plano de curso analisada.

No entanto, análises de teor alcoólico são recomendadas na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4), em especial em análise de bebidas alcoólicas.

As análises de acidez sulfúrica e pH já foram descritas anteriormente e foram analisadas quais componentes curriculares forneceriam competências para tais análises.

A análise de açúcares redutores residuais é feita por titulação pelo método Lane e Eynon descrito previamente para análise de açúcares redutores totais (ART) no mosto.

Como já foi destacado nesta análise, corresponderia a uma análise quantitativa orgânica, uma espécie de técnica volumétrica (volumetria de oxido-redução) que não é ensinada em nenhuma componente curricular do atual curso técnico em química a não ser na componente curricular: Análise Química Quantitativa (II.4), mais especificamente permanganometria e iodometria, dentro das técnicas analíticas em química inorgânica.

A análise de teor de levedura por centrifugação consiste em realizar a decantação das células de leveduras presentes na amostra por ação de uma força centrífuga. O resultado é expresso em porcentagem volumétrica do teor de leveduras no mosto fermentado.

Nesta análise conhecimentos de métodos de separação de misturas em geral e por centrifugação deveriam ser exigidos. Tais competências são ensinadas na componente curricular: Tópicos de Química Experimental (I.3) . Conceitos de força centrífuga também podem ser destacados, sendo os mesmos ensinados na componente curricular: Operações Unitárias nos Processos Industriais I (III.2)

As leveduras (chamadas neste momento de “leite de leveduras”) sofrem as seguintes análises laboratoriais: brix, teor alcoólico, pH, sólidos insolúveis e teor de levedura.

A análise do brix do leite de leveduras pode ser realizada por diferentes técnicas sendo a mais utilizada a medida areométrica.

Esta técnica exige conhecimentos dos efeitos das concentrações de sólidos em soluções, já que esta técnica não utiliza a refratometria como as medidas de Brix anteriores. Este conhecimento é ensinado mais explicitamente na componente curricular: Análise de Processos Físico-Químicos I (I.2)

A análise de teor alcoólico é feita por densimetria digital.

Técnicas de destilação são requeridas nestas análises, além de conhecimentos sobre densidade e seus efeitos. Estas competências são adquiridas na componente curricular: Tópicos de Química Experimental e Operações Unitárias nos Processos Industriais I (III.2).

A determinação de pH é feita normalmente com uma amostra (de leite de leveduras) homogeneizada com água deionizada.

A análise de sólidos insolúveis no leite de leveduras é definida como o material retido em peneira de aço inoxidável ABNT 400, cuja abertura da malha é de 0,037mm.

Nesta técnica existem conhecimentos de técnicas de separação de misturas, no caso a filtração à vácuo, além de noções de massa. Estas competências adquiridas na componente curricular: Tópicos de Química Experimental (I.3).

Por fim a análise teor de levedura no leite de levedura é determinada provocando a decantação das células de leveduras por centrifugação, anotando-se o volume de leveduras decantadas e o volume total do tubo. Calcula-se por fim a porcentagem de leveduras no leite de leveduras.

Esta técnica exige conhecimentos de métodos de separação de misturas, ensinados nas componentes curriculares: Tópicos de Química Experimental (I.3) e Operações Unitárias nos Processos Industriais I (III.2)

- Destilação

De acordo com a COPERSUCAR⁸⁴, o vinho que vem da fermentação possui, em sua composição, 7° a 10°GL (% em volume) de álcool, além de outros componentes de natureza líquida, sólida e gasosa.

O etanol presente no vinho é recuperado por destilação. Nesse processo é utilizada as diferenças de ponto de ebulição das diversas substâncias voláteis presentes, separando-as.

Na primeira parte do processo são utilizadas três colunas superpostas (denominadas A, A1 e D) chamadas de tronco de destilação, o etanol é separado do vinho inicialmente com 7° a 10°GL. Este tronco de destilação elimina também as impurezas (ésteres e aldeídos). O vinho é alimentado no topo da coluna A1 e desce

pelas bandejas sobre epuração, sendo a flegma retirada e enviada para outro tronco (tronco de retificação onde estão superpostas as colunas B e B1)

Os voláteis, principalmente ésteres e aldeídos, são concentrados em outra coluna (coluna D) e também condensados através de condensadores, saindo como álcool de segunda (que na verdade se tratam de ésteres, aldeídos, etc) com graduação de aproximadamente 92°GL.

A coluna A tem por finalidade esgotar a maior quantidade possível de etanol do seu produto de fundo, que é denominado vinhaça. A vinhaça é retirada pelo fundo desta coluna.

As colunas B e B1 concentram a flegma a uma graduação de aproximadamente 96°GL e purifica-a retirando as impurezas que a acompanham.

A flegma é alimentada na coluna B1, onde é concentrada e purificada, sendo retirados, sob a forma de álcool hidratado, dois pratos abaixo do topo da coluna B.

Os voláteis retirados no topo da coluna B passam por uma sequência de condensadores onde parte do calor é recuperada esquentando o vinho, uma fração do condensado é reciclada (volta para a coluna D) e outra é retirada como álcool de segunda.

Do fundo da coluna B1 é retirada uma solução aquosa chamada flegmaça, que pode ser reciclada no processo ou eliminada. Os álcoois homólogos superiores, denominados óleos baixos e óleos altos, são retirados dos pratos próximos à entrada da flegma.

O álcool hidratado resultante desses processos é uma mistura binária álcool-água que atinge um teor da ordem de 96°GL, podendo ser comercializado desta forma ou passar por desidratação em coluna especialmente dedicada (coluna C), via formação de azeótropo.

A seguir (figura 5.10) há um resumo em forma de fluxograma da produção de açúcar e etanol.

Na seqüência serão descritas e analisadas todas as análises feitas no etanol (tabela 5.8), independentemente dos tipos que são produzidos: anidro ou hidratado.

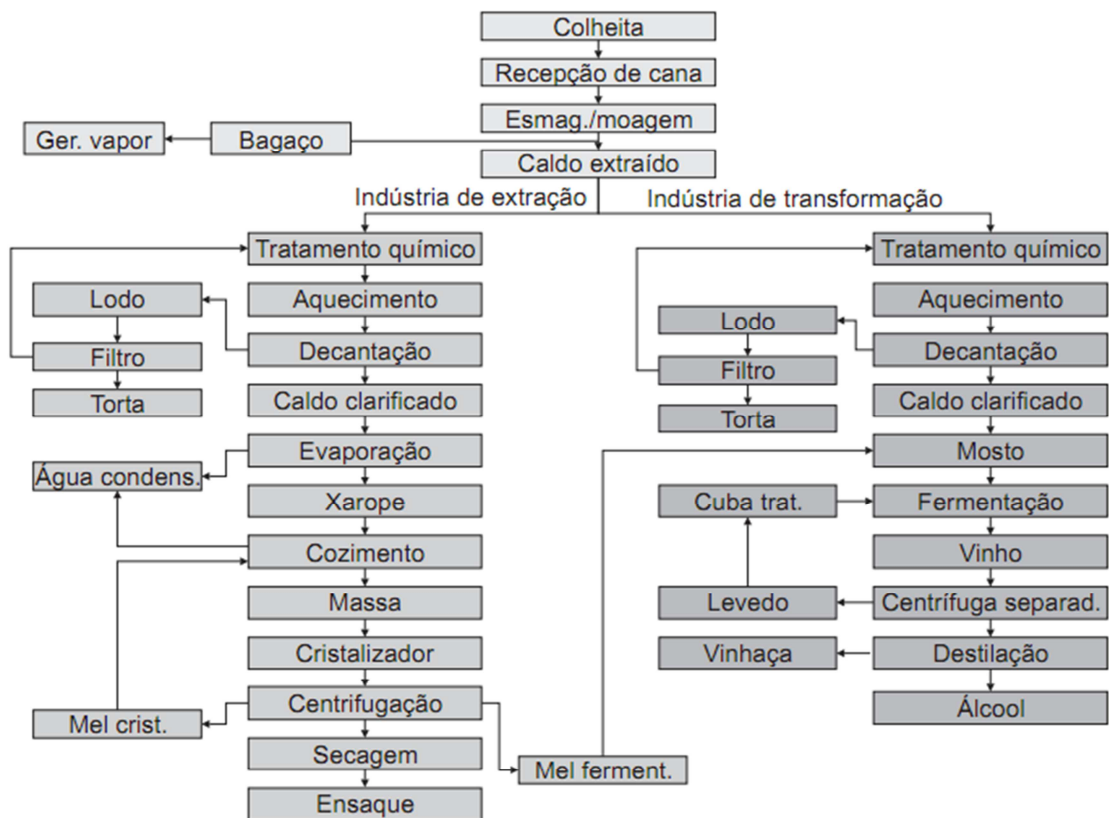


FIGURA 5.10 - Fluxograma resumido da produção de açúcar e álcool.

TABELA 5.8 - Análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais na produção de etanol.

Análises (Etanol)	Descrição
Físico-químicas⁸⁵	<ul style="list-style-type: none"> - Determinação da densidade e do teor alcoólico; - Determinação do teor de resíduo por evaporação; - Determinação da acidez total; - Determinação da concentração de sódio; - Determinação da condutividade elétrica; - Determinação do pH; - Cor; - Teor de aldeídos; - Teor de ésteres. - Determinação da concentração de cloreto e sulfato - Determinação da concentração de ferro e cobre
Microbiológicas	-----
Sensoriais	-----

A determinação do teor alcoólico é feito a partir de um densímetro eletrônico, onde a partir do valor lido no densímetro, localiza-se em uma tabela de densidades/composição, o teor alcoólico correspondente. Esta técnica requer noções de densidade, que são explicitamente ensinados na componente curricular: Tópicos de Química Experimental (I.3).

A determinação do teor de resíduo por evaporação é feita pela determinação das impurezas não voláteis presentes em uma amostra de 100mL de etanol hidratado ou anidro, pela evaporação desta amostra.

Esta técnica foi identificada na componente curricular: Operações Unitárias nos Processos Industriais I (III.2) em métodos de separação de materiais, não especificamente esta análise mais de uma forma genérica de separação de materiais sólido/líquido.

Na determinação da acidez total é feita uma titulação ácido/base tradicional, ensinada nas componentes curriculares: Análise de Processos Físico-Químicos I (II.2) e Química Analítica Quantitativa (II.4), mas que também faz parte da componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4).

A determinação da concentração de sódio é feita por fotometria de chama, aplicável tanto ao etanol anidro como hidratado.

Esta técnica não foi identificada em nenhuma componente curricular do atual plano de curso analisado, mas que poderia ser ensinado na componente curricular: Análise Química Instrumental (III.4), onde técnicas de espectrometria são ensinadas. Acredita-se que esta técnica poderia ser ensinada também na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4), já que existe recomendações de análise de sódio e potássio em bebidas alcoólicas.

A determinação da condutividade elétrica é feita através de um condutímetro.

Esta técnica não foi identificada em nenhuma componente curricular do plano de curso analisado, mas poderia ser ensinada nas componentes curriculares: Tecnologia dos Materiais Inorgânicos I (I.4) e Processos Eletroquímicos – Corrosão (III.5). A primeira (I.4), por se introduzir teorias atômicas, conceitos de ligações químicas e funções inorgânicas, e a segunda (III.5) por ensinar a eletroquímica fundamental, subentendendo-se assim toda a noção de íons em soluções, etc.

A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) em etanol hidratado ou anidro é ensinada primeiramente na componente curricular: Análise de Processos Físico-Químicos II (II.6).

A análise de cor consiste em um método de determinação da cor aparente de uma amostra de etanol por comparação de seu aspecto visual com uma escala de cores.

Técnicas de colorimetria são ensinadas na componente curricular: Análise Química Instrumental (III.4).

Análises do teor de aldeídos e teor de ésteres envolvem primeiramente a preparação de soluções estoque (Barbet e permanganato de potássio). As competências são adquiridas na componente curricular: Análises de Processos Físico-Químicos I (I.2), e também envolve os conhecimentos das funções orgânicas aldeídos e ésteres, competências adquiridas na componente curricular: Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos I (I.5).

A determinação da concentração de cloreto e sulfato é feita pela técnica de cromatografia de íons. Esta técnica não está dentre as cromatografias ensinadas na componente curricular: Análise Química Instrumental (III.4) , mas poderia estar.

A determinação da concentração de ferro e cobre é feita pela técnica da espectrofotometria de absorção atômica. Esta técnica é ensinada na componente curricular: Análise Química Instrumental (III.4).

Análises para o açúcar

Na seqüência continuar-se-á relacionando todas as análises laboratoriais feitas no açúcar e sua relação com as componentes curriculares do atual curso técnico em química do Centro Paula Souza.

TABELA 5.9 - Análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais na produção de açúcar.

Análises (Açúcar)	Descrição
Físico-químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Teor de Sacarose (Polarização); - Resíduo Mineral Fixo; - Cor ICUMSA; - Umidade; - Pontos pretos; - Partículas magnetizáveis; - teor de sulfito; - Dextrana; - Granulometria;
Microbiológicas⁸⁶	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de mesófilas totais; - Análise de leveduras e bolores; - Análise de bactérias coliformes; - Análises de bactérias termófilas esporuladas produtoras de "Flta-Sour"; - Análise de bactérias termófilas anaeróbias produtoras de H₂S; - Análise de bactérias termófilas anaeróbias produtoras de gás; - Análise e detecção de <i>Salmonella</i>;
Sensoriais	-----

A determinação do teor de sacarose é feita através da técnica da análise polarimétrica,

Esta técnica não foi observada em nenhuma componente curricular do plano de curso analisado como dito anteriormente, mas o estudo de substâncias opticamente ativas é ensinado na componente curricular: Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos I (I.5), na base tecnológica que ensina sobre isomeria óptica.

A técnica de determinação de cor ICUMSA⁸⁷ se baseia resumidamente na determinação da absorvância por espectrofotômetro de uma solução preparada de açúcar, no comprimento de onda de 420nm. A solução é preparada e filtrada para eliminar a turbidez que afetaria a medida.

O procedimento laboratorial é extenso, mas basicamente exige os conhecimentos de espectrofotometria, métodos de separação de misturas, preparação de soluções e conceitos de pH. Estes conhecimentos são ensinados nas componentes: Análise Química Instrumental (III.4), Tópicos de Química Experimental (I.3), Processos Físico-Químicos I (I.2) e Análises de Processos Físico-Químicos II (II.6).

A técnica de determinação de umidade⁸⁸ é ensinada na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4).

A análise de pontos pretos consiste em verificar a presença de sujeiras na composição do produto (açúcar).

É uma medida da quantidade de partículas visíveis a olho nu presente no açúcar, dados em quantidade de partículas/100g de açúcar. Esta técnica não foi verificada em nenhuma componente curricular do atual curso técnico em química. Mas que não seria difícil adicioná-la em alguma componente curricular.

A análise de partículas magnetizáveis é feita pela quantidade de partículas retidas em um ímã após pesagem de uma amostra padronizada de açúcar. Esta técnica não foi verificada em nenhuma componente curricular do atual curso técnico em química. Mas que também não seria difícil adicioná-la em alguma componente curricular.

A análise de Teor de sulfito requer competências no preparo de soluções, ensinadas na componente curricular: Análise de Processos Físico-Químicos I (I.2) , além de habilidades em técnicas de espectrofotometria, ensinadas na componente curricular: Análise Química Instrumental (III.4).

Na determinação de dextrana⁸⁹ são exigidos conhecimentos de preparo de soluções, métodos de separação de misturas e técnicas cromatográficas, ensinadas nas componentes curriculares: Análises de Processos Físico-Químicos I (I.2), Tópicos de Química Experimental (I.3), Operações Unitárias nos Processos Industriais I (III.2) e Análise Química Instrumental (III.4).

A análise granulométrica (granulometria) é um dos métodos utilizados para se efetuar a medida do tamanho de partículas de açúcar. Esta técnica não foi verificada em nenhuma componente curricular do atual curso técnico em química.

Nas análises que se seguem não atentaremos as suas especificidades, já que análises microbiológicas são apenas ensinadas na componente curricular: Microbiologia (III.3), durante todo o curso técnico em química.

As análises microbiológicas são realizadas através de metodologias tradicionais para bactérias do grupo coliformes, bactérias mesófilas totais e contagem de bolores e leveduras de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT⁹⁰.

Para a contagem de esporos de bactérias termófilas “flat-sour” é utilizado o método descrito por Olsen e Sorrels⁹¹ e para detecção de esporos de bactérias termófilas anaeróbias não produtoras de H₂S é utilizado o método de Ashton e Bernard⁹². Finalmente para contagem de bactérias termófilas anaeróbias produtoras de H₂S é utilizado o método de Donelly e Hannah⁹³.

As análises microbiológicas para *Salmonella* são realizadas conforme método oficial aprovado pela Association of Official Analytical Chemists – AOAC.

5.3.3 - Produção de carne bovina⁹⁴

Os frigoríficos são agroindústrias que abatem os animais, separam sua carne, suas vísceras e as industrializam, gerando seus derivados e subprodutos.

A seguir será descrito de forma resumida os processos industriais da produção de carne bovina, e em seguida será apresentado um fluxograma (figura 5.11) de todo o processo industrial. Novamente serão focadas apenas as análises laboratoriais feitas durante o processo de produção de carne bovina.

- Recepção / Currais

O gado é transportado em caminhões até os abatedouros ou frigoríficos.

- Condução e Lavagem dos Animais

Após o período de repouso, os animais são conduzidos para uma passagem cercada, um corredor dividido por estágios entre portões, o que permite sua condução em direção ao abate mantendo a separação por lotes.

- Atordoamento

O objetivo desta operação é deixar o animal inconsciente. Chegando ao local do abate, os animais entram, um após o outro, em um “box” estreito com paredes móveis, para o atordoamento. O equipamento de atordoamento normalmente é a marreta pneumática, com pino retrátil, que é aplicada na parte superior da cabeça dos animais.

- Sangria

O próximo passo é a secção de grandes vasos sanguíneos do pescoço com uma faca. O sangue escorre do animal suspenso, é coletado na calha e direcionado para armazenamento em tanques, gerando de 15 a 20 litros de sangue por animal.

- Esfolia e Remoção da Cabeça

Primeiro, cortam-se as patas dianteiras antes da remoção do couro, para aproveitamento dos mocotós.

O couro recebe alguns cortes com facas em pontos específicos, para facilitar sua remoção, que então é feita com equipamento que utiliza duas correntes presas ao couro, e um rolete (cilindro horizontal motorizado), que traciona estas correntes e remove o couro dos animais.

O rabo, o útero ou os testículos são manualmente cortados com facas, antes da remoção da cabeça.

- Evisceração

As carcaças dos animais são abertas manualmente com facas e com serra elétrica. A evisceração envolve a remoção das vísceras abdominais e pélvicas, além dos intestinos, bexiga e estômagos.

- Corte da Carcaça

Retiradas as vísceras, as carcaças são serradas longitudinalmente ao meio, seguindo o cordão espinal. Entre um e outro animal, as serras recebem um “spray” de água para limpar os fragmentos de carne e ossos gerados.

- Refrigeração

As meias carcaças são resfriadas para diminuir possível crescimento microbiano (conservação). Para reduzir a temperatura interna para menos de 7°C, elas são resfriadas em câmaras frias com temperaturas entre 0 e 4°C.

- Cortes e Desossa

Havendo operação de cortes e desossa, as carcaças resfriadas são divididas em porções menores para comercialização ou posterior processamento para produtos derivados. A desossa é realizada manualmente, com auxílio de facas. As aparas resultantes desta operação são geralmente aproveitadas na produção de derivados de carne. Os ossos e partes não comestíveis são encaminhados às graxarias, para serem transformados em sebo ou gordura animal industrial e farinhas para rações.

- Estocagem / Expedição

As carcaças, os cortes e as vísceras comestíveis, após processadas e embaladas, são estocadas em frio, aguardando sua expedição.

A seguir (figura 5.11) há um resumo em forma de fluxograma da produção de carne bovina e as análises físico-químicos, microbiológicas e sensoriais feitas nos processos industriais (tabela 5.10).

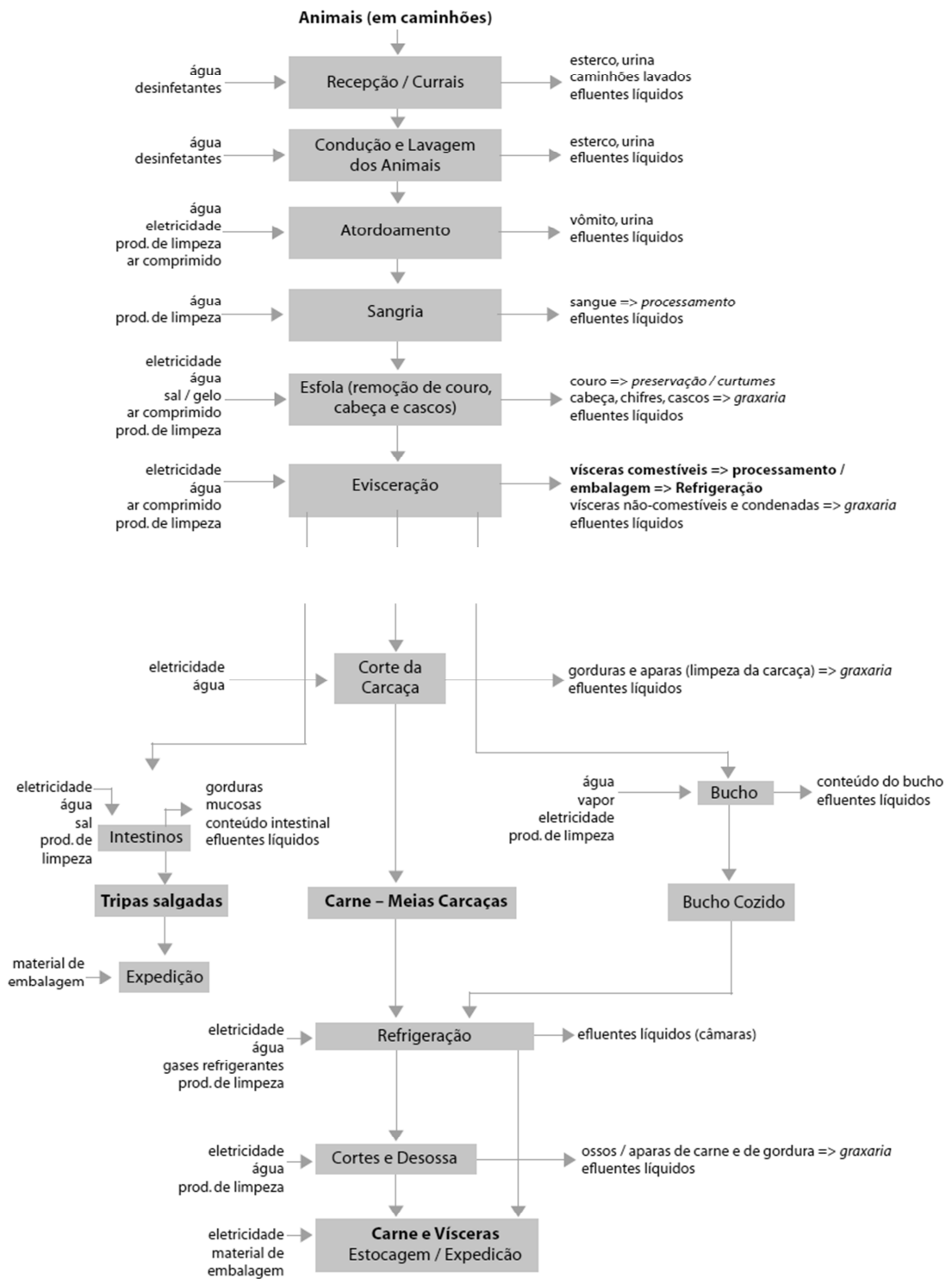


FIGURA 5.11 - Fluxograma resumido da produção de carne bovina.

TABELA 5.10 - Análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais na produção de carne bovina⁹⁵.

Análises (Carne Bovina)	Descrição
Físico-químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Teor de umidade; - Determinação de lipídios; - Determinação de cinzas (resíduo mineral fixo); - Determinação de pH; - Determinação de cloretos, nitratos, nitritos, fosfatos, sulfitos, gás sulfídrico e amônia; - Determinação de amido e proteínas; - Determinação de ácido ascórbico; - Determinação de hidroxiprolina (colágeno); - Determinação da capacidade emulsionante das proteínas totais e proteínas solúveis; - Determinação da estabilidade de emulsão; - Determinação de pigmentos; - Determinação de acidez total; - Determinação de ácidos graxos livres; - Determinação de rancidez oxidativa.
Microbiológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Contagem total de microorganismos aeróbios estritos ou facultativos viáveis; - Contagem de microorganismos halófilos; - Contagem de fungos e leveduras; - Contagem de Staphylococcus aureus; - Contagem de coliformes fecais; - Contagem de clostrídios sulfito-redutores; - Pesquisa de salmonela.
Sensoriais	<ul style="list-style-type: none"> - cor; - aroma; - odor; - sabor; - maciez.

Far-se-á, como nas ocasiões anteriores, as relações entre as análises laboratoriais feitas na carne bovina e suas relações com as componentes curriculares do atual curso técnico em química.

Na análise de teor de umidade, exige-se habilidades de utilização de estufas, além de fundamentos de mudanças de estado físico da matéria, ensinadas na componente curricular: Tópicos de Química Experimental (I.3), esta técnica é

explicitamente ensinada na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4), onde existe a recomendação de algumas análises de carne e produtos cárneos.

Na determinação de lipídios (gorduras), os lipídios extraídos são determinados gravimetricamente, sendo esta análise foi verificada na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4).

A determinação de cinzas (resíduo mineral fixo) foi verificada na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4).

A determinação do pH já foi descrita anteriormente sobre quais componentes curriculares a mesma é ensinada.

A determinação de cloretos é feita nas cinzas obtidas no procedimento do resíduo mineral fixo. Esta técnica foi verificada na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4), e técnicas de análises gravimétricas são ensinadas na componente curricular: Análise Química Quantitativa (II.4).

A determinação de nitratos e nitritos em carne é feita pelo método oficial estabelecido pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, identificando-se neste procedimento a técnica de colorimetria, ensinada na componente curricular: Análise Química Instrumental (III.4). As análises de nitritos são ensinadas na componente curricular: Análise Química Qualitativa (II.5), mas referem-se a química inorgânica. As análises de nitritos em carnes são ensinadas especificamente na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4).

Na determinação de fosfato, foram identificadas as técnicas de preparo de soluções, ensinadas primeiramente na componente curricular: Análise de Processos Físico-Químicos I (I.2) e técnicas de espectrofotometria na região do visível, ensinadas na componente curricular: Análise Química Instrumental (III.4).

As análises de fosfatos são ensinadas na componente curricular: Análise Química Qualitativa (II.5), mas referem-se a química inorgânica.

Na determinação de sulfitos⁹⁶ identifica-se além do preparo de soluções, os conhecimentos de titulação ácido/base e estequiometria. Tais competências são ensinadas nas componentes curriculares: Análises de Processos Físico-Químicos I (I.2) e Análise Química Quantitativa (II.4)

A determinação de gás sulfídrico⁹⁷ foi identificada na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4).

A determinação de amônia foi identificada na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4).

A determinação de amido é feita pelo método Lane-Eynon, sendo ensinada na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4).

A determinação de proteínas baseia-se na determinação do nitrogênio total pela destilação Kjeldahl. Sendo esta técnica ensinada na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4).

A determinação de ácido ascórbico⁹⁸, não foi identificada em nenhuma componente curricular, apenas técnicas de espectrofotometria no visível são ensinadas na componente curricular: Análise química instrumental (III.4)

A determinação de hidroxiprolina (colágeno)⁹⁹ é quantitativamente determinada como medida das proteínas colágenas de carnes e produtos cárneos. Esta análise em específico não foi detectada no plano de curso analisado, mas o estudo de proteínas é recomendado na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4), assim como técnicas de espectrofotometria na região do visível são ensinadas na componente curricular: Análise Química Instrumental (III.4).

A determinação da capacidade emulsionante das proteínas totais e proteínas solúveis, não foi identificada em nenhuma componente curricular, mas a

componente curricular: Química dos alimentos (IV.4), aborda sobre análise das proteínas em carne.

Para a determinação da estabilidade de emulsão é utilizado o método indicado por Flores¹⁰⁰, sendo esta técnica não identificada no plano de curso analisado.

A determinação de pigmentos não foi identificada em nenhuma componente curricular.

A determinação de acidez total de carne envolve conhecimentos de titulação ácido/base, ensinados na componente curricular: Análise de processos físico-químicos I (I.2) e Análise química quantitativa (II.4).

Na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4), esta análise não foi identificada para análise de carne.

A determinação de ácidos graxos livres não foi identificada em nenhuma componente curricular.

A determinação de rancidez oxidativa¹⁰¹ é ensinada na componente curricular: Química dos alimentos (IV.4), na base tecnológica que ensina sobre índice de peróxido, que é um dos métodos para verificar níveis de oxidação em lipídios.

Nas análises que se seguem não atentaremos as suas especificidades, já que, como dito anteriormente, análises microbiológicas são apenas ensinadas na componente curricular: Microbiologia (III.3), durante todo o curso técnico em química.

Sendo elas: contagem total de microorganismos aeróbios estritos e facultativos viáveis, contagem de microorganismos halófilos¹⁰², contagem de fungos e leveduras, contagem de *Staphylococcus aureus* e coliformes fecais, contagem de clostrídios sulfito-redutores, pesquisa de salmonela¹⁰³,

Em algumas análises verificaram-se técnicas de diluição de soluções, conhecimento que é abordado nas componentes curriculares: Análises de processos físico-químicos I (I.2) e análise química quantitativa (II.4).

Análises sensoriais de carne bovina não foram detectadas em nenhuma componente curricular do atual curso técnico em química, mas poderiam ser inseridas na componente curricular: Química dos Alimentos (IV.4)

Por fim, analisando as componentes curriculares em relação ao que é exigido segundo as técnicas laboratoriais verificadas, verificou-se que a maioria das técnicas detectadas nas atividades laboratoriais pesquisadas era abordada de alguma forma nas componentes curriculares do atual curso técnico em química, notando-se que quando uma técnica não estava descrita nas bases tecnológicas do plano de curso, esta poderia ser inserida pela autonomia do professor.

Os dois primeiros módulos fazem parte da formação de base para a química, portanto, considera-se fundamental para qualquer formação técnica para áreas da química ou afins.

Analisando os últimos dois módulos do atual curso técnico em química, percebe-se que muitas componentes curriculares apresentam um extenso conteúdo para serem trabalhados de uma forma genérica, cabendo ao professor interpretar em que ramo industrial ele quer focar.

Alguns exemplos destas componentes curriculares são:

III.1 – Tecnologia dos Processos Industriais I e IV.1 – Tecnologia dos Processos Industriais II: descrevem inúmeros processos que são teoricamente inviáveis de se trabalhar em um período compreendido de 1 ano (2 módulos), mas que dentre destas bases tecnológicas há alguns processos relacionados com agroindústrias alimentares, sendo estas possíveis de serem trabalhadas.

III.2 – Operações Unitárias nos Processos Industriais I e IV.2 - Operações Unitárias nos Processos Industriais II: também de forma genérica orienta que se trabalhe funcionamento de equipamentos e acessórios de operação e controle de indústrias,

mas sem citar qual tipo de indústria, além de orientar que se trabalhe com fluxogramas e organogramas de processos.

III.4 Análise Química Instrumental:

Uma das componentes curriculares que possuem poucas técnicas identificadas nas atividades laboratoriais analisadas, mas orienta ao professor o ensino de muitas técnicas que não foram identificadas.

Muitas destas técnicas também não foram identificadas pelo Conselho Regional de Química IV Região no seu currículo recomendado para o curso técnico em química publicado em 2010.

Para agroindústrias da região administrativa analisada, é uma componente curricular não muito útil em nível de formação do técnico em química.

III. 3 – Microbiologia:

Esta componente curricular, com um total de 5 aulas semanais parece fundamental no que se refere ao controle de qualidade de alimentos das agroindústrias analisadas.

Assim como nas outras componentes curriculares, existe orientação de várias técnicas microbiológicas a serem utilizadas, sem mencionar quais tipos de indústrias tais análises poderiam ser feitas.

Trata-se de uma escolha que depende da autonomia do professor.

IV.4 – Química dos alimentos

Como era se esperar, esta componente curricular foi de longe a mais útil nas atividades laboratoriais analisadas.

Diferentemente de todas as componentes curriculares anteriormente descritas, esta orienta os docentes a análises específicas, tais como: de leite e derivados, de carnes e produtos cárneos e bebidas alcoólicas e não alcoólicas.

Algumas componentes curriculares dos dois últimos módulos, tais como: III.5 – Processos eletroquímicos, que abordam aspectos introdutórios de eletroquímica, como reatividade de metais e ametais, além de identificação de processos corrosivos; III.6 – Química dos Polímeros, que aborda a identificação e caracterização de polímeros naturais e sintéticos; IV.3 – Metrologia Química, que aborda parâmetros estatísticos, cálculo e interpretação de erros, desvios e interpretação de confiabilidade metrológica; IV.5 – Proteção Contra a Corrosão, que avalia processos corrosivos e proposições para conservação de equipamentos no processos industrial.

Todas elas foram componentes curriculares não identificadas nas análises laboratoriais verificadas, mas que seriam interessantes na formação politécnica do profissional técnico em química, mas que para um técnico em laboratório não seriam muito interessantes.

Esta formação politécnica, que segundo Saviani¹⁰⁴, produz um desenvolvimento multilateral no trabalhador, um desenvolvimento que abarca todos os ângulos da prática produtiva moderna na medida em que ele domina aqueles princípios, aqueles fundamentos, que estão na base da organização da produção moderna.

Em relação às componentes curriculares e as análises laboratoriais, verifica-se que não há a necessidade de uma grande formulação nas componentes curriculares, mas sim uma adaptação das bases tecnológicas ao perfil industrial ao qual se pretender formar o profissional de nível técnico.

Apesar de que o técnico empregado receba treinamento prévio em algumas ocasiões.

Em relação à formação do técnico em química, as componentes curriculares dos dois primeiros módulos, possibilitam uma abrangência básica de química de forma sólida ao futuro químico, possibilitando que este profissional possa se adequar as diferentes situações. Um conhecimento fundamentado que poderá facilitar a incorporação dos diferentes processos químicos e a adaptação deste profissional ao diferentes meios de produção que poderão encontrar no mundo do trabalho.

Estas componentes curriculares que são:

- I.1 – Boas Práticas de Laboratório;
- I.2 – Análises de Processos Físico-Químicos I;
- I.3 – Tópicos de Química Experimental;
- I.4 – Tecnologia dos Materiais Inorgânicos I;
- I.5 – Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos I;
- I.6 – Linguagem, Trabalho e Tecnologia;
- II.1 – Tecnologia dos Materiais Inorgânicos II;
- II.2 – Inglês Instrumental;
- II.3 – Química Ambiental;
- II.4 – Análise Química Quantitativa;
- II.5 – Análise Química Qualitativa;
- II.6 – Análise de Processos Físico-Químicos II;
- II.7 – Síntese e Identificação de Compostos Orgânicos II
- II.8 – Informática Aplicada a Química.

O Centro Paula Souza, ao mesmo tempo em que uniformiza os cursos técnicos em química, apresenta bases tecnológicas genéricas (nos dois últimos módulos) e não impõe ao docente um material didático pronto.

Cabe ao docente a autonomia de preparar o próprio material que se encaixe as demandas industriais da região onde o curso está inserido, evitando, a formação profissional reduzida a um simples processo de treinamento, a uma instrumentalização das pessoas, a um aprendizado que se esgote em si mesmo precocemente ao sabor das mudanças rápidas e radicais das formas técnicas e organizacionais do trabalho nas indústrias, provocadas por uma competitividade crescente.

Silva¹⁰⁵ aponta como obstáculos ao desenvolvimento dessas indústrias três fatores principais: a falta de qualificação de pessoal, a capacidade gerencial e a questão de mercado; sendo que o principal obstáculo é em relação à inadequação da formação dos profissionais.

Sendo necessário, que estes profissionais, para se adaptarem aos requisitos da empresa, recebam uma formação em serviço.

5.4- ENTREVISTAS NOS LABORATÓRIOS

Pelas entrevistas, nota-se que os laboratórios de análises e controle de qualidade, onde se acredita que os técnicos em química teriam as maiores probabilidades de trabalhar, possuem grande importância nos processos industriais, já que é deles que toda a produção é orientada, seja em qualquer agroindústria pesquisada.

Depoimentos coletados nas entrevistas demonstram a importância destes para as indústrias, segundo a pergunta: 1) Qual a importância dos laboratórios de análises para a indústria?

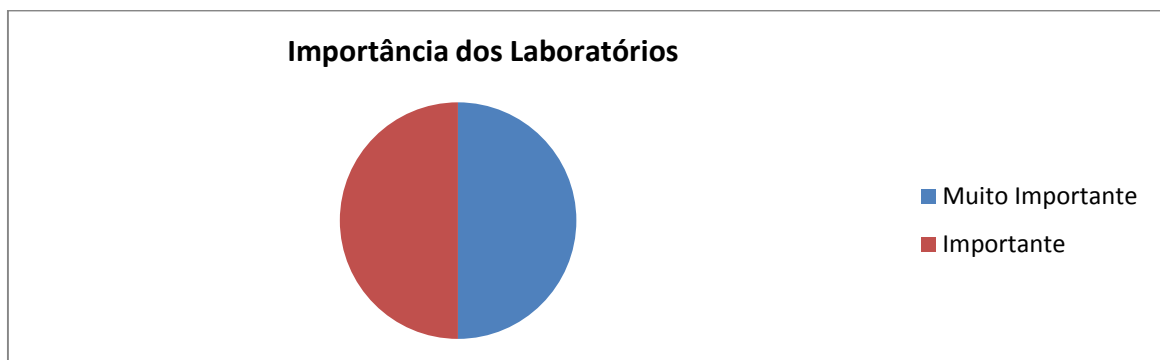


FIGURA 5.12 - Importância dos laboratórios de análises para as agroindústrias.

Por se tratarem de indústrias de alimentos, esta importância se justifica, já que as atividades envolvidas na produção de alimentos acarretam impactos diretos na saúde do consumidor, além disso, resgatam questões sobre ética, estratégia e responsabilidade, questões que no setor alimentício estão diretamente ligados com segurança alimentar e por sua vez não se desvencilha de controle de qualidade.

Fatos que confirmam estudos feitos por Toledo¹⁰⁶, onde se constatou que de maneira geral, em todas as indústrias agroalimentares analisadas, a estrutura

funcional responsável pelo gerenciamento da qualidade está associada a laboratórios de análise físico-química e microbiológica.

Todas as análises são feitas nos próprios laboratórios das indústrias, não havendo necessidade destas serem feitas por laboratórios externos, contratados ou compartilhados, como foi questionado nas entrevistas, segundo a pergunta: 2) Todas as análises são feitas nos próprios laboratórios?



FIGURA 5.13 - Análises feitas nos laboratórios das próprias agroindústrias.

Na descrição de algumas atribuições do técnico em química segundo a Classificação Brasileira das Ocupações (CBO)¹⁰⁷, é possível identificar pontos nos quais há uma ênfase privilegiando os conhecimentos operacionais, mostrando que a profissão do técnico em química ainda se encontra muito ligada ao modelo de produção taylorista-fordista.

Esta ênfase presente nas atribuições do técnico em química dos conhecimentos operacionais, segundo a CBO, pode estar ligada ao fato de que o processo de reestruturação produtiva está em transição, havendo, portanto, a coexistência do modelo de produção anterior (taylorista-fordista) e dos mais atuais, sugerindo que o setor agroindustrial não está totalmente reestruturado, mesmo porque a reestruturação deste setor implica em investimentos de grande porte, o que ocorre normalmente em empresas de tecnologia de ponta.

A presença de técnicos em química ou áreas afins é constante nestes laboratórios de análises, conforme as entrevistas, segundo a pergunta: 3) Existem profissionais de nível técnico trabalhando nesta indústria?

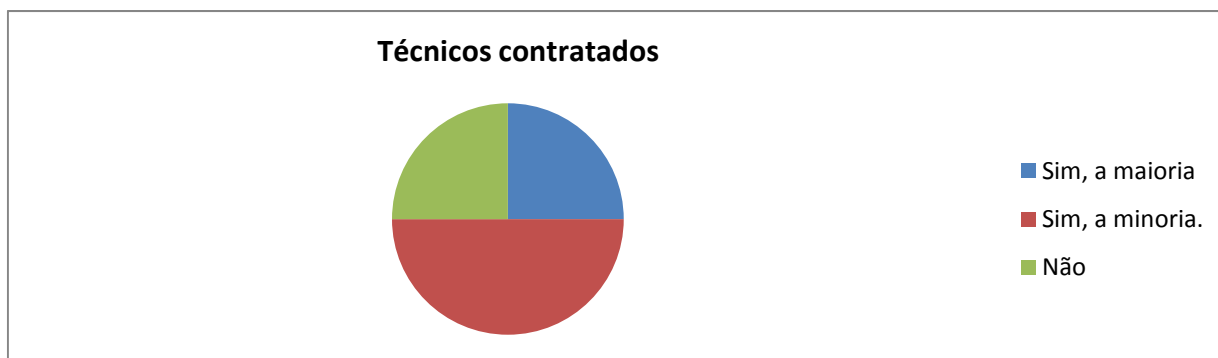


FIGURA 5.14 - Profissionais de nível técnico nos laboratórios das agroindústrias.

Percebeu-se que as técnicas utilizadas nos laboratórios das agroindústrias analisadas, não requerem grandes aparatos tecnológicos e que muitas das técnicas feitas são manuais e exigem mais destreza e experiência do analista do que fundamentalmente grandes investimentos em tecnologia.

Este aspecto era esperado como foi descrito na revisão sobre agroindústrias, em que segundo o nível de inovação tecnológica, indústrias de alimentos e bebidas, são consideradas indústrias tradicionais com baixa tecnologia, isto é, indústrias que menos utilizam pesquisa, desenvolvimento e inovações em seus processos industriais. Em relação à agregação de valor e geração de emprego, encontramos evidências na revisão bibliográfica de que as empresas agroindustriais têm alta produtividade e acrescentam pouco valor sobre a matéria-prima, gerando teoricamente mais empregos nos laboratórios de análises, inclusive para técnicos que possuem faixa salarial mais atrativa, segundo a pergunta: 4) Por que contratar técnicos de nível médio?



FIGURA 5.15 - Motivos de contratações de profissionais de nível técnico.

Segundo Matsumoto¹⁰⁸, a maioria das empresas, na tentativa de amenizar os problemas referentes a formação e à conduta profissional, tem oferecido cursos periódicos e rápidos de treinamento a seus funcionários. Os treinamentos mais comuns são os destinados a melhoria do relacionamento interpessoal, seguidos de cursos específicos como primeiro socorros, produtos químicos, metrologia, entre outros.

As técnicas requeridas nas análises laboratoriais são aperfeiçoadas dentro da própria empresa, segundo a pergunta: 5) Existem treinamentos prévios para os profissionais recém-contratados?

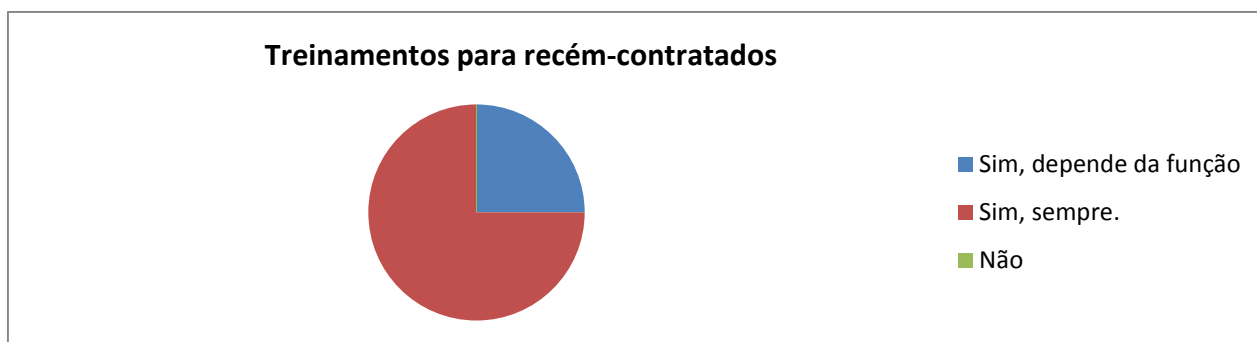


FIGURA 5.16 - Existência de treinamentos prévios para os técnicos contratados.

Este fato nos leva a refletir o que disse Salm¹⁰⁹, de que é no seio da produção industrial que devemos buscar a formação das qualificações requeridas e não numa instituição à margem, como é a escola. Ele argumenta que nem a escola é capitalista, nem o capital preciso dela, como existe, para preparar o trabalhador.

Estes treinamentos podem ter sentido quanto à inadequação da formação dos profissionais às demandas específicas dos diferentes ramos, sendo necessário, em alguns casos, que estes, para se adaptar aos requisitos da empresa, recebam um ano ou mais de formação em serviço.

O técnico em química poderia exercer também outras funções fora dos laboratórios de análises, segundo a pergunta: 6) Qual o lugar onde o técnico contratado normalmente trabalha?

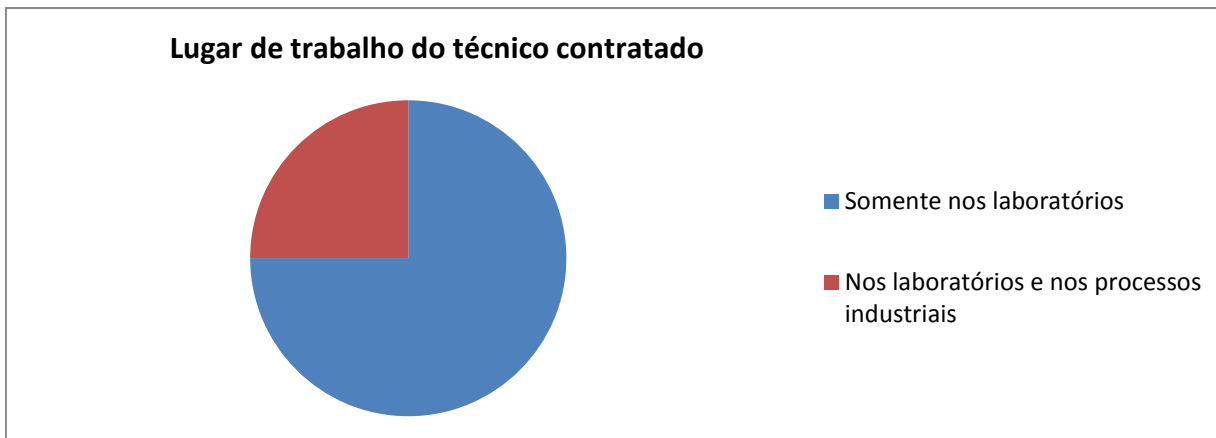


FIGURA 5.17 - Ambiente de trabalho do técnico dentro das agroindústrias analisadas.

Neste sentido, a formação holística dos processos produtivos pode ser também vantajosa, para aumentar as possibilidades de emprego deste técnico nestas agroindústrias.

De acordo com as entrevistas, o conhecimento sobre os processos industriais é relativamente necessário para os técnicos contratados, segundo a pergunta: 7) É interessante que o técnico contratado conheça os processos industriais?

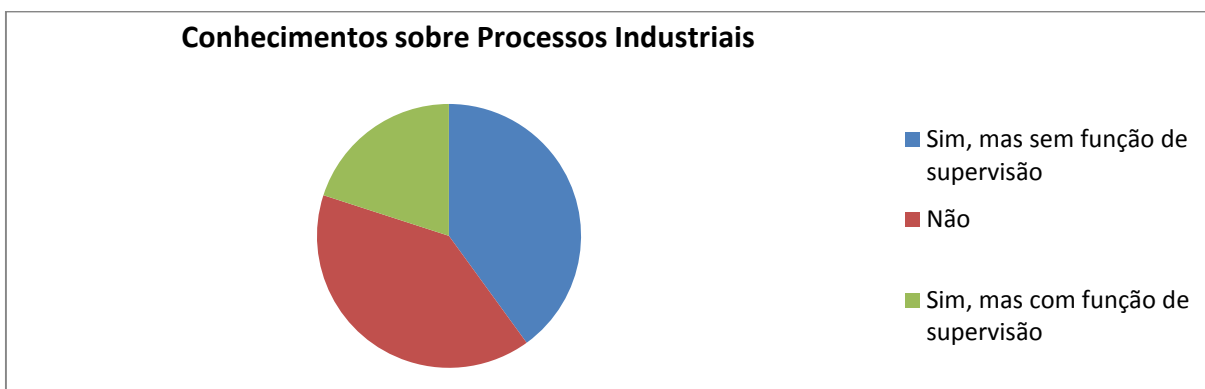


FIGURA 5.18- Importância de conhecimentos de processos industriais por parte do técnico nas agroindústrias analisadas.

Pela análise das entrevistas, esta função de supervisionar processos não é, em parte, função de técnicos e sim de profissionais de nível superior.

Em relação ao futuro dos laboratórios, de acordo com as entrevistas, nota-se que estes, serão necessários e darão oportunidade de empregos para muitos profissionais de nível técnico, não necessariamente em química, mas profissionais deste nível de ensino, segundo a pergunta: 8) Qual a expectativa de emprego destes profissionais de nível técnico?



FIGURA 5.19 - Empregabilidade de profissionais de nível técnico no futuro.

6 – CONCLUSÕES

6.1 - O Contexto

As mudanças ocorridas no mundo do trabalho no século XX colocaram em curso novas demandas de educação profissional, gerando-se que se estabelecessem contornos de uma nova pedagogia. Devido a essas mudanças foi possível observar distintas exigências para a educação profissional.

No taylorismo/fordismo os trabalhadores executavam, ao longo de sua vida produtiva, praticamente as mesmas tarefas e atribuições exigidas pelos processos técnicos em lugares específicos, não se exigindo um conhecimento de todo o processo produtivo. Nesta época havia muitas vagas de empregos.

Com a criação de novas tecnologias nos processos industriais, difundiu-se a ideia de que um trabalho mais elaborado e de qualidade seria exigido.

Essa concepção se baseava em argumentos de que somente a substituição do trabalhador por máquinas não atingiria melhores taxas de produção. O que atualmente se mostra irreal.

O que se vê atualmente são os contínuos índices de exclusão social, num quadro de crescimento da produção, da produtividade e da competitividade industrial e ao mesmo tempo nota-se uma queda sistemática do emprego industrial.

Além do mais, o trabalho direto, complexo, específico e hierarquizado, tende a se transformar em simples, versátil e homogêneo. Se antes o processo de trabalho se adaptava ao trabalhador parcial, agora é o trabalhador que deve se adaptar ao sistema de máquinas.

6.2 - A dissertação

Pelas entrevistas da presente dissertação, mostra-se que o técnico em química formado, pode trabalhar em qualquer setor dentro de uma agroindústria, o que significa que quem precisa se adaptar é o próprio profissional, portanto não seria interessante formar um profissional muito específico para determinado setor industrial.

As transformações ocorridas no sistema produtivo alteraram de maneira significativa não só os aspectos do trabalho, mas as empresas mudaram seus modelos organizacionais, para adaptarem-se às condições de imprevisibilidade colocadas pela aceleração das transformações econômicas e tecnológicas.

O que a presente dissertação mostraria é que estas mudanças deveriam ser acompanhadas por mudanças nas escolas técnicas.

Acontece que acompanhar esta imprevisibilidade das transformações econômicas, faz com que o ensino técnico de nível médio tenha dificuldades em caso de ser específico de uma região, pois formaria profissionais limitados para as atuais condições do mercado de trabalho.

Nos resultados detectou-se que o técnico em química não é limitado na prática à análises de laboratórios, podendo trabalhar em todo o processo industrial, portanto não seria interessante formá-lo especificamente para um setor industrial muito específico.

A exigência agora seria pensar na formação dos indivíduos para o trabalho sobre novas habilidades que necessitam ser continuamente adquiridas e que não incluem as formas de qualificação tradicional do antigo trabalhador, aquela específica a um determinado setor industrial, como são os cursos técnicos de Açúcar e Alcool, Cafeicultura, Calçados, Celulose e Papel, que são fornecidos em algumas ETECs.

Na nova situação do mercado de trabalho, o objetivo seria pensar novas formas de educação e qualificação do trabalhador para atender às novas exigências do setor produtivo, e ao meu entender, o curso técnico em química é propício para atender exigências dos setores industriais onde o curso se situa sem se tornar refém de algum dos modelos encontrados na realidade.

Por outro lado, nota-se nos resultados encontrados que o profissional técnico de nível médio é interessante para as análises laboratoriais das indústrias pesquisadas e que sua função é relativamente simples, muitas das técnicas usadas são manuais e exigem mais destreza e experiência do analista do que fundamentalmente grandes investimentos em tecnologia. Estes conhecimentos, neste sentido, podem ser treinados dentro da própria empresa, necessitando ter competência para adquirir estas habilidades.

Neste sentido, uma formação que não seja específica de um setor industrial é interessante, pois, o setor produtivo nacional, por ser heterogêneo e nele conviver diversas formas de organização da produção e da gestão, desde aquelas consideradas de ponta até algumas formas pré-capitalistas, apresenta demandas em relação ao tipo de trabalhador que também são heterogêneas. Portanto o estudante deve ser preparado para este cenário.

Como conclusão, o ensino técnico de nível médio, visto como preparação exclusiva para o trabalho deve começar a se repensar seriamente em sua relação com as novas formas do trabalho. Isto deveria ser feito a partir de uma leitura mais adequada das circunstâncias concretas, na medida em que, até o presente momento, não se definiu uma política que tome esta relação como ela se dá atualmente.

Os resultados mostraram que a maioria das agroindústrias, na tentativa de amenizar os problemas referentes à formação e à conduta profissional, tem oferecido cursos periódicos e rápidos de treinamento a seus funcionários, dentro da própria indústria.

Em relação ao nível técnico dos laboratórios pesquisados, o profissional de nível técnico é interessante financeiramente, dado seus salários, mas não há distinção entre profissionais deste nível. Logo, podemos concluir que qualquer técnico na área de processos industriais (aqueles com formação para análises laboratoriais ou aqueles formados para a produção) poderiam preencher as vagas.

Novamente aqui, reafirma-se a ideia de que formar um técnico específico para determinado setor industrial não é interessante e nem garante vagas de empregos.

Muito se acredita no potencial da educação, mas a educação profissional de nível médio, nas palavras dos próprios responsáveis técnicos das entrevistas da presente dissertação, é vista como formadora de mão-de-obra barata.

Nesse sentido, o conteúdo para a formação do trabalhador deveria sofrer alterações, pois são valorizadas mais as competências básicas e habilidades específicas, tais como o domínio dos instrumentos para acesso ao conhecimento do que a aquisição do repertório de saberes socialmente construídos, que darão ao

futuro trabalhador competências para se adaptar a qualquer setor industrial de áreas afins ao técnico em química.

Nos resultados, quando é analisado o ensino técnico de nível médio em outros países (que mais proporcionam este tipo de ensino), apesar de pouco prestigiado pela população em si, nota-se claramente que a formação específica a setores industriais não é prática corrente.

Na Finlândia, Coreia do Sul, Chile e Argentina, existem algumas especialidades gerais.

Na Alemanha e Estados Unidos esta aprendizagem ocorre apenas em contato direto com a indústria (o que podemos encarar como sendo específica), mas o professor no caso da Alemanha deve ter atuado na área profissional da qual leciona, o que mostra ao aluno a imprevisibilidade de sua formação profissional.

Somente o México possui um ensino técnico semelhante ao modelo do Paula Souza, indo até uma separação entre ensino médio propedêutico e profissional.

As ofertas de educação profissional precisariam, na visão analisada, serem fluídas, dinâmicas e não específicas, e é justamente neste ponto, que reside a grande dificuldade das escolas profissionais nos dias de hoje (pelo menos as vinculados ao Centro Paula Souza), que não conseguem se desamarrar do seu aparato formal, que é a formação dirigida a setores industriais específicos.

De acordo com os resultados das pesquisas em campo, a relação entre as componentes curriculares do atual curso técnico em química, e as análises laboratoriais das indústrias pesquisadas, nota-se que a maioria das técnicas detectadas nas atividades laboratoriais pesquisadas era abordada de alguma forma nas componentes curriculares do atual curso técnico em química.

Notou-se também que quando uma técnica não estava descrita nas bases tecnológicas do plano de curso, esta poderia ser inserida pela autonomia do professor.

Ainda mais, a parte de processos industriais também pode ser abordada nos últimos dois módulos do curso, sem serem específicas de nenhum setor industrial.

Uma escola ativa seria aquela que está intimamente ligada à vida, com a luta do dia a dia da classe trabalhadora (que formam a imensa maioria de nossos alunos), e só poderá emergir, no bojo destas relações (produção industrial/prática educativa) com o objetivo de possivelmente aumentar as possibilidades de emprego dos formandos, mas que não seja refém da imprevisibilidade das formas industriais existentes em nossa sociedade, isto que é prática corrente no ensino técnico de países, ditos, desenvolvidos.

Deveremos encontrar um caminho para a organização das componentes curriculares e das metodologias que permitam ao trabalhador, a partir do seu saber, ascender ao saber elaborado e sistematizado pelas indústrias que fazem parte de sua realidade regional. Isto deveria ocorrer a partir de um ensino que torne o trabalhador adaptável ao processo industrial no qual esteja inserido, sem formá-lo especificamente, necessariamente, para nenhum setor industrial específico.

As demandas industriais da região deverão influenciar a formação deste aluno, mas temos que ter em mente a rápida evolução destes processos industriais, dos mercados de trabalho globalizados, e a consciência de buscar tornar nosso aluno um profissional competente e não fundamentalmente habilidoso, já que esta última qualidade será trabalhada dentro da própria empresa.

Mais do que pensar a integração dos trabalhadores ao mercado de trabalho, o desenho das políticas educacionais deveria orientar-se para garantir a transmissão diferenciada de competências flexíveis que habilitem os indivíduos a lutar nos exigentes mercados laborais pelos empregos disponíveis.

As áreas de empregos no mundo moderno mudam aceleradamente, e o objetivo da educação profissional é proporcionar aos alunos, novas competências para capacitar-se para novas áreas de trabalho, para sua inserção ativa no mundo do trabalho e na sociedade.

Nos resultados das entrevistas, nota-se que o profissional de nível médio continuará a ser necessário primeiro pelo seu baixo custo, mas deverá ser

competente em uma forma ampla, já que poderá trabalhar nos mais variados setores industriais.

Este processo de formação nas escolas técnicas deverá ter em conta que, como já dito anteriormente, todos os funcionários das indústrias analisadas, passam por treinamentos dentro da empresa e continuam estes treinamentos para se adaptarem as mudanças.

Pode-se concluir o porquê dos cursos técnicos em química do Centro Paula Souza serem todos iguais em suas componentes curriculares, independente da região administrativa onde estejam inseridos.

Acredito que não poderiam ser diferentes porque o objetivo final de qualquer educação profissional é encorajar os alunos a formular estratégias para enfrentar situações esperadas e inesperadas na profissão, na sociedade e na vida. Tais estratégias devem auxiliá-los a formular estratégias e práticas na solução de problemas e na adoção de comportamentos adaptativos, na medida em que se descobrem relações entre os eventos e se aplicam as competências aprendidas.

Isto deixa claro que o objetivo final do curso técnico em química é formar alunos para situações esperadas ou inesperadas, estas últimas relacionadas à formação geral do próprio curso nos dois primeiros módulos.

A presente dissertação mostraria que não é necessário mudar o plano de curso e sim, adaptá-lo. Mostraria que quem tem competência para isto são os próprios docentes do curso técnico, orientados por especialistas em educação profissional de nível médio e estudos das mudanças recentes nos processos industriais.

Acredito que as componentes curriculares do atual curso técnico em química do Centro Paula Souza da região administrativa de Barretos, devam, em parte, se orientar segundo o perfil industrial regional de Barretos, que proporciona uma maior empregabilidade, mas evitando, a formação profissional reduzida a um simples processo de treinamento (já que esta é feito dentro da indústria), evitando a futura instrumentalização das pessoas, evitando um aprendizado que se esgote em si mesmo precocemente ao sabor das mudanças rápidas e radicais das formas técnicas e organizacionais do trabalho nas indústrias.

Como já se discutiu, nos resultados e discussões, não é necessário modificar a grade curricular para isto, mais adequá-la com uma autonomia que o próprio Centro Paula Souza proporciona ao docente.

REFERÊNCIAS

-
- ¹ Disponível em: <http://catalogonct.mec.gov.br/perguntas_frequentes.php>. Acesso em: 10 jun. 2010.
- ² Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/bd/pdf/2006/Resumo_MercadodeTrabalho.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2010.
- ³ Disponível em: <<http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/quem-somos/secretaria-de-desenvolvimento.asp>>. Acesso em: 10 jun. 2010.
- ⁴ Disponível em: <<http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/quem-somos/perfil-historico/>>. Acesso em: 15 jun. 2010.
- ⁵ Disponível em: <www.centropaulasouza.sp.gov.br/Cursos/ETE/quimica.html>. Acesso em: 15 jun. 2010.
- ⁶ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/tecnico/legisla_tecnico_parecer392004.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2010.
- ⁷ Disponível em: <<http://www.ppa.sp.gov.br/perfis/PerfilRABarretos.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2010.
- ⁸ Disponível em: <www.etcbarretos.com.br>. Acesso em: 15 jun. 2010.
- ⁹ Disponível em: <www.centropaulasouza.sp.gov.br/Ete/Escolas/Escolas_ETEs.html>. Acesso em: 15 ago. 2010.
- ¹⁰ ORLETTI, E. “Novos desafios para a qualificação profissional”. Trabalho Necessário, **5** (5) : 1, 2007.
- ¹¹ FERRETTI, C. J.; ZIBAS, D. M. I.; TARTUCE, G. L. B. P. & JUNIOR, J. R. S. “Escola e fábrica: vozes de trabalhadores em uma indústria de ponta”. Cad. de Pesqui, São Paulo, **118**:155, 2003.
- ¹² Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/127/documentos/senai1.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2011.
- ¹³ Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/127/documentos/senai2.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2011.
- ¹⁴ HIPPARCH-SCHNEIDER, U.; KRAUSE, M.; WOLL, C. La formation et l'enseignement professionnels en Allemagne: une brève description. 2. ed. Luxemburgo: Dictus Publishing, 2011. 108 p.

-
- ¹⁵ STONE III, J. R. & ALIAGA, O. A. "Career and technical education and school-to-work at the end of the 20th century: participation and outcomes". Career and Technical Education Research, **30** (2) : 1, 2005.
- ¹⁶ LYNCH, R. L. & RUTHLAND, S. K. International perspectives on teachers and lecturers in technical and vocational education. Dordrecht: Springer, 2007. 334 p.
- ¹⁷ MURNANE, R. J. & LEVY, F. Teaching the new basic skills: principles for educating children to thrive in a changing economy. Nova Iorque: Free Press, 1996. 272 p.
- ¹⁸ HULL, D. Opening minds, opening doors: the rebirth of American education. Texas: Center for Occupational Research and Development Communications, 1995. 221 p.
- ¹⁹ STERN, D.; RABY, M. & DAYTON, C. Career Academies: Partnerships for Reconstructing American High Schools. San Francisco: Jossey-Bass, 1992. 216 p.
- ²⁰ Disponível em: <http://www.unevoc.unesco.org/fileadmin/user_upload/pubs/UNEVOC UIS_Report.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2011.
- ²¹ Disponível em: <www.oecd.org/dataoecd/6/14/34936685.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2011.
- ²² Disponível em: <www.norrag.org/wg/documents/Vocational_technical_educat.doc>. Acesso em: 15 dez. 2011.
- ²³ Disponível em: <<http://www.redetis.org.ar/media/document/estudiosxpais-pieck-mexico.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2011.
- ²⁴ Disponível em: <<http://www.docentemas.cl/>>.2008>. Acesso em: 15 dez. 2011.
- ²⁵ Disponível em: <http://www.moe.edu.cn/english/planning_s.htm>. Acesso em: 15 dez. 2011.
- ²⁶ Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD. Reviews of national policies for education: Chile. Paris: OECD Publishing, 2004. 284 p.
- ²⁷ Disponível em: <http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2006/06/07/000160016_20060607102240/Rendered/PDF/318500AR.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2012.
- ²⁸ MOTOYAMA, S. Educação Técnica e Tecnológica em Questão: 25 anos do CEETEPS: História Viva. São Paulo: Editora UNESP, 1995. 502 p.

-
- ²⁹ Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 12 jan. 2012.
- ³⁰ Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec2208.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2012.
- ³¹ BOLLIGER, F. P. Agroindústria, Emprego e Renda na Perspectiva da Demanda Efetiva. Campinas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, 2006. Tese de doutorado, 171 p.
- ³² DAVIS, J. H. & GOLDBERG, R. A. A Concept of Agribusiness. Boston, Division of Research, Graduate School of Business, Administration. Harvard University, 1957.136 p.
- ³³ Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfagro/agroind2003.shtm>>. Acesso em: 25 ago. 2010.
- ³⁴ Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae2.0/cnae2.0.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2010.
- ³⁵ BELIK, W.; BOLLIGER, F. P. & SILVA, J. G. “Agroindústria paulista: heterogeneidade e reestruturação”. São Paulo em Perspectiva, 1 (13): 93, 1999.
- ³⁶ MONTAGNER, P. Agroindústria: Evolução de um Instrumento Analítico. Campinas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, 1990. Tese de Doutorado.126p.
- ³⁷ ARAÚJO, M. J. Fundamentos de Agronegócios. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2005. 93 p
- ³⁸ Disponível em: <<http://www.fao.org/world/regional/rap/agro-industries/agriculture.asp>>. Acesso em: 10 set. 2010.
- ³⁹ Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/iprs/analises/RABarretos.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2010.
- ⁴⁰ BODGAN, R. & BIKLEN, S.K. Qualitative Research for Education. 4. ed. New York: Pearson Education Group, 2003. 320 p.
- ⁴¹ LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99 p.
- ⁴² ARAÚJO, M. F. I. “Mapa da estrutura industrial e comercial do estado de São Paulo”. São Paulo em Perspectiva, 1 (13): 40, 2000.

⁴³ Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/paep/pdfs/analisegeral.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2010.

⁴⁴ Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/paep/index.php?opt=tab>>. Acesso em: 25 set. 2010.

⁴⁵ Disponível em:
<http://www.fundap.sp.gov.br/debatesfundap/pdf/Gestao_de_Poi%3%ADticas_Publicas/O_CONTEXTO_SOCIOECON%3%94MICO_DO_ESTADO_DE_S%3%83O_PAULO.pdf>. Acesso em: 5 out. 2010.

⁴⁶ Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/perfil_estado/index.php>. Acesso em: 8 out. 2010.

⁴⁷ Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/>. Acesso em: 8 out. 2010.

⁴⁸ Disponível em:
<http://www.emplogo.sp.gov.br/outros/caravana_trabalho/foco_2010/estado_sp.pdf>. Acesso em: 15 out. 2010.

⁴⁹ TUNES, R. H. Da desconcentração à reconcentração industrial: A análise da relação entre a dinâmica do espaço e a dinâmica dos ramos industriais no município de São Paulo no final do século XX. São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo - USP, 2004. Dissertação de Mestrado. 177p.

⁵⁰ MATSUMOTO, L. T. J. & KUWABARA, I. H. "A formação profissional do técnico em química: caracterização das origens e necessidades atuais". Quím. Nova, **28** (2):350, 2005.

⁵¹ GOMES, M. T. S. O processo de reestruturação produtiva em cidades médias do oeste paulista: Araçatuba, Birigui, Marília, Presidente Prudente e São José do Rio Preto. São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Universidade de São Paulo - USP, 2007. Tese de doutorado. 331 p.

⁵² MATTOSO, J. "Tecnologia e emprego: uma relação conflituosa". São Paulo em Perspectiva., **3** (14): 1, 2000.

⁵³ ORLETTI, E. "Novos desafios para a qualificação profissional". Trabalho Necessário, **5** : 1, 2007.

⁵⁴ CARNEIRO, R. "Impasses do desenvolvimento brasileiro: a questão produtiva". Texto para Discussão, **153**: 1, 2008

⁵⁵ COSTA, F. N. “Economia positiva e economia normativa”. Texto para Discussão, **190**: 1, 2011.

⁵⁶ GONÇALVES, J. S. “Agricultura paulista, especialização regional e políticas públicas”. IEA-Apta, **1** (1) : 1, 2006.

⁵⁷Disponível em:

<http://www.emprego.sp.gov.br/outros/caravana_trabalho/foco_2010/ra_barretos.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2011.

⁵⁸ Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/web/forum/cadernos/Industria.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

⁵⁹ MATTEO, M. & TAPIA, J. R. B. “Características da indústria paulista nos anos 90: em direção a uma city region?”. Rev. Sociol. Polit., **18**: 1, 2002.

⁶⁰ Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/anuario/>. 1996>. Acesso em: 21 mar. 2011.

⁶¹ COMEGNO, M. C. & PAULINO, L. A. “Tendências de investimento no estado de São Paulo”. São Paulo em Perspectiva, **17** : 168, 2003.

⁶² Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/paep/index.php?opt=tab>>. Acesso em: 30 mar. 2011.

⁶³ Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/anuario/>. 2001>. Acesso em: 10 abr. 2011.

⁶⁴ Disponível em: <www.seade.gov.br/produtos/atlasecon/pdf/67p02.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2011.

⁶⁵ Disponível em:

<www.emprego.sp.gov.br/outros/caravana_trabalho/foco_2010/ra_barretos.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2011.

⁶⁶ Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/imp/>>. Acesso em: 25 abr. 2011.

⁶⁷ ARRUDA, P. “Perspective of de Sugarcane Industry in Brazil”. Tropical Plant Biology., **4** : 3, 2011.

⁶⁸ MATSUOKA, S.; FERRO, J. A. & ARRUDA, P. “The Brazilian experience of sugarcane ethanol industry”. In Vitro Cell Dev Biol Plant ., **45** : 372 , 2009.

⁶⁹ CASER, D. V. “Laranja: 1ª. Previsão de safra agrícola 2008/09 no estado de São Paulo”. Análise e Indicadores do Agronegócio, **5** (4) : 1, 2009.

-
- ⁷⁰ VIEGAS, F.C.P. "A industrialização dos produtos cítricos". Fundação Cargill, **2** (2) : 898, 1991.
- ⁷¹ FAGUNDES, P. R.C.; FRANCISCO, V. L.F.S.; BAPTISTELLA, C. S.L.; AMARO, A. A.; CASER, D. V. & FREDO, C. E. "Cultura da laranja no Estado de São Paulo, 2007/2008". Informações Econômicas, **9** (40) : 1, 2010.
- ⁷² MUNHOZ, J.R. Um Modelo Baseado em Programação Linear e Programação de Metas para Análise de um Sistema de Produção e Distribuição de Suco Concentrado Congelado de Laranja. São Carlos, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, 2000. Dissertação de mestrado. 100 p.
- ⁷³ LIMA, C. P. Aplicação de Princípios de Qualidade Total na Melhoria do Controle do Processo de Filtração Industrial de Suco de Laranja. Campinas, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia de Alimentos - UNICAMP, 1996. Dissertação de mestrado. 84 p.
- ⁷⁴ OLIVEIRA, J. C. "Características microbiológicas do suco de laranja in natura". Ciênc. Tecnol. Aliment, **2** (26) : 241, 2006.
- ⁷⁵ KIMBALL, D. A. Citrus Processing: Quality Control and Technology. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 473 p.
- ⁷⁶ REED, J. B.; HENDRIX, C. M. & HENDRIX, D. L. Quality Control Manual for Citrus Processing Plants. 2. ed. Universidade Cornell : AgScience, 1992. 290 p.
- ⁷⁷ COX, H. E. & PEARSON, P. The Chemical Analysis of Foods. New York: Chemical Publishing , 1962. 479 p.
- ⁷⁸ Disponível em: < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_102_22122006154841.html>. Acesso em 9 jul. 2011.
- ⁷⁹ FRAVET, P. R. F. "Efeito de doses de torta de filtro e modo de aplicação sobre a produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar". Ciênc. Agrotec, **3** (34) : 618, 2010.
- ⁸⁰ CERRI, C.C.; POLO, A.; ANDREUX, F.; Lobo, M.C. & Eduardo, B.P. "Resíduos orgânicos da agroindústria canavieira: características físicas e químicas". STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos. **1** (6) : 34, 1988.
- ⁸¹ CALDAS, C. S. Manual de Análises Seleccionadas para Indústrias Sucroalcooleiras. 1. ed. Maceio: Sindicato da Indústria do Açúcar e do Álcool do Estado de Alagoas ,1998. 424 p.
- ⁸² LANE, H. & EYNON, L. "Determination of reducing sugar by means of Fehling`s solution with methylene blue as internal indicator". J. Soc. Chem. Ind., **42** : 32, 1923.

-
- ⁸³ VASCONCELOS, J. N. Guia de Aulas Práticas: Engenharia Bioquímica e Tecnologia do álcool. Alagoas : Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas, 2000. 26 p.
- ⁸⁴ Disponível em:
<<http://www.copersucar.com.br/institucional/por/academia/alcool.asp>>. Acesso em: 10 jul. 2011.
- ⁸⁵ LOPES, C. H. & BORGES, M. T. M. Controle na Fabricação de Álcool. São Carlos :Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconômica Rural, 2007. 95 p.
- ⁸⁶ JESUS, D. A. Qualidade Microbiológica de Amostras de Açúcar Mascavo. Piracicaba, Programa de Pós Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP, 2010. Dissertação de mestrado. 96 p
- ⁸⁷ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9724: Açúcar – Determinação da cor ICUMSA. Rio de Janeiro, 1987. 5 p.
- ⁸⁸ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).NBR 8870: Açúcar Cristal e refinado, perda por secagem. Rio de Janeiro, 1985. 4 p.
- ⁸⁹ AQUINO, F. W. B. & Franco, Douglas W. “Dextranas em açúcares do estado de São Paulo”. Quím. Nova. **5** (31) : 1034, 2008.
- ⁹⁰ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 11246: Açúcar: Contagem de Bactérias mesófilas aeróbias (método I). Rio de Janeiro, 1988. 2 p.
- ⁹¹ OLSON K. E. & SORRELLS, K. M. “Compendium of methods for the microbiological examination of foods”. APHA. **4** : 245, 2001.
- ⁹² ASHTON, D.& BERNARD, D. T. “Compendium of methods for the microbiological examination of foods”. APHA., **4** : 249, 2001.
- ⁹³ DONELLY, L.S. & HANNAH, T. “Compendium of methods for the microbiological examination of foods”. APHA., **4** : 253, 2001.
- ⁹⁴ Disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao_limpa/.../frigorifico.pdf>. Acesso em: 15 set. 2011.
- ⁹⁵ TERRA, N. N. & BRUM, M. A. R. Carne e Seus Derivados: Técnicas de Controle de Qualidade. São Paulo : Nobel, 1998. 103 p.
- ⁹⁶ FAZIO, T. & WARNER, C. A. “Review of sulphites in foods: analytical Methodology and reported findings”. Food Addit. Contam, **7** (4) : 433, 1990.

-
- ⁹⁷ Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>> . Acesso em 15 set. 2011.
- ⁹⁸ CONTRERAS-GUZMAN, E. & STRONG III, F. C. “Determinação de ácido ascórbico (vitamina C) por redução de íons cúpricos”. *Quím. Nova*, **7** (2) : 60, 1984.
- ⁹⁹ DELLA TORRE, L. J. & BERAQUET, N. J. “Validação do método espectrofométrico para quantificação do aminoácido hidroxiprolina em conservas de carne”. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, **63** (1) : 1, 2004.
- ¹⁰⁰ FLORES, M. “Effect of a new emulsifier containing sodium stearyl-2-lactylate and carrageenan on the functionality of meat emulsion systems”. *Meat Science*, **76** (1): 9, 2007.
- ¹⁰¹ AJUYAH, A. O.; FENTON, T. W.; HARDINI, R. T.& SIM, J. S. “Measuring lipid oxidation volatiles in meat”. *J. Food Sci*, **58** (2) : 270, 1993.
- ¹⁰² VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D. F. *Compendium Of Methods For The Microbiological Examination Of Foods*. 3. ed. Washington D. C: American Public Health Association, 1992. 1219 p.
- ¹⁰³ SILVA, N. & JUNQUEIRA, V.C.A. *Métodos de análise microbiológica de alimentos*. 3. ed.Campinas: ITAL, 1995. 228 p.
- ¹⁰⁴ SAVIANI, D. *Sobre a Concepção de Politecnia*. Rio de Janeiro: FioCruz, 1989. 50 p.
- ¹⁰⁵ SILVA, J. M. A. P. “O perfil profissional do químico frente às novas realidades das organizações industriais”. *Quím. Nova*, **24** (1) : 135, 2001.
- ¹⁰⁶ TOLEDO, J. C; BATALHA, M. O. & AMARAL, D. C. “Qualidade na indústria agroalimentar: situação atual e perspectivas”. *Rev. adm. empres*. **40** (2) : 90, 2000.
- ¹⁰⁷ Disponível em: <<http://www.ministeriodotrabalho.gov.br>>. Acesso em: 20 fev. 2012.
- ¹⁰⁸ MATSUMOTO, L. T. J. & KUWABARA, I. H. “A formação profissional do técnico em química: Caracterização das origens e necessidades atuais”. *Quím. Nova*, **28** (2) : 350, 2005.
- ¹⁰⁹ SALM, C. L. *Escola e trabalho*. São Paulo: Brasiliense, 1980. 112 p.

Nome da Instituição	Centro Estadual de Educação Tecnológica PAULA SOUZA
CNPJ	62823257/0001-09
Data	05-01-2009
Número do Plano	69
Eixo Tecnológico	CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS

Plano de Curso para:		
01.	Habilitação Módulo IV Carga Horária Estágio TCC	Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA 1600 horas 000 horas 120 horas
02.	Qualificação Módulo III Carga Horária Estágio	Qualificação Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO 1200 horas 000 horas

- ✓ Presidente do Conselho Deliberativo
Yolanda Silvestre
- ✓ Diretor Superintendente
Laura M. J. Laganá
- ✓ Vice-diretor Superintendente
César Silva
- ✓ Chefe de Gabinete
Elenice Belmonte R. de Castro
- ✓ Coordenador de Ensino Médio e Técnico
Almério Melquíades de Araújo

Equipe Técnica

Coordenação:

Almério Melquíades de Araújo
Mestre em Educação

Organização:

Soely Faria Martins
Supervisor Educacional

Regina Helena Rizzi Pinto

Licenciada em Enfermagem

Especialista em Saúde Pública e Administração Hospitalar

Magda Barbosa dos Santos Rodrigues

Licenciatura em Biologia

Especialista em Gestão Educacional

Colaboração

Eliane Flora

Licenciatura em Ciências com Habilitação
em Química

ETEC Pedro Badran - S.J. da Barra

Magali Canhamero

Licenciatura em Química

Especialização em Processos Industriais
para Indústria Química

ETEC Júlio de Mesquita - Sto. André

Mário de Campos Sanvido

Licenciada em Ciências com Habilitação
em Química

ETEC Cons. Antonio Prado - Campinas

Sueli Santos Silva

Licenciatura em Ciências com Habilitação
em Química

Pós-graduação em Ciências Morfos,
Funcionais e Química

ETEC Francisco Garcia - Mococa

Elaine Augusta de Freitas

Assistente Técnico - CEETEPS

Marcio Prata

Assistente Administrativo - CEETEPS

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 Justificativas e Objetivos	04
CAPÍTULO 2 Requisitos de Acesso	06
CAPÍTULO 3 Perfil Profissional de Conclusão	07
CAPÍTULO 4 Organização Curricular, Proposta de Carga Horária por Temas e Competências, Habilidades e Bases Tecnológicas	15
CAPÍTULO 5 Critérios de Aproveitamento de Conhecimentos e Experiências Anteriores	53
CAPÍTULO 6 Critérios de Avaliação da Aprendizagem	53
CAPÍTULO 7 Instalações e Equipamentos	55
CAPÍTULO 8 Pessoal Docente e Técnico	69
CAPÍTULO 9 Certificados e Diplomas	69
PARECER TÉCNICO DO ESPECIALISTA	70
PORTARIA DO COORDENADOR, DESIGNANDO COMISSÃO DE SUPERVISORES	71
APROVAÇÃO DO PLANO DE CURSO	72
PORTARIA DO COORDENADOR, APROVANDO O PLANO DE CURSO	73
ANEXOS Proposta de Carga Horária	74-75

CAPÍTULO 1

JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

1.1 Justificativa

A Instalação da indústria química no Brasil inicia-se no final do século XIX, com a necessidade de importar técnicos, juntamente com os equipamentos e processos pela total falta de escolas que preparassem profissionais para este setor industrial. Entre as principais indústrias químicas que surgiram nesse período destacam-se: em 1883 a fundação da Companhia Melhoramentos de São Paulo, apontada no censo de 1907 com a maior produtora de papel, cal e cerâmica; em 1897 a instalação da Fábrica de Cimento Rodovalho, que enfrentou grandes dificuldades de produção ao ter que competir com o produto importado, sendo vendida em 1907 para as indústrias Votorantin; a Vidraria Santa Marina estabeleceu-se em São Paulo antes de 1907, sendo a principal fornecedora de garrafas para bebidas, e em 1924 surge a Companhia de Cimento Portland, com 70% de capital estrangeiro.

Na década de 20, as atividades químicas nas indústrias emergentes restringiam-se ao controle de todas as fases da manufatura têxtil, do engarrafamento de cerveja e bebidas, da manufatura de ferragens, da forja do aço e do latão, da laminação de metais, da estampagem do alumínio, da esmaltagem do ferro fundido, da fabricação do papel, da refinação de óleos vegetais, e de diversos tipos de máquinas como elevadores, caldeiras, fornos, bombas, balanças e equipamentos de moagem. (RUBEGA, Cristina Cimarelli; PACHECO, Décio. A Formação da Mão-de-Obra para a Indústria Química: Uma Retrospectiva Histórica)

O ensino técnico de químico surgiu com a intenção de proporcionar uma formação profissional na área da Química, mais rápida, para suprir o mercado com mão-de-obra com alguma especialidade, a menores custos.

“... O ensino técnico-químico foi estabelecido com o Instituto de Química, fundado no Rio de Janeiro, em 1918, que previa de um lado cursos científicos, destinados a formar químicos profissionais e, de outro, os cursos abreviados, destinados a pessoas que desejassem aplicar os conhecimentos na indústria ou no comércio. Nessa mesma época a Escola Politécnica de São Paulo criou o curso de químicos.” (SIQUEIRA, M.D. Curso de Química: 60 anos de História)

O curso TÉCNICO EM QUÍMICA era constituído das seguintes disciplinas, além das referentes ao ensino médio: química inorgânica, química analítica qualitativa, química analítica quantitativa, química orgânica, físico-química, corrosão, tecnologia orgânica, tecnologia inorgânica, operações unitárias, organização e normas, higiene e segurança no trabalho.

As disciplinas de corrosão, tecnologia orgânica, tecnologia inorgânica, operações unitárias são disciplinas encontradas no curso de Engenharia Química, enquanto as demais são encontradas no curso de Licenciatura e Bacharelado em Química. Estas disciplinas eram trabalhadas de modo mais superficial em relação à abordagem realizada no ensino superior, enfatizando os aspectos operacionais de cada uma destas disciplinas.

Na pesquisa realizada no Brasil sobre indústrias do setor de química aponta como obstáculos ao desenvolvimento dessas indústrias três fatores principais: a falta de qualificação de pessoal, a capacidade gerencial e a questão de mercado; sendo que o principal obstáculo é em relação à inadequação da formação dos profissionais. As modificações ocorridas no mundo do trabalho, referentes a muitas questões atualmente colocadas no panorama mundial, como a globalização, a produção flexível e as novas demandas do mercado de trabalho, exigem adequação do perfil profissional impactando diretamente na formação profissional.

O mercado de trabalho exige do profissional um acréscimo de conhecimento, principalmente qualitativo e não somente quantitativo. Se o profissional desejar manter sua empregabilidade, ele deverá por si responsabilizar-se solitariamente pela sua formação com qualidade.

O curso de técnico em química estruturado de acordo com a nova legislação é oferecido em módulos. As bases tecnológicas específicas da formação do químico além de manter as oferecidas no técnico anterior, foram ampliadas, sendo que alguns temas que antes não faziam parte do programa do curso foram incluídos.

A escola deverá abranger o conhecimento básico de química de forma sólida, possibilitando que este profissional possa se adequar às diferentes situações. Um conhecimento fundamentado em química poderá facilitar a incorporação dos diferentes processos químicos e a adaptação desses profissionais aos diferentes meios de produção que poderão encontrar no mundo do trabalho.

A escola poderá estar oferecendo, além de uma base sólida em química aos futuros trabalhadores, uma formação direcionada aos aspectos da atuação profissional, como o conhecimento de seus direitos e deveres, as condições de trabalho.

Os alunos dos Cursos de TÉCNICO EM QUÍMICA buscam a formação, em primeiro lugar, a certificação como requisito formal, já que as empresas necessitam de pessoal qualificado para conquistar também suas certificações de qualidade. Em segundo lugar, o conhecimento como fundamentação teórica para as novas tecnologias, ele deverá saber utilizar os novos equipamentos, deverá ter noções de manutenção e reparo, bem como interpretar as informações obtidas através da utilização destes novos equipamentos, interpretando o que acontece e porque está acontecendo, assim como saber o porquê das análises das reações químicas.

Neste novo contexto uma atualização profissional constante ligada a um auto-aprimoramento persistente são imprescindíveis para qualquer área profissional.

1.2 Objetivos

Formar o profissional para executar ensaios físico-químicos operando máquinas e/ ou equipamentos e instalações produtivas em conformidade com normas de qualidade e boas práticas de manufatura.

Adicionalmente pretende-se capacitar para:

- controlar a qualidade de matérias primas, reagentes, produtos intermediários e finais;
- planejar e executar a inspeção e a manutenção autônoma, preventiva e rotineira em equipamentos, linhas, instrumentos e acessórios;
- organizar o trabalho conforme normas de segurança, saúde ocupacional e meio ambiente;
- utilizar metodologias que propicie o desenvolvimento de capacidades para resolver problemas novos, comunicar idéias, tomar decisões, ter iniciativa, ser criativo, ter autonomia intelectual e representar as regras de convivência democrática.

1.3 Organização do Curso

A necessidade e pertinência da elaboração de currículo adequado às demandas do mercado de trabalho, à formação do aluno e aos princípios contido na L.D.B. e demais

legislações vigentes, levou o Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, sob a coordenação do Prof. Almério Melquíades de Araújo, Coordenador de Ensino Médio e Técnico, a instituir o “Laboratório de Currículo”.

No Laboratório de Currículo foram reunidos profissionais da área, docentes, especialistas, supervisão educacional para estudar o material produzido pela C.B.O. – Classificação Brasileira de Ocupações e para análise das necessidades do próprio mercado de trabalho. Uma sequência de encontros de trabalho previamente planejados possibilitou uma reflexão maior e produziu a construção de um currículo mais afinado com esse mercado.

O Laboratório de Currículo possibilitou, também, a construção de uma metodologia adequada para o desenvolvimento dos processos de ensino aprendizagem e sistema de avaliação que pretendem garantir a construção das competências propostas nos Planos de Curso.

Fontes de Consulta

1. BRASIL	Ministério da Educação. Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos . Brasília: MEC: 2008. Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais (site: http://www.mec.gov.br/)
2. BRASIL	Ministério do Trabalho e do Emprego – Classificação Brasileira de Ocupações – CBO 2002 – Síntese das ocupações profissionais (site: http://www.mtecbo.gov.br/)
	Títulos
	3111 – Técnicos Químicos
	3111-05 – Técnico Químico
	3112 – Técnicos de Produção de Indústrias Químicas
	3112-05 – Químico
	3112-10 – Químico Industrial

CAPÍTULO 2 REQUISITOS DE ACESSO

O ingresso ao Curso de TÉCNICO EM QUÍMICA dar-se-á por meio de processo seletivo para alunos que tenham concluído, no mínimo, a primeira série do Ensino Médio.

O processo seletivo será divulgado por edital publicado na Imprensa Oficial, com indicação dos requisitos, condições e sistemática do processo e número de vagas oferecidas.

As competências e habilidades exigidas serão aquelas previstas para a primeira série do Ensino Médio, nas três áreas do conhecimento:

- Linguagem, Códigos e suas Tecnologias;
- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias;
- Ciências Humanas e suas Tecnologias.

- selecionar e utilizar técnicas de amostragem;
- realizar análises químicas em equipamentos de laboratório e em processos “on-line”;
- aplicar princípios básicos de biotecnologia e de gestão de processos industriais e laboratoriais;
- coordenar e controlar a qualidade em laboratório de acordo com normas vigentes;
- preparar e executar análises físicas, químicas e físico-químicas, utilizando metodologias apropriadas.
- executar e interpretar análises instrumentais;
- preparar e executar análises microbiológicas e interpretar resultados;
- validar métodos analíticos;
- aplicar normas do exercício profissional e princípios éticos que regem a conduta do profissional da química;
- aplicar técnicas de GMP (Boas Práticas de Fabricação) nos processos industriais e BPL (Boas Práticas de Laboratório) no controle de qualidade;
- aplicar técnicas de preparação e manuseio de amostras para análise;
- coordenar programas e procedimentos de segurança e de análise de riscos de processos industriais e laboratoriais, aplicando princípios de higiene industrial, controle ambiental e destinação final de produtos;
- realizar vendas e assistência técnica de produtos e equipamentos.

ATRIBUIÇÕES/ RESPONSABILIDADES

O TÉCNICO EM QUÍMICA poderá exercer as atribuições de 5 até 9, abaixo elencadas. As atribuições 1 e 10 poderão ser exercidas por esse profissional com as limitações da alínea “c”, do § 2º, do Artigo 20 da Lei nº 2800/56, da relação de atividades da Resolução Normativa nº 36, de 25/04/1974.

“Alínea “c”, do § 2º, do Artigo 20 da Lei nº 2800/56 - responsabilidade técnica, em virtude de necessidades locais e o critério do Conselho Regional de Química da Jurisdição, de fábrica de pequena capacidade que se enquadre dentro da respectiva competência e especialização.”

- ◆ Direção, supervisão, programação, coordenação, orientação e responsabilidade técnica no âmbito das atribuições respectivas.
- ◆ Assistência, assessoria, consultoria, elaboração de orçamentos, divulgação e comercialização no âmbito das atribuições respectivas.
- ◆ Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento e serviços técnicos; elaboração de pareceres, laudos e atestados, no âmbito das atribuições respectivas.
- ◆ Exercícios do magistério, respeitada a legislação específica.
- ◆ Desempenho de cargos e funções técnicas no âmbito das atribuições respectivas.
- ◆ Ensaio e pesquisas em geral, pesquisa e desenvolvimento de métodos e produtos.
- ◆ Análise química e físico-química, químico-biológica, bromatológica, toxicológica e legal, padronização e controle de qualidade.

- ◆ Produção, tratamentos prévios e complementares de produtos e resíduos.
- ◆ Operação e manutenção de equipamentos e instalações, execução de trabalhos técnicos.
- ◆ Condução e controle de operações e processos industriais de trabalhos técnicos, reparos e manutenção.

ÁREA DE ATIVIDADES

A – EXECUTAR ENSAIOS FÍSICO-QUÍMICOS

- Definir metodologia de análise.
- Selecionar padrão de análise para calibração.
- Executar a calibração do equipamento para ensaio.
- Validar resultados obtidos em bancada ou analisadores em linha.

B – EXECUTAR ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

- Definir metodologia de análise.
- Selecionar, preparar e esterilizar meios de cultura.
- Executar análises microbiológicas.
- Validar os resultados obtidos.

C – DESENVOLVER PRODUTOS

- Pesquisar novas tecnologias.
- Selecionar e testar insumos e matérias-primas.
- Elaborar formulações de produtos.
- Definir processo de produção.
- Adaptar processo de produção ao produto.
- Testar o produto acabado.
- Participar na definição da viabilidade da produção.
- Especificar aplicações do produto.
- Adequar produtos à necessidade do cliente.
- Definir material para embalagem do produto.
- Pesquisar e selecionar fornecedores de insumos e matérias-primas.

D – GARANTIR A CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

- Aplicar método específico de calibração.
- Definir o tipo de padrão para calibração.
- Selecionar prestadores de serviços de calibração.
- Efetuar calibração de equipamentos.
- Registrar dados de calibração.
- Aplicar normas e critérios de aceitação da calibração.
- Interpretar resultados em relação ao padrão.
- Verificar as condições de uso e calibração dos equipamentos.
- Solicitar manutenção e reparo nos equipamentos.
- Organizar cronograma de manutenção e calibração.
- Monitorar validade de calibração de equipamentos.

E – SUPERVISIONAR PROCESSO DE PRODUÇÃO

- Definir equipes de trabalho.
- Coordenar equipes de trabalho.
- Organizar fluxo de produção.

- Elaborar cronograma de produção.
- Emitir ordem de serviço.
- Efetuar controles no processo produtivo.
- Monitorar parâmetros de poluição ambiental.
- Realizar avaliação de desempenho.
- Solicitar manutenção de máquinas e equipamentos.
- Garantir cumprimento de normas de segurança.

F – REALIZAR AÇÕES EDUCATIVAS

- Levantar necessidades de treinamento.
- Elaborar programas de treinamento.
- Preparar material para treinamento.
- Ministrando treinamento.

G – PLANEJAR TRABALHO DE APOIO DO LABORATÓRIO

- Programar as etapas de trabalho.
- Selecionar métodos de análise.
- Programar materiais, equipamentos e instrumentos.
- Utilizar equipamentos, instrumentos e acessórios.

H – ORGANIZAR O TRABALHO CONFORME NORMAS DE SEGURANÇA, SAÚDE OCUPACIONAL E MEIO AMBIENTE

- Elaborar programa de descarte dos resíduos de acordo com a legislação vigente.
- Pesquisar métodos de recuperação, reciclagem e reaproveitamento de resíduos industriais.
- Otimizar métodos de tratamentos de resíduos industriais.
- Minimizar impactos ambientais indesejáveis.

I – PARTICIPAR DO SISTEMA DE QUALIDADE DA EMPRESA

- Atualizar procedimentos internos, de análise, de ensaio, de processos de acordo com as normas vigentes.
- Participar e/ ou acompanhar auditoria interna e externa.
- Monitorar qualidade dos fornecedores.

J – COLABORAR NO DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIAS DE ANÁLISES

- Pesquisar normas e métodos de análise.
- Testar novas metodologias e procedimentos.
- Elaborar procedimentos e instruções de trabalho.
- Revisar procedimentos e análises.
- Otimizar metodologias de análises.
- Padronizar procedimentos de análises.
- Validar metodologia de análise.
- Implementar metodologias de análise.

K – PARTICIPAR NA DEFINIÇÃO OU REESTRUTURAÇÃO DAS INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS

- Elaborar leiaute.
- Especificar máquinas e equipamentos.
- Definir fluxo de produção.
- Acompanhar montagem e instalação de equipamentos.
- Testar máquinas e equipamentos.

L – REALIZAR LICENCIAMENTOS E REGISTROS JUNTO AOS ÓRGÃOS OFICIAIS

- Requerer licença de funcionamento.
- Requerer registro do produto.
- Requerer autorização e/ou licença de compra para produtos controlados.
- Elaborar mapas de consumo de produtos controlados.

M – ELABORAR DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

- Redigir relatórios de análises.
- Emitir laudos técnicos.
- Redigir procedimentos.
- Redigir relatório técnico para legalização de produtos.

N – PRESTAR ASSISTÊNCIA TÉCNICA

- Realizar visitas técnicas.
- Identificar necessidades do cliente.
- Identificar problemas técnicos.
- Propor alternativas para solução de problemas.
- Propor melhorias no processo de fabricação e produto.
- Resolver problemas técnicos.

PERFIS PROFISSIONAIS DAS QUALIFICAÇÕES

MÓDULO I – SEM CERTIFICAÇÃO TÉCNICA

ATRIBUIÇÕES/ RESPONSABILIDADES

- ◆ Utilizar e interpretar normas técnicas de ensaios e especificações.
- ◆ Prover laboratório dos materiais de consumo.
- ◆ Preparar materiais e equipamentos para ensaio.
- ◆ Utilizar instrumentos e equipamentos para ensaio.
- ◆ Executar técnicas básicas de laboratório químico.
- ◆ Preencher fichas e formulários.

ÁREA DE ATIVIDADES

A – EXECUTAR ENSAIOS FÍSICOS E QUÍMICOS

- Utilizar normas técnicas.
- Preparar reagentes e soluções.
- Rotular reagentes e soluções.
- Utilizar instrumentos de medição e controle.
- Registrar resultados de análises.
- Interpretar normas técnicas de ensaios e especificações.
- Preparar materiais e equipamentos para ensaio.
- Prover laboratório de materiais de consumo.

B – PLANEJAR O TRABALHO DE APOIO DO LABORATÓRIO

- Interpretar ordens de serviço programadas.
- Programar o suprimento de materiais.
- Relacionar materiais, equipamentos e instrumentos.

- Preencher fichas e formulários.

C – PREPARAR VIDRARIAS E SIMILARES

- Identificar vidrarias.
- Lavar vidrarias.
- Secar vidrarias.
- Embalar vidrarias.
- Avaliar as condições de uso das vidrarias.
- Armazenar vidrarias.

D – ORGANIZAR O TRABALHO CONFORME NORMAS DE SEGURANÇA, SAÚDE OCUPACIONAL E MEIO AMBIENTE

- Etiquetar materiais e amostras para armazenamento.
- Descartar resíduos.
- Organizar fichários e literaturas técnicas.
- Manter o ambiente organizado, distribuindo acessórios e equipamentos de forma organizada.
- Cumprir legislação e normas pertinentes.
- Selecionar e utilizar equipamentos de proteção individuais (EPIs) e coletivos (EPCs) estabelecidos em normas.
- Atuar na prevenção de acidentes.
- Manter a organização, limpeza e higiene no local de trabalho.
- Manusear os materiais de análise, aplicando normas de segurança.
- Aplicar procedimentos de descarte e segregação de resíduos de laboratório.

E – PARTICIPAR DO SISTEMA DA QUALIDADE DA EMPRESA

- Atuar no processo de melhoria contínua.
- Atender aos procedimentos definidos pelo sistema de garantia da qualidade.
- Colaborar nas auditorias internas e externas da qualidade.

MÓDULO II – SEM CERTIFICAÇÃO TÉCNICA

ATRIBUIÇÕES/ RESPONSABILIDADES

- ◆ Coletar amostras de matérias-primas, produtos intermediários e finais, ar, solo, água e efluente.
- ◆ Controlar o recebimento e armazenar matérias-primas, produtos químicos em geral, responsabilizando-se pela higiene e segurança do ambiente de trabalho.
- ◆ Executar, sob supervisão, análises e testes de natureza física, química e físico-química utilizando métodos adequados.
- ◆ Organizar o trabalho, assim como o arranjo físico de laboratórios, utilizar padrões de higiene e segurança do trabalho.
- ◆ Operar e controlar processos de tratamento de água e efluentes.
- ◆ Monitorar parâmetros de poluição ambiental.

ÁREA DE ATIVIDADES

A – REALIZAR AMOSTRAGEM DE MATERIAIS

- Aplicar metodologia de amostragem.
- Coletar, preparar e preservar amostras conforme normas.

B – EXECUTAR ENSAIOS FÍSICO E QUÍMICO

- Selecionar substâncias reagentes.
- Padronizar soluções.
- Executar análises físico-químicas qualitativas e quantitativas.
- Realizar análises de solo, ar, água e efluentes de acordo com as normas técnicas.
- Executar a análise, registrar dados e realizar os cálculos necessários.
- Interpretar resultados da análise conforme especificação.

C – ORGANIZAR O TRABALHO CONFORME NORMAS DE SEGURANÇA, SAÚDE OCUPACIONAL E MEIO AMBIENTE

- Conduzir análises para auxiliar no controle de emissões do processo.
- Efetuar descarte ou reaproveitamento da amostra conforme procedimentos estabelecidos.

D – CONTROLE AMBIENTAL, SEGURANÇA E HIGIENE INDUSTRIAL

- Avaliar a importância e os aspectos práticos da preservação do meio ambiente, do impacto dos processos industriais e de tratamento de resíduos.
- Utilizar procedimentos de higiene e segurança industrial.
- Monitorar a qualidade do efluente gerado frente aos padrões determinados pelos órgãos de controle.
- Proceder de acordo com as normas ambientais internacionais e a legislação ambiental aplicável ao setor industrial.
- Aplicar técnicas de estocagem e transporte em relação aos possíveis danos ambientais.

MÓDULO III – Qualificação Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO

O AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO é o profissional que efetua atividades de rotina em laboratório físico-químico, microbiológico e produção, recebe, controla, estoca e armazenam matérias-primas, produtos químicos e biológicos de acordo com normas técnicas nacionais e internacionais de qualidade, higiene e segurança do trabalho, biossegurança e proteção ambiental. Aplica técnicas e procedimentos de produção e controle de processos.

ATRIBUIÇÕES/ RESPONSABILIDADES

- ◆ Controlar o recebimento e armazenar matérias-primas, produtos químicos e biológicos em geral, responsabilizando-se pela higiene e segurança do ambiente de trabalho.
- ◆ Proceder de acordo com os padrões técnicos estabelecidos e as normas operacionais e de segurança no meio ambiente, bem como as normas específicas para laboratório físico-químico e microbiológico.
- ◆ Realizar análises químicas instrumentais para controle de matérias-primas, intermediários químicos e produtos finais.

- ◆ Realizar análises microbiológicas.
- ◆ Elaborar relatórios com os resultados das análises ou controle de produção.
- ◆ Organizar o trabalho, assim como o arranjo físico do laboratório e da área de produção, utilizando padrões de higiene e segurança do trabalho.
- ◆ Realizar monitoramento dos instrumentos de controle de processos.
- ◆ Monitorar resultados obtidos em bancada ou analisadores em linha.
- ◆ Operar e controlar processos químicos e microbiológicos utilizados na indústria química, alimentícia e farmacêutica.
- ◆ Inspecionar e avaliar processos corrosivos.

ÁREA DE ATIVIDADES

A – REALIZAR AMOSTRAGEM DE MATERIAIS

- Aplicar metodologia de amostragem.
- Coletar, preparar e preservar amostras, conforme normas técnicas.

B – EXECUTAR ENSAIOS FÍSICO-QUÍMICOS

- Executar análises instrumentais qualitativas e quantitativas.
- Preparar soluções de padrões para análise.
- Verificar a calibração de equipamentos para ensaio.
- Interpretar resultados de análises e emitir relatórios.

C – EXECUTAR ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

- Utilizar normas técnicas.
- Preparar e esterilizar materiais e meios de cultura.
- Executar ensaios microbiológicos.
- Realizar análises microscópicas.
- Registrar resultados de análises.
- Interpretar normas técnicas de ensaios e especificações.
- Higienizar o ambiente de trabalho.
- Atender norma de descarte para produtos biológicos.
- Prover laboratório de materiais de consumo.

D – MANUSEIO, ESTOCAGEM E TRANSPORTE DE MATERIAIS E PRODUTOS

- Receber e estocar matérias-primas e insumos.
- Utilizar técnicas de manuseio para materiais e produtos.
- Monitorar as características dos produtos durante o manuseio.

E – OPERAÇÃO, MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS

- Interpretar manuais técnicos.
- Monitorar funcionamento de máquinas e equipamentos.
- Manter máquinas e equipamentos em condições de uso.
- Identificar as funções dos equipamentos e acessórios de operação e controle.
- Interpretar fluxogramas de processo, manuais e cronogramas.
- Identificar tipos de equipamentos mais importantes e seus acessórios de controle.
- Operar sistemas de transporte pneumático e hidráulico.
- Operar, monitorar e controlar processos industriais e sistemas de utilidades.
- Preparar formulações para fabricação de produtos.

CAPÍTULO 4

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

4.1 Estrutura Modular

O currículo foi organizado de modo a garantir o que determina Resolução CNE/CEB 04/99 atualizada pela Resolução CNE/CEB nº 01/2005, o Parecer CNE/CEB nº 11/2008, a Resolução CNE/CEB nº 03/2008 a Deliberação CEE nº 79/2008 e as Indicações CEE nº 8/2000 e 80/2008, assim como as competências profissionais que foram identificadas pelo CEETEPS, com a participação da comunidade escolar.

A organização curricular da Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA está organizada de acordo com o Eixo Tecnológico de Controle e Processos Industriais e estruturada em módulos articulados, com terminalidade correspondente à qualificação profissional de nível técnico identificada no mercado de trabalho.

Os módulos são organizações de conhecimentos e saberes provenientes de distintos campos disciplinares e, por meio de atividades formativas, integram a formação teórica à formação prática, em função das capacidades profissionais que se propõem desenvolver.

Os módulos, assim constituídos, representam importante instrumento de flexibilização e abertura do currículo para o itinerário profissional, pois que, adaptando-se às distintas realidades regionais, permitem a inovação permanente e mantêm a unidade e a equivalência dos processos formativos.

A estrutura curricular que resulta dos diferentes módulos estabelece as condições básicas para a organização dos tipos de itinerários formativos que, articulados, conduzem à obtenção de certificações profissionais.

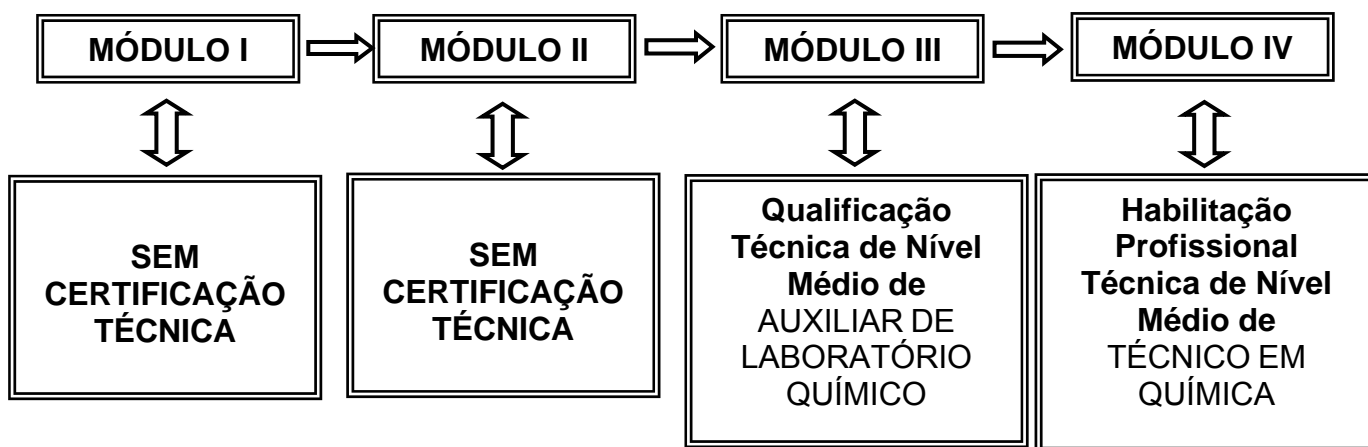
4.2 Itinerário Formativo

O curso de TÉCNICO EM QUÍMICA é composto por quatro módulos.

Os Módulos I e II não oferecem terminalidade, e desenvolverão um conjunto de experiências, objetivando a construção de competências e habilidades que constituirão a base para os módulos subsequentes.

O aluno que cursar os Módulos I, II e III concluirá a Qualificação Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO.

Ao completar os quatro Módulos, o aluno receberá o Diploma de TÉCNICO EM QUÍMICA, desde que tenha concluído, também, o Ensino Médio.



4.3 Proposta de Carga Horária por Temas

MÓDULO I – SEM CERTIFICAÇÃO TÉCNICA

TEMAS	Carga Horária							
	Horas/ Aula						Total em Horas	Total em Horas – 2,5
	Teórica	Teórica – 2,5	Prática Profissional	Prática Profissional – 2,5	Total	Total – 2,5		
I.1 Boas Práticas de Laboratório	00	00	60	50	60	50	48	40
I.2 Análises de Processos Físico-Químicos I	00	00	100	100	100	100	80	80
I.3 Tópicos de Química Experimental	00	00	100	100	100	100	80	80
I.4 Tecnologia dos Materiais Inorgânicos I	00	00	100	100	100	100	80	80
I.5 Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos I	00	00	100	100	100	100	80	80
I.6 Linguagem, Trabalho e Tecnologia	40	50	00	00	40	50	32	40
TOTAL	40	50	460	450	500	500	400	400

MÓDULO II – SEM CERTIFICAÇÃO TÉCNICA

TEMAS	Carga Horária							
	Horas/ Aula						Total em Horas	Total em Horas – 2,5
	Teórica	Teórica – 2,5	Prática Profissional	Prática Profissional – 2,5	Total	Total – 2,5		
II.1 Tecnologia dos Materiais Inorgânicos II	00	00	60	50	60	50	48	40
II.2 Inglês Instrumental	40	50	00	00	40	50	32	40
II.3 Química Ambiental	00	00	100	100	100	100	80	80
II.4 Análise Química Quantitativa	00	00	100	100	100	100	80	80
II.5 Análise Química Qualitativa	00	00	60	50	60	50	48	40
II.6 Análise de Processos Físico-Químicos II	00	00	60	50	60	50	48	40
II.7 Síntese e identificação dos Compostos Orgânicos II	00	00	40	50	40	50	32	40
II.8 Informática Aplicada a Química	00	00	40	50	40	50	32	40
TOTAL	40	50	460	450	500	500	400	400

MÓDULO III – Qualificação Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO

TEMAS	Carga Horária							
	Horas/ Aula						Total em Horas	Total em Horas – 2,5
	Teórica	Teórica – 2,5	Prática Profissional	Prática Profissional – 2,5	Total	Total – 2,5		
III.1 Tecnologia dos Processos Industriais I	00	00	100	100	100	100	80	80
III.2 Operações Unitárias nos Processos Industriais I	00	00	40	50	40	50	32	40
III.3 Microbiologia	00	00	100	100	100	100	80	80
III.4 Análise Química Instrumental	00	00	100	100	100	100	80	80
III.5 Processos Eletroquímicos – Corrosão	00	00	60	50	60	50	48	40
III.6 Química dos Polímeros	00	00	60	50	60	50	48	40
III.7 Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química	40	50	00	00	40	50	32	40
TOTAL	40	50	460	450	500	500	400	400

MÓDULO IV – Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA

TEMAS	Carga Horária							
	Horas/ Aula						Total em Horas	Total em Horas – 2,5
	Teórica	Teórica – 2,5	Prática Profissional	Prática Profissional – 2,5	Total	Total – 2,5		
IV.1 Tecnologia dos Processos Industriais II	00	00	100	100	100	100	80	80
IV.2 Operações Unitárias nos Processos Industriais II	00	00	40	50	40	50	32	40
IV.3 Metrologia Química	60	50	40	50	100	100	80	80
IV.4 Química dos Alimentos	00	00	100	100	100	100	80	80
IV.5 Proteção Contra a Corrosão	00	00	60	50	60	50	48	40
IV.6 Ética e Cidadania Organizacional	40	50	00	00	40	50	32	40
IV.7 Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química	00	00	60	50	60	50	48	40
TOTAL	100	100	400	400	500	500	400	400

4.4 Competências, Habilidades e Bases Tecnológicas por Temas

MÓDULO I – SEM CERTIFICAÇÃO TÉCNICA

I. 1 BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO

Função: Gestão Ambiental, da Segurança e da Qualidade

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	BASES TECNOLÓGICAS
<p>1. Identificar fatores de riscos e estabelecer procedimentos de segurança.</p> <p>2. Analisar e diferenciar os sistemas da qualidade.</p> <p>3. Implementar procedimentos de armazenamento e identificação de reagentes conforme normas vigentes.</p> <p>4. Desenvolver programas de coleta e descarte de resíduos e embalagens de produtos químicos.</p> <p>5. Aplicar a legislação ambiental vigente.</p>	<p>1.1. Executar o trabalho de acordo com as normas de segurança.</p> <p>1.2. Detectar os riscos inerentes ao trabalho no laboratório.</p> <p>1.3. Utilizar EPIs e EPCs adequados para cada trabalho.</p> <p>1.4. Identificar e corrigir possíveis causas de incêndio.</p> <p>1.5. Operar equipamentos de combate a incêndio.</p> <p>1.6. Efetuar inspeção e revisão periódica nos equipamentos de combate a incêndio.</p> <p>1.7. Executar manutenção preventiva em equipamentos de laboratório.</p> <p>2.1. Utilizar os conceitos da qualidade.</p> <p>2.2. Aplicar ferramentas da qualidade.</p> <p>2.3. Emitir procedimentos operacionais e/ ou analíticos de acordo com as normas vigentes.</p> <p>2.4. Efetuar registros visando a rastreabilidade dos dados analíticos.</p> <p>3. Utilizar normas técnicas e procedimentos para armazenagem e rotulagem de reagentes.</p> <p>4.1. Utilizar a legislação ambiental vigente.</p> <p>4.2. Utilizar procedimentos para tratamento e/ ou descarte de resíduos sólidos e líquidos.</p> <p>4.3. Aplicar a legislação vigente no gerenciamento dos resíduos.</p> <p>4.4. Efetuar controle e registro de coleta, armazenagem e descarte de resíduos e embalagens.</p> <p>5.1. Separar e armazenar adequadamente resíduos sólidos, líquidos e embalagens geradas em laboratório.</p> <p>5.2. Aplicar técnicas de tratamento adequado dos</p>	<p>1. Normas de Segurança em Laboratório</p> <p>2. Prevenção e combate a incêndio.</p> <p>3. Equipamentos de produção individual e coletiva</p> <p>4. Boas Práticas de Laboratório (BPL), 5S</p> <p>5. Norma 17025</p> <p>6. Armazenamento de reagentes</p> <p>7. Normas para rotulagem</p> <p>8. Gestão de recursos ambientais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RDC 306/2004 (33/2003) ANVISA/MS e CONAMA 283/2001; • tratamento de resíduo de laboratório; • separação, embalagem e descarte de resíduos

			resíduos antes do descarte.				
Carga Horária	Teórica	00	Prática	60	Total	60 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		50		50 horas-aula	

I. 2 ANÁLISES DE PROCESSOS FÍSICO-QUÍMICOS I

Função: Análise e Controle de Processos							
COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Interpretar a conservação da massa nas reações químicas. 2. Interpretar fenômenos e estabelecer relações nas operações físico-químicas. 3. Interpretar curvas de solubilidade. 4. Selecionar procedimentos para a preparação de soluções de diferentes concentrações. 5. Selecionar métodos de preparação e padronização de soluções. 6. Estabelecer relações estequiométricas com as leis ponderais.			1.1. Calcular as massas dos reagentes e produtos envolvidos em uma reação química. 1.2. Efetuar cálculos de excesso e pureza de reagentes. 1.3. Calcular rendimento de reação. 2.1. Identificar as propriedades físicas dos materiais. 2.2. Classificar soluções e dispersões. 3.1. Identificar o coeficiente de solubilidade como propriedade específica. 3.2. Identificar as soluções saturadas e insaturadas. 3.3. Efetuar cálculos e utilizar gráficos envolvendo a solubilidade das substâncias sob diversas temperaturas. 4. Efetuar cálculos utilizando as diferentes unidades de concentração para o preparo de soluções. 5.1. Utilizar equipamentos adequados para desenvolver análises físico-químicas. 5.2. Preparar e padronizar soluções e dispersões. 5.3. Efetuar análises físico-químicas. 6.1. Coletar dados e realizar cálculos para obter resultados analíticos. 6.2. Registrar dados analíticos.			1. Cálculo Estequiométrico: <ul style="list-style-type: none"> • Grandezas Químicas: massa atômica, massa molar, mol; • Estequiometria – Leis Ponderais, relação massa x massa e massa x volume; • excesso e pureza de reagentes; • rendimento de reação 2. Soluções: <ul style="list-style-type: none"> • dispersões: solubilidade, curvas de solubilidade; • unidades de concentração de soluções: título em massa e em volume, ppm, concentração em gramas por litro, concentração em quantidade de matéria, normalidade; • transformações de unidades; • diluição e concentração de soluções; • preparação de soluções 3. Análise Volumétrica: <ul style="list-style-type: none"> • Misturas de soluções com reação; • Titulação (ácido – base) e aplicações; • padronização de soluções 	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	100	Total	100 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		100		100 horas-aula	

I. 3 TÓPICOS DE QUÍMICA EXPERIMENTAL

Função: Manuseio de Equipamentos e Reagentes

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	BASES TECNOLÓGICAS
<p>1. Identificar materiais de laboratório.</p> <p>2. Identificar e organizar os procedimentos de limpeza de materiais.</p> <p>3. Selecionar técnicas de uso e manutenção dos instrumentos de laboratório.</p> <p>4. Interpretar manuais de montagem de sistemas de laboratório</p>	<p>1.1. Identificar materiais, vidrarias e equipamentos básicos de laboratório e suas aplicações específicas.</p> <p>1.2. Manusear o material observando o correto emprego de cada um deles.</p> <p>2. Executar técnicas de limpeza de vidrarias e equipamentos.</p> <p>3.1. Identificar técnicas básicas na utilização dos equipamentos e instrumentos de laboratórios.</p> <p>3.2. Executar técnicas de medição de massa e volume.</p> <p>3.3. Aplicar técnicas de uso e manutenção de balanças.</p> <p>3.4. Realizar manutenção preventiva nos equipamentos de laboratório.</p> <p>3.5. Manusear reagentes químicos.</p> <p>4.1. Realizar montagem de sistemas de laboratório.</p> <p>4.2. Aplicar normas de segurança para o trabalho no laboratório.</p> <p>4.3. Manusear com segurança materiais de laboratório.</p> <p>4.4. Utilizar equipamentos de segurança.</p>	<p>1. Normas e regras de segurança em laboratório.</p> <p>2. Equipamentos de segurança: EPI e EPC.</p> <p>3. Descarte de resíduos de laboratório.</p> <p>4. Materiais de laboratório: suas utilidades e limpeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identificação e utilização de vidrarias • técnicas de limpeza e utilização de vidrarias <p>5. Técnicas de medição: massa e volume:</p> <ul style="list-style-type: none"> • balança técnica, semi-analítica: técnicas de pesagens; • materiais volumétricos e técnicas de medição de volume; • determinação da densidade de sólidos; • determinação da densidade de líquidos <p>6. Técnicas de utilização do Bico de <i>Bunsen</i></p> <p>7. Montagem de sistemas em laboratório:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinação do Ponto de Fusão; • Determinação do Ponto de Ebulição; • Destilação Simples: à pressão normal e à pressão reduzida; • Destilação Fracionada; • Solubilidade I e II; • Filtração; • Dissolução Fracionada; • Cristalização (via seca, via úmida e dissolução a quente com cristalização); • Purificação da Aspirina; • Destilação Por Arraste de Vapor; • Extração e Teor de álcool na gasolina; • Extração do iodo <p>8. Manutenção preventiva de</p>

						equipamentos de laboratório.	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	100	Total	100 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		100		100 horas-aula	

I. 4 TECNOLOGIA DOS MATERIAIS INORGÂNICOS I

Função: Manuseio de Produtos e Reagentes Inorgânicos

COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Estabelecer relações entre o tipo de ligação química com as propriedades dos materiais. 2. Estabelecer relações entre funções inorgânicas e as propriedades das substâncias. 3. Identificar as relações de proporção entre reagentes e produtos em uma reação química.			1. Identificar as diferentes propriedades dos materiais. 1.2. Manusear amostras e materiais de laboratório. 2.1. Classificar as substâncias de acordo com as propriedades químicas. 2.2. Nomear compostos inorgânicos a partir da sua fórmula. 2.3. Executar ensaios para a caracterização das funções inorgânicas. 2.4. Registrar observações sobre os ensaios realizados. 2.5. Utilizar simbologia química. 3.1. Classificar os diferentes tipos de reações químicas. 3.2. Equacionar e efetuar o acerto de coeficientes de reações químicas. 3.3. Diferenciar o processo de oxidação do processo de redução.			1. Conceitos fundamentais da química inorgânica 2. Ligações químicas 3. Funções inorgânicas: <ul style="list-style-type: none"> • ácidos; • bases; • sais; • óxidos 4. Reações químicas 5. Fundamentos de oxidação e redução	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	100	Total	100 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		100		100 horas-aula	

I. 5 SÍNTESE E IDENTIFICAÇÃO DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS I

Função: Manuseio de Produtos e Reagentes Orgânicos

COMPETÊNCIAS		HABILIDADES		BASES TECNOLÓGICAS			
1. Identificar as propriedades do carbono. 2. Analisar as principais propriedades e características dos compostos orgânicos.		1.1. Aplicar as propriedades do carbono para identificação dos compostos orgânicos. 1.2. Identificar os tipos de cadeias carbônicas. 1.3. Nomear as cadeias carbônicas por meio de sua apresentação. 2.1. Selecionar os compostos orgânicos usando suas propriedades. 2.2. Representar a fórmula molecular de um composto orgânico. 2.3. Aplicar a nomenclatura oficial associando-a a fórmula dos compostos orgânicos. 2.4. Identificar o tipo de composto orgânico por meio da cadeia carbônica. 3.1. Identificar os hidrocarbonetos e seus grupos pela fórmula geral. 3.2. Relacionar os compostos orgânicos de acordo com sua função e propriedade. 3.3. Enumerar as aplicações dos compostos orgânicos conforme sua função. 3.4. Formular compostos orgânicos por meio de sua nomenclatura. 4.1. Detectar o fenômeno da isomeria nas fórmulas orgânicas. 4.2. Representar isômeros usando fórmulas estruturais. 5.1. Selecionar procedimentos de preparação e execução de análises dos componentes orgânicos. 5.2. Efetuar análises físicas e químicas.		1. Princípios fundamentais: <ul style="list-style-type: none"> • Elementos organógenos; • Cadeias carbônicas. 2. Funções orgânicas: <ul style="list-style-type: none"> • hidrocarbonetos e haletos; • petroquímica e polímeros; • álcoois; • éteres; • aldeídos; • cetonas; • ácidos carboxílicos; • ésteres; • aminas; • amidas; • nitrocompostos; • sais de amônio quartenário; • ácidos sulfônicos 3. Isomeria: <ul style="list-style-type: none"> • isomeria plana – de função, de cadeia, de posição e compensação; • isomeria geométrica; • isomeria óptica 			
Carga Horária	Teórica	00	Prática	100	Total	100 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		100		100 horas-aula	

I. 6 LINGUAGEM, TRABALHO E TECNOLOGIA

Função: Montagem de Argumentos e Elaboração de Textos

COMPETÊNCIAS		HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
<p>1. Analisar textos técnicos/comerciais da área de Química, por meio de indicadores linguísticos e de indicadores extralinguísticos.</p> <p>2. Desenvolver textos técnicos aplicados à área de Química de acordo com normas e convenções específicas.</p> <p>3. Pesquisar e analisar informações da área de Química em diversas fontes convencionais e eletrônicas.</p> <p>4. Definir procedimentos linguísticos que levem à qualidade nas atividades relacionadas com o público consumidor.</p>		<p>1. Utilizar recursos linguísticos de coerência e de coesão, visando atingir objetivos da comunicação comercial relativos à área de Química.</p> <p>2.1 Utilizar instrumentos da leitura e da redação técnica, direcionadas à área de Química.</p> <p>2.2 Identificar e aplicar elementos de coerência e de coesão em artigos e em documentação técnico-administrativa relacionados à área de Química.</p> <p>2.3 Aplicar modelos de correspondência comercial aplicado à área de Química.</p> <p>3.1 Selecionar e utilizar fontes de pesquisa convencionais e eletrônicas.</p> <p>3.2 Aplicar conhecimentos e regras linguísticas na execução de pesquisas específicas da área de Química.</p> <p>4.1 Comunicar-se com diferentes públicos.</p> <p>4.2 Utilizar critérios que possibilitem o exercício da criatividade e constante atualização da área.</p> <p>4.3 Utilizar a língua portuguesa como linguagem geradora de significações, que permita produzir textos a partir de diferentes idéias, relações e necessidades profissionais.</p>			<p>1. Estudos de textos técnicos/comerciais aplicados à área de Química, através de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • indicadores linguísticos: <ul style="list-style-type: none"> ○ vocabulário; ○ morfologia; ○ sintaxe; ○ semântica; ○ grafia; ○ pontuação; ○ acentuação, etc. • indicadores extralinguísticos: <ul style="list-style-type: none"> ○ efeito de sentido e contextos sócio-culturais; ○ modelos preestabelecidos de produção de texto <p>2. Conceitos de coerência e de coesão aplicadas à análise e a produção de textos técnicos específicos da área de Química:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ofícios; • memorandos; • comunicados; • cartas; • avisos; • declarações; • recibos; • carta-currículo; • <i>curriculum vitae</i>; • relatório técnico; • contrato; • memorial descritivo; • memorial de critérios; • técnicas de redação <p>3. Parâmetros de níveis de formalidade e de adequação de textos a diversas circunstâncias de comunicação</p> <p>4. Princípios de terminologia aplicados à área de Química:</p> <ul style="list-style-type: none"> • glossário com nomes e origens dos termos utilizados pelo Química; • apresentação de trabalhos de pesquisas; • orientações e normas linguísticas para a elaboração do trabalho para conclusão de curso 	
Carga Horária	Teórica	40	Prática	00	Total	40 horas-aula
		50		00		50 horas-aula

MÓDULO II – SEM CERTIFICAÇÃO TÉCNICA

II. 1 TECNOLOGIA DOS MATERIAIS INORGÂNICOS II

Função: Operação de Processo							
COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Selecionar e interpretar métodos de preparação de substância em escala industrial e de laboratório. 2. Estabelecer relações entre as propriedades das substâncias. 3. Identificar fatores de riscos e estabelecer procedimentos de segurança.			1.1. Descrever métodos de preparação industrial dos compostos inorgânicos. 1.2. Produzir substâncias em escala de laboratórios. 1.3. Organizar material e equipamentos para produção de substâncias. 2.1. Identificar os compostos segundo suas propriedades. 2.2. Interpretar fluxogramas de processos. 3.1. Proceder de acordo com as normas de segurança durante a produção.			1. Preparação e propriedades dos gases: hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e amônia 2. Preparação e propriedades do ácido clorídrico 3. Preparação e propriedades do ácido nítrico 4. Preparação e propriedades do ácido sulfúrico 5. Preparação e propriedades da soda cáustica 6. Preparação e propriedades do ferro 7. Preparação e propriedades do cobre 8. Preparação e propriedades do alumínio	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	60	Total	60 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		50		50 horas-aula	

II. 2 INGLÊS INSTRUMENTAL

Função: Montagem de Argumentos e Elaboração de Textos

COMPETÊNCIAS		HABILIDADES		BASES TECNOLÓGICAS	
<p>1. Identificar a língua inglesa como instrumento de acesso a informações, a outras culturas e grupos sociais.</p> <p>2. Identificar estruturas básicas da língua inglesa.</p> <p>3. Analisar textos técnicos de processos industriais e correlatos em inglês básico.</p>		<p>1. Interpretar textos técnicos da área de Química e correlatos em língua inglesa.</p> <p>2.1. Aplicar a língua inglesa ligada a área de Química.</p> <p>2.2. Utilizar expressões simples em apresentações, em ligações telefônicas, e em informações concernentes à química.</p> <p>2.3. Escolher o registro adequado à situação na qual se processa a comunicação e o vocábulo que melhor represente a idéia pretendida.</p> <p>3.1. Identificar e aplicar as variantes linguísticas da língua inglesa.</p> <p>3.2. Selecionar estruturas linguísticas adequadas à comunicação exigida em processos industriais.</p> <p>3.3. Utilizar expressões cotidianas relativas à área de química.</p> <p>3.4. Expressar-se com simplicidade e clareza em sua área de atuação.</p> <p>3.5. Recorrer às tecnologias de apoio como dicionários, manuais, gramáticas, informatizados ou não.</p>		<p>1. Técnicas de conversação: formas de comunicação cotidianas por diversos meios</p> <p>2. Noções de terminologia da área da química: vocabulário e campos semânticos e termos técnicos</p> <p>3. Noções sobre elaboração de textos simples em língua inglesa, na modalidade escrita</p> <p>4. Técnicas de leitura instrumental Textos técnicos e publicitários pertinentes à química</p>	
Carga Horária	Teórica	40	Prática	00	Total
		50		00	
					40 horas-aula
					50 horas-aula

II. 3 QUÍMICA AMBIENTAL

Função: Análise de Processos

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	BASES TECNOLÓGICAS
<p>1. Dimensionar a importância de preservar o meio ambiente dos impactos industriais.</p> <p>2. Classificar a água de acordo com as suas características físico-químicas.</p> <p>3. Selecionar métodos de tratamento para a água potável e para os efluentes líquidos.</p> <p>4. Estabelecer relações entre as emissões atmosféricas e a poluição.</p> <p>5. Selecionar métodos adequados para o combate da poluição atmosférica.</p>	<p>1. Identificar e controlar os agentes causadores de danos ambientais.</p> <p>2.1. Coletar, preservar e executar análise físico-química da água.</p> <p>2.2. Expressar os resultados das análises.</p> <p>2.3. Elaborar relatórios técnicos.</p> <p>3.1. Operar sistemas de tratamento de efluentes líquidos.</p> <p>3.2. Operar estações de tratamento de água.</p> <p>4.1. Aplicar os métodos utilizados na execução de análises ambientais.</p> <p>4.2. Identificar transformações químicas que ocorrem na atmosfera.</p> <p>4.3. Descrever e representar os ciclos biogeoquímicos que ocorrem na atmosfera (carbono, nitrogênio e enxofre).</p> <p>5.1. Utilizar técnicas para identificação dos efeitos da queima de combustíveis fósseis sobre poluição atmosférica.</p> <p>5.2. Identificar os efeitos dos óxidos de nitrogênio, enxofre e carbono para a atmosfera.</p> <p>5.3. Identificar os efeitos da emissão de óxidos de carbono em relação à camada de ozônio.</p> <p>5.4. Utilizar procedimentos para o controle da poluição atmosférica.</p> <p>6.1. Aplicar métodos de identificação da composição e propriedades dos solos.</p> <p>6.2. Enumerar os efeitos do descarte de materiais que possam provocar a contaminação do solo.</p> <p>6.3. Aplicar procedimentos para a recuperação do solo.</p> <p>7.1. Operar sistemas de compostagem de materiais orgânicos.</p> <p>7.2. Identificar características do</p>	<p>1. Controle de qualidade do meio ambiente</p> <p>2. Química da água:</p> <ul style="list-style-type: none"> • água: <ul style="list-style-type: none"> ○ características físico-químicas; ○ tratamento para obtenção de água potável; ○ tratamento de efluentes líquidos • Legislação e normas aplicadas a água e efluentes; • análise da água; • produção mais limpa <p>3. Química da atmosfera</p> <ul style="list-style-type: none"> • transformações químicas na atmosfera; • Legislação e normas aplicadas a atmosfera ; • Ciclos biogeoquímicos: <ul style="list-style-type: none"> ○ carbono; ○ nitrogênio; ○ enxofre • combustão e poluição atmosférica; • óxido de nitrogênio; • reações fotoquímicas; • química: ácido-base na atmosfera; • material particulado; • ozônio/ camada de ozônio; • balanço térmico; • controle da poluição atmosférica <p>4. Química do solo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • composição do solo; • classificação dos solos; • Legislação e normas aplicadas ao solo; • propriedades físico-químicas dos solos; • manejo do solo; • contaminação/ contaminantes do solo; • recuperação do solo; • matéria orgânica; • reciclagem de resíduos orgânicos: <ul style="list-style-type: none"> ○ compostagem;

			<p>processo de decomposição biocatalisada de materiais orgânicos.</p> <p>8. Utilizar métodos e técnicas básicas de tratamento de resíduos sólidos.</p> <p>9. Utilizar e aplicar as Legislações Ambientais Internacionais, Federais, Estaduais e Municipais.</p>			<p>o decomposição biocatalisada</p>	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	100	Total	100 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		100		100 horas-aula	

II. 4 ANÁLISE QUÍMICA QUANTITATIVA

Função: Análise de Processos

COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Selecionar procedimentos de análises volumétricas e gravimétricas. 2. Interpretar os métodos utilizados na execução de análises quantitativas. 3. Avaliar os resultados das análises de controle de qualidade e sua repetibilidade.			1.1. Identificar técnicas de amostragem preparo e manuseio de amostras. 1.2. Coletar amostras de matérias primas, produtos intermediários e finais. 1.3. Efetuar análises físicas e químicas no processo. 1.4. Realizar cálculos para obtenção de resultados de análises. 2.1. Caracterizar os procedimentos de preparação de análises quantitativas. 2.2. Calibrar equipamentos de análises no processo. 2.3. Preparar corpos de prova, soluções, padrões, diluições e concentrações de soluções necessárias às análises no processo. 3.1. Identificar os equipamentos e dispositivos utilizados para coleta de amostras. 3.2. Registrar parâmetros relativos às condições de coleta de amostras. 3.3. Expressar os resultados das análises realizadas. 3.4. Construir e interpretar gráficos de resultados e análise de tendência.			1. Erros Experimentais. Tratamento e Avaliação Estatístico de Dados 2. Métodos Gravimétricos de Análise 3. Volumetria de Neutralização: <ul style="list-style-type: none"> • alcalimetria; • acidimetria 4. Volumetria de Precipitação: <ul style="list-style-type: none"> • Argentometria (método de Mohr, método de Fajans, método de Volhard) 5. Volumetria de Oxirredução: <ul style="list-style-type: none"> • Permanganometria; • Iodometria 6. Volumetria de Complexação: <ul style="list-style-type: none"> • titulações com EDTA 	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	100	Total	100 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		100		100 horas-aula	

II. 5 ANÁLISE QUÍMICA QUALITATIVA

Função: Análise de Processos						
COMPETÊNCIAS		HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Interpretar os métodos utilizados na análise qualitativa. 2. Identificar anions por meio de reações específicas. 3. Classificar os grupos de cátions por meio de reações de identificação. 4. Diferenciar os íons complementares das demais classes e espécies químicas por meio de reações.		1.1. Selecionar os métodos de análise qualitativa. 1.2. Selecionar os equipamentos e reagentes a serem utilizados. 1.3. Expressar os resultados das análises realizadas. 2. Executar marcha analítica para identificação dos anions. 3. Executar marcha analítica para identificação dos cátions. 4.1. Representar graficamente a formação de íons complexos. 4.2. Nomear íons complexos por meio de suas fórmulas. 4.3. Utilizar metodologias para identificação de cátions e íons.			1. Análise de amostras sólidas: <ul style="list-style-type: none"> • observação física da amostra; • solubilidade da amostra em água; • teste de chama. 2. Análise de ânions: acetato, borato, brometo, carbonato, cloreto, fluoreto, fosfato, iodeto, nitrato, nitrito, sulfato e sulfeto 3. Análise de cátions: <ul style="list-style-type: none"> • grupo I: Chumbo(II), Mercúrio (I) e Prata. • grupo II: Mercúrio(II), Cádmio, Cobre(II) e Bismuto(III); • grupo III: Ferro (II) e (III), Cromo(III), Níquel II, Cobalto(II), Alumínio, Zinco e Manganês (II); • grupo IV: Cálcio, Estrôncio e Bário; • grupo V: Amônio, Sódio, Potássio, Lítio Magnésio e Hidrogênio; 4. Íons complexos	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	60	Total	60 horas-aula
		00		50		50 horas-aula
						Divisão de Turmas

II. 6 ANÁLISE DE PROCESSOS FÍSICO-QUÍMICOS II

Função: Análise de Processos		
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	BASES TECNOLÓGICAS
<p>1. Interpretar equações termoquímicas.</p> <p>2. Identificar as etapas do processo de transformação química nos níveis atômicos e moleculares.</p> <p>3. Analisar os diferentes fatores que influenciam na velocidade de uma reação química.</p> <p>4. Interpretar os valores de constante de equilíbrio para determinar quantidade de produtos obtidos no processo.</p> <p>5. Identificar os agentes e fatores que afetam o estado de equilíbrio químico.</p> <p>6. Identificar a necessidade da utilização de sistemas tampão em análises e/ ou processos.</p> <p>7. Correlacionar os conceitos de força de ácidos e bases e os valores de constante de equilíbrio.</p> <p>8. Correlacionar o efeito de íon comum solubilidade e ao deslocamento do equilíbrio.</p>	<p>1.1. Identificar processos endotérmicos e exotérmicos.</p> <p>1.2. Diferenciar reações endotérmicas de reações exotérmicas pelo sinal de ΔH.</p> <p>1.3. Representar graficamente as reações termoquímicas.</p> <p>1.4. Determinar os valores de ΔH para processos simples, utilizando as leis da termoquímica.</p> <p>2.1. Utilizar a Teoria das Colisões para determinar as etapas de uma transformação química.</p> <p>2.2. Calcular a velocidade das reações.</p> <p>3.1. Identificar os fatores que influenciam na velocidade de uma reação química.</p> <p>4.1. Estabelecer relações entre os diferentes tipos de equilíbrio químico.</p> <p>4.2. Utilizar os conceitos de força de ácidos e bases em relação aos valores de constante de equilíbrio.</p> <p>5.1. Utilizar o efeito do íon comum em relação à solubilidade e ao deslocamento do equilíbrio.</p> <p>6.1. Selecionar indicadores de pH.</p> <p>6.2. Identificar os fatores que influenciam o estado de equilíbrio para manter o pH constante (sistema tampão).</p> <p>6.3. Efetuar medidas de pH por meios convencionais e instrumentais.</p> <p>6.4. Selecionar indicadores de pH a partir de tabelas</p> <p>7.1. Determinar o caráter ácido e alcalino de soluções salinas a partir dos conceitos de hidrólise.</p> <p>7.2. Identificar os valores das constantes de ionização (K_a e</p>	<p>1. Termoquímica: processos endotérmicos e exotérmicos. Calor de reação e entalpia. Equações termoquímicas. Leis da termoquímica</p> <p>2. Cinética química: introdução à teoria das colisões. Velocidade das reações. Fatores que afetam a velocidade das reações</p> <p>3: Equilíbrio químico;</p> <ul style="list-style-type: none"> • equilíbrio homogêneo: equilíbrio molecular. Constante de equilíbrio. Deslocamento de equilíbrio. Efeito do íon comum. Equilíbrio iônico – constante de equilíbrio de ácidos e bases (K_a e K_b). Equilíbrio iônico da água – produto iônico da água (K_w); pH e pOH; indicadores de pH. Sistemas tampão. Hidrólise de sais – constante de hidrólise (K_h). Previsão de caráter ácido, alcalino ou neutro de soluções salinas; • equilíbrio heterogêneo: produto de solubilidade e K_{ps}.

			<p>Kb) à força de ácidos e bases. 7.3. Calcular as constantes de equilíbrio.</p> <p>8.1. Determinar a solubilidade e a ocorrência de uma reação de precipitação a partir do valor do K_{ps}.</p> <p>8.2. Representar graficamente a expressão da constante de equilíbrio para um sistema.</p>				
Carga Horária	Teórica	00	Prática	60	Total	60 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		50		50 horas-aula	

II. 7 SÍNTESE E IDENTIFICAÇÃO DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS II

Função: Operação de Processos							
COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Identificar os tipos de reações orgânicas de acordo com o produto obtido. 2. Selecionar procedimentos para identificação de composto orgânico.			1.1. Relacionar os mecanismos de reações envolvendo os compostos orgânicos. 1.2. Representar as reações orgânicas por meio de equações químicas. 2.1. Identificar métodos para a síntese de compostos orgânicos. 2.2. Executar técnicas de preparação e purificação de compostos orgânicos. 2.3. Utilizar procedimentos físicos e químicos para identificação de compostos orgânicos.			1. Reações orgânicas: <ul style="list-style-type: none"> • reação de adição; • reação de eliminação; • reação de oxidação; • reação de esterificação; • reação de substituição 2. Reações de identificação e caracterização dos compostos orgânicos	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	40	Total	40 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		50		50 horas-aula	

II. 8 INFORMÁTICA APLICADA À QUÍMICA

Função: Uso e Gestão de Computadores e de Sistemas Operacionais							
COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Distinguir os tipos de <i>softwares</i> e aplicativos. 2. Identificar programas de gerenciamentos. 3. Selecionar técnicas de planilhas eletrônicas. 4. Selecionar programas de aplicação a partir da avaliação das necessidades do usuário.			1.1. Identificar os principais <i>softwares</i> e aplicativos. 1.2. Utilizar os sistemas operacionais básicos. 2.1. Utilizar programas de gerenciamento para e controle de produtos. 2.2. Gerenciar o armazenamento de arquivos de diversos tipos por meio do Sistema Operacional. 3.1. Utilizar principais <i>softwares</i> e aplicativos da área de Química. 3.2. Operar planilhas eletrônicas, usando banco de dados, arquivos de textos e tabelas dinâmicas. 4.1. Identificar sistemas informatizados de registro e acompanhamento em laboratórios químicos. 4.2. Utilizar a técnica de <i>AutoCAD</i> aplicada aos laboratórios químicos.			1. Configurações (painel de controle) 2. Gerenciamento de arquivos 3. Operação de programas de computadores: processadores de texto (formatação básica, organogramas, desenhos, figuras, mala direta, etiquetas) 4. Planilhas eletrônicas relacionadas à Química (formatação, fórmulas, funções, gráficos) 5. Sistemas operacionais ligados a Química 6. Uso da <i>Internet</i> : validação das informações 7. Técnicas de apresentação em <i>Power Point</i> . 8. Aplicar técnica de <i>AutoCAD</i>	
Carga Horária	Teórica	00 00	Prática	40 50	Total	40 horas-aula 50 horas-aula	Divisão de Turmas

MÓDULO III – Qualificação Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO

III. 1 TECNOLOGIA DOS PROCESSOS INDUSTRIAIS I

Função: Operação de Processos							
COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Interpretar fluxogramas de processos, manuais e cronogramas. 2. Identificar os aspectos práticos e operacionais de sistemas produtivos. 3. Identificar métodos utilizados na execução de análise no processo. 4. Selecionar procedimentos de segurança. 5. Avaliação técnica de produção e análises. 6. Identificar funções dos equipamentos e acessórios de operação e controle. 7. Selecionar técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras. 8. Desenvolver formulações de produtos. 9. Analisar matérias – primas, produtos intermediários e produtos acabados.			1. Construir e utilizar fluxogramas e organogramas de processos. 2. Transportar e armazenar matérias primas, produtos em processos e produtos acabados. 3. Executar procedimentos de limpeza de recipientes para armazenamento de produtos. 4. Operar equipamentos de processos e de laboratório. 5. Realizar leituras de instrumentos de medidas de pressão, temperatura, vazão e volume. 6. Monitorar e corrigir variáveis de processo. 7. Efetuar cálculos de formulações. 8. Operar sistemas de transporte e armazenamento de líquidos. 9. Produzir em escala de bancada. 10. Produzir em escala piloto (semi-industrial). 11. Utilizar os dispositivos e equipamentos de segurança conforme a norma. 12. Utilizar matérias primas e outros produtos em processos industriais. 13. Elaborar relatórios.			1. Organogramas e fluxogramas de processos produtivos 2. Produções em escala laboratorial e/ ou semi-industrial: <ul style="list-style-type: none"> • soda cáustica; • sulfato de sódio; • preparação de detergente líquido 3. Preparação de desinfetante e água sanitária 4. Preparação de sabonete líquido 5. Simulação de produção em escala industrial: <ul style="list-style-type: none"> • sulfato de sódio; • carbonato de cálcio 6. Produção de sabão. 7. Extração de óleo vegetal 8. Preparações em bancada: de cremes, xampus, detergentes especiais, limpa carpete, tira manchas e outros 9. Produção e tratamento dos óleos e gorduras 10. Produção industrial de sabão, detergente líquido e em pó	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	100	Total	100 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		100		100 horas-aula	

III. 2 OPERAÇÕES UNITÁRIAS NOS PROCESSOS INDUSTRIAIS I

Função: Operação de Processos							
COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Correlacionar as diferentes unidades de medidas. 2. Identificar as funções dos equipamentos e acessórios de operação e controle. 3. Identificar e caracterizar procedimentos operacionais e aspectos práticos de sistemas reacionais, sistemas sólido-fluidos e equipamentos de separação e troca-térmica. 4. Interpretar fluxogramas de processos, manuais e cronogramas.			1. Calcular os limites superiores e inferiores de controle. 2. Calcular dados básicos para otimização da produção. 3. Efetuar cálculos de vazão, pressão, volume e temperatura. 4. Operar equipamentos de processos. 5. Monitorar e corrigir variáveis de processo. 6. Ler e interpretar dados de equipamentos de processo. 7. Executar processos de separação de materiais. 8. Realizar extração de materiais.			1. Conversão de unidades de medidas do sistema internacional 2. Transporte de sólidos, esteira, caneca e ar comprimido 3. Transporte de líquidos: <ul style="list-style-type: none"> • bombeamento de líquidos e mecanismos; • gravidade; • Impulso; • força centrífuga; • quantidade de movimento; • movimento de vapor e gases; • cálculo de vazão, velocidade e equação da continuidade, introdução a equação de <i>Bernouille</i>; • pressão de coluna de líquido, vasos comunicantes, tubo em U, pressão absoluta, relativa e manométrica; 4. Separação de materiais: <ul style="list-style-type: none"> • sólido/líquido (filtração, decantação e centrifugação); • líquido/líquido (destilação e decantação) 5. Extração: <ul style="list-style-type: none"> • líquido/líquido; • sólido/sólido; • sólido/líquido 	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	40	Total	40 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		50		50 horas-aula	

III. 3 MICROBIOLOGIA

Função: Análises de Processos

COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Identificar bactérias e fungos. 2. Reconhecer a importância dos processos de controle microbiológico de alimento, saúde, meio ambiente, corrosão e outros. 3. Identificar os processos de desinfecção em ambientes específicos. 4. Identificar os processos de esterilização de materiais e meios de cultura. 5. Selecionar métodos de coleta, preservação e conservação de amostras. 6. Selecionar métodos de análise para os diferentes microorganismos. 7. Identificar as aplicações práticas de microorganismos específicos.			1. Caracterizar os grupos de bactérias e fungos. 2. Identificar os processos de controle de alimento e outros. 3. Acondicionar, identificar, guardar e conservar material coletado. 4. Preparar e esterilizar materiais e meios de cultura. 5. Executar análises microbiológicas 6. Diferenciar degradação natural e biológica. 7. Aplicar técnicas de controle de materiais microbiológico. 8. Aplicar procedimentos de descarte para materiais microbiológicos.			1. Morfologia de bactérias e fungos: <ul style="list-style-type: none"> • tipos; • reprodução 2. Importância: <ul style="list-style-type: none"> • alimentos; • saúde; • meio ambiente; • corrosão; • outros 3. Processos de esterilização e desinfecção 4. Meios de cultura: <ul style="list-style-type: none"> • tipos (meios de enriquecimento, meios seletivos, etc); • preparação 5. Técnicas de coleta e preservação de amostras 6. Técnicas de análise: <ul style="list-style-type: none"> • tubos múltiplos; • contagem; • pesquisa 7. Descarte de material microbiológico 8. Parte experimental	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	100	Total	100 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		100		100 horas-aula	

III. 4 ANÁLISE QUÍMICA INSTRUMENTAL

Função: Análise de Processos							
COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Identificar espécies químicas por meio de testes qualitativos e quantitativos. 2. Elaborar protocolos, procedimentos e metodologias de análises instrumentais. 3. Selecionar procedimentos de preparação e execução de análises. 4. Interpretar resultados de análises. 5. Identificar técnicas de inspeção de equipamentos, instrumentos e acessórios. 6. Selecionar técnicas de manutenção e calibração de equipamentos, instrumentos e acessórios. 7. Identificar, avaliar, otimizar e adequar técnicas analíticas de controle de qualidade. 8. Avaliar o desempenho de equipamentos. 9. Identificar anomalias na operação de equipamentos. 10. Identificar e distinguir a necessidade de manutenção preventiva em instrumentos e equipamentos.			1. Preparar amostras, instrumentos e reagentes para análises. 2. Calibrar e aferir instrumentos para análise. 3. Realizar os procedimentos de análises instrumentais do processo. 4. Realizar cálculos para obtenção de resultados de análises. 5. Elaborar laudos técnicos. 6. Ler e interpretar os métodos de análises químicas. 7. Construir gráficos para expressão de resultados e análise de tendência. 8. Observar, comunicar e registrar anormalidades de equipamentos e instrumentos. 9. Preparar equipamentos para manutenção. 10. Inspeccionar e efetuar pequenas manutenções em instrumentos e equipamentos. 11. Ler cronogramas de manutenção.			1. Tratamento estatístico para avaliação de resultados de análise 2. Métodos de calibração 3. Cromatografia: <ul style="list-style-type: none"> • de papel; • de coluna; • camada delgada; • gasosa (CG); • líquida (HPLC); 4. Métodos eletroanalíticos diretos: <ul style="list-style-type: none"> • eletrogravimetria; • coulometria; • potenciometria; • voltametria 5. Espectrometria: <ul style="list-style-type: none"> • de massa; • de absorção atômica; • de emissão atômica; • de ressonância magnética nuclear; • eletrônica molecular 6. Colorimetria 7. Espectrofotometria no UV/Visível 8. Fluorimetria: <ul style="list-style-type: none"> • vibracional; • espectroscopia de infravermelho; • espectroscopia de Raman 	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	100	Total	100 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		100		100 horas-aula	

III. 5 PROCESSOS ELETROQUÍMICOS – CORROSÃO

Função: Operação de Processos							
COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Aplicar os conceitos de óxido-redução para a identificação e balanceamento de equações. 2. Identificar a ocorrência de um processo eletroquímico e prever a ocorrência da reação. 3. Identificar a ocorrência de um processo corrosivo. 4. Classificar as pilhas de corrosão. 5. Classificar um processo corrosivo quanto à sua forma, meio de exposição e mecanismo. 6. Estabelecer relações entre solicitações mecânicas e a corrosão. 7. Estabelecer relações entre o escoamento de fluidos e a corrosão. 8. Avaliar os fatores econômicos, sociais e ecológicos associados a corrosão.			1. Identificar reações de oxidorredução. 2. Executar balanceamento das equações de oxidorredução. 3. Diferenciar os diferentes tipos de pilhas. 4. Prever a ocorrência de reações de oxidorredução. 5. Definir e diferenciar os processos corrosivos. 6. Reconhecer as ligas metálicas mais utilizadas. 7. Identificar a formação de uma pilha eletroquímica e o seu mecanismo de funcionamento nos processos corrosivos. 8. Diferenciar corrosão química de eletroquímica. 9. Identificar os diferentes processos corrosivos de acordo com o meio, formas e mecanismos. 10. Reconhecer os fatores que influenciam os processos corrosivos. 11. Reconhecer e definir corrosão química e corrosão em altas temperaturas. 12. Identificar processos corrosivos causados por solicitações mecânicas. 13. Descrever os efeitos causados pelo escoamento de fluidos na corrosão. 14. Quantificar os efeitos da corrosão em relação ao custo, efeitos sociais e ecológicos.			1. Eletroquímica Fundamental: <ul style="list-style-type: none"> • definição de oxidação e redução; • reações e balanceamento de sistemas redox; • potenciais eletroquímicos e equação de Nernst; • previsão de equações de oxirredução; • pilhas eletroquímicas; • pilhas eletrolíticas; • eletrólise 2. Corrosão: <ul style="list-style-type: none"> • corrosão metálica; • composição química e estrutura dos metais e suas ligas; • classificação dos processos corrosivos: meios corrosivos; formas de corrosão (morfologia); mecanismos químicos e eletroquímicos de corrosão; • corrosão galvânica e eletrolítica – pilhas de corrosão; • corrosão seletiva; • corrosão microbiológica e em concreto; • princípios básicos de corrosão química e corrosão em altas temperaturas; • corrosão associada a solicitações mecânicas: corrosão sob fadiga, tensão e atrito; • corrosão associada ao escoamento de fluidos: corrosão com erosão, cavitação e impingimento; • fatores financeiros, sociais e ecológicos envolvidos em processos corrosivos 	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	60	Total	60 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		50		50 horas-aula	

III. 6 QUÍMICA DE POLÍMEROS

Função: Operação de Processos

COMPETÊNCIAS		HABILIDADES		BASES TECNOLÓGICAS			
1. Identificar e reconhecer macromoléculas. 2. Realizar reações de polimerização. 3. Diferenciar polímeros sintéticos e naturais. 4. Identificar e caracterizar os vários tipos de polímeros. 5. Caracterizar os tipos de polímeros de acordo com sua utilização. 6. Caracterizar físico-quimicamente os polímeros. 7. Avaliar as propriedades das cadeias poliméricas. 8. Realizar ensaios para caracterização e verificação das propriedades dos polímeros.		1. Executar ensaios para caracterização de polímeros. 2. Diferenciar polímeros e co-polímeros. 3. Executar sínteses poliméricas. 4. Identificar propriedades dos polímeros e relacionar com sua estrutura. 5. Identificar as várias utilizações dos polímeros. 6. Reconhecer as reações envolvidas nas sínteses poliméricas. 7. Reconhecer e diferenciar plásticos e resinas. 8. Identificar as características dos polímeros naturais.		1. Conceituação de polímeros e macromoléculas 2. Classificação dos polímeros: tipo de cadeia, tipo de monômero 3. Reações de polimerização - técnicas: emulsão, condensação, adição, suspensão, em massa, solução, interfacial 4. Físico-química de polímeros 5. Plásticos, elastômeros e resinas 6. Emprego e utilização de polímeros 7. Polímeros naturais e especiais: polímeros condutores, em cromatografia 8. Noções sobre tintas e vernizes: bases poliméricas			
Carga Horária	Teórica	00	Prática	60	Total	60 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		50		50 horas-aula	

III. 7 PLANEJAMENTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) EM QUÍMICA

Função: Estudo e Planejamento						
COMPETÊNCIAS		HABILIDADES		BASES TECNOLÓGICAS		
1. Avaliar demandas e situações-problema no âmbito da área profissional. 2. Propor soluções parametrizadas por viabilidade técnica e econômica aos problemas identificados. 3. Correlacionar a formação técnica às demandas do setor produtivo. 4. Identificar fontes de pesquisa sobre o objeto em estudo. 5. Elaborar instrumentos de pesquisa para desenvolvimento de projetos. 6. Constituir amostras para pesquisas técnicas e científicas, de forma criteriosa e explicitada. 7. Analisar dados e informações obtidas de pesquisas empíricas e bibliográficas.		1. Identificar demandas e situações-problema no âmbito da área profissional. 2. Selecionar informações e dados de pesquisa relevantes para o desenvolvimento de estudos e projetos. 3. Consultar Legislação, Normas e Regulamentos relativos ao projeto. 4. Classificar fontes de pesquisa segundo critérios relativos ao acesso, desembolso financeiro, prazo e relevância para o projeto. 5. Aplicar instrumentos de pesquisa de campo. 6. Registrar as etapas do trabalho. 7. Organizar os dados obtidos na forma de planilhas, gráficos e esquemas. 8. Realizar o fichamento de obras técnicas e científicas		1. Estudo do cenário da área profissional: <ul style="list-style-type: none"> • Características do setor (macro e micro regiões) • Avanços tecnológicos • Ciclo de Vida do setor • Demandas e tendências futuras da área profissional • Identificação de lacunas (demandas não atendidas plenamente) e de situações-problema do setor. 2. Identificação e definição de temas para o TCC: <ul style="list-style-type: none"> • Análise das propostas de temas segundo os critérios: pertinência, relevância e viabilidade. 3. Definição do cronograma de trabalho 4. Técnicas de pesquisa: <ul style="list-style-type: none"> • Documentação Indireta (pesquisa documental e pesquisa bibliográfica); • Técnicas de fichamento de obras técnicas e científicas; • Documentação Direta (pesquisa de campo, de laboratório, observação, entrevista e questionário); • Técnicas de estruturação de instrumentos de pesquisa de campo (questionários, entrevistas, formulários etc.); 5. Problematização 6. Construção de hipóteses 7. Objetivos: geral e específicos (Para quê? e Para quem?) 8. Justificativa (Por quê?)		
Carga Horária	Teórica	40	Prática	00	Total	40 horas-aula
		50		00		50 horas-aula

MÓDULO IV – Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA

IV. 1 TECNOLOGIA DOS PROCESSOS INDUSTRIAIS II

Função: Operação de Processos							
COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Implementar e controlar processos de produção. 2. Analisar o processo produtivo propondo melhorias. 2. Interpretar os princípios da qualidade e da produtividade no processo produtivo do setor químico. 4. Selecionar e analisar métodos físico-químicos de análise de matéria prima e produtos acabados. 5. Selecionar e utilizar métodos e técnicas de gerenciamento de laboratórios do setor químico. 6. Realizar análises de custo e perda. 7. Identificar e controlar os fatores que alteram o processo fermentativo. 8. Identificar interfaces dos processos industriais no ciclo produtivo. 9. Interpretar literatura específica, procedimentos e normas técnicas.			1. Aplicar ferramentas da qualidade e de gerenciamento. 2. Atuar de acordo com os princípios da ética profissional. 3. Efetuar cálculos de custo e perda. 4. Controlar e racionalizar o uso da energia. 4. Elaborar relatórios técnicos. 5. Utilizar técnicas de embalagem, estoque e expedição de produtos. 6. Aplicar técnicas de análise das matérias primas e de produtos acabados. 7. Utilizar dados de manuais técnicos, de protocolos de procedimentos e de literatura específica. 8. Aplicar técnicas de controle do processo fermentativo. 9. Operar vasos geradores de vapor (caldeira), compressores, bombas de vácuo e bombas. 10. Efetuar cálculos de formulações, rendimento de processos, vazão e calor. 11. Operar sistemas de transporte e armazenamento de líquidos. 12. Calcular índices, taxas e demais indicadores necessários à otimização do processo.			1. Produção de vapor – operação de caldeira 2. Controle da qualidade da matéria prima e produtos acabados: <ul style="list-style-type: none"> • Análise de matérias primas: pureza do CaCO₃, pureza do Na₂CO₃, pureza e densidade do H₂SO₄, pureza do ácido sulfônico, índice de saponificação, teor de ácidos graxos livres e totais em óleos e gorduras, % de NaOH e Na₂CO₃ na soda cáustica; • Análise de produtos acabados: <ul style="list-style-type: none"> ○ acetato de etila: acidez livre e ponto de ebulição; ○ sabões, detergentes e xampus: alcalinidade livre, matéria ativa, pH, viscosidade, ponto de turvação (detergente); ○ água sanitária: cloro ativo e alcalinidade 3. Introdução de processos da indústria de alimentos e bebidas 4. Introdução do processo de produção de papel e celulose 5. Processos de produção de interesse regional tais como: <ul style="list-style-type: none"> • alimentos; • álcool; • galvanoplastia; • outros. 6. Reciclagem de materiais: papel, têxteis, borracha e plásticos 7. Tratamento de resíduos de processos industriais	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	100	Total	100 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		100		100 horas-aula	

IV. 2 OPERAÇÕES UNITÁRIAS NOS PROCESSOS INDUSTRIAIS II

Função: Operação de Processos						
COMPETÊNCIAS		HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Analisar o meio filtrante adequado para a realização do processo. 2. Detectar operações que necessitam de troca térmica e/ou energia. 3. Selecionar processos que apresentem melhor rendimento. 4. Quantificar os reagentes e a energia necessária para a realização do processo. 5. Interpretar fluxogramas de processos, manuais e cronogramas. 6. Selecionar equipamentos para controle de processo. 7. Estabelecer relações entre os tipos de válvulas e sua utilização. 8. Selecionar reservatório adequado ao produto a ser armazenado.		1. Classificar os meios filtrantes de acordo com sua aplicação. 2. Selecionar o meio filtrante de acordo com o material e/ ou qualidade do produto a ser filtrado. 3. Utilizar procedimentos operacionais e aspectos práticos de sistemas com troca térmica. 4. Monitorar variáveis térmicas de processo. 5. Calcular massa ou volume de reagentes necessários e/ ou de produtos formados num processo. 6. Calcular a energia necessária, ou variada, para a realização de um processo. 7. Realizar leituras de instrumentos de medidas de pressão, temperatura, vazão e nível. 8. Executar medidas utilizando equipamentos para controle de processo. 9. Utilizar os diferentes tipos de válvulas de acordo com suas aplicações. 10. Utilizar o reservatório adequado ao produto.			1. Filtração; 2. Balanço de materiais: <ul style="list-style-type: none"> • sem reação: mistura de soluções, cristalização, destilação, secadores, trituração e peneiramento; • com reação: combustão, composição de gases de escape, reagentes em excesso 3. Balanço térmico: termometria, calor específico, calor latente, aquecimento de materiais sem mudança de estado físico, aquecimento com mudança de estado físico, trocador de calor (aquecedores e sistemas de resfriamento), gráficos de mudança de estado físico 4. Funcionamento de medidores de pressão, temperatura, vazão e nível 5. Transmissão digital e analógica de dados 6. Válvulas de direcionamento, controle de vazão e de segurança 7. Reservatórios	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	40	Total	40 horas-aula
		00		50		50 horas-aula
						Divisão de Turmas

IV. 3 METROLOGIA QUÍMICA

Função: Controle e Análise de Processos							
COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Identificar parâmetros estatísticos do controle de qualidade e das medições. 2. Interpretar resultados de medições. 3. Compreender os mecanismos de rastreabilidade de padrões. 4. Avaliar a exatidão e precisão de medições químicas e metodologias analíticas. 5. Validar metodologias analíticas. 6. Interpretar os conceitos de confiabilidade metrológica. 7. Avaliar metodologias analíticas. 8. Calcular e interpretar erros, desvios, coeficientes de correlação.			1. Executar análises químicas com precisão e exatidão. 2. Detectar imprecisões, erros e desvios nas medições de laboratório. 3. Operar equipamentos de medição em laboratório químico e avaliar sua confiabilidade 4. Efetuar calibrações e aferições em equipamentos de medição. 5. Efetuar manutenção preventiva em equipamentos de laboratório. 6. Utilizar a linguagem metrológica. 7. Utilizar o Vocabulário Internacional de Metrologia. 8. Utilizar normas técnicas e procedimentos de para validação de metodologias analíticas resíduos. 9. Efetuar a calibração, aferição e manutenção preventiva de equipamentos de medição de laboratório. 10. Realizar cálculos estatísticos.			1. Avaliação estatística das medições: erros, desvios, tolerância 2. Confiabilidade e hierarquia metrológica 3. Vocabulário Internacional de Metrologia(VIM) 4. Calibração e aferição de equipamentos de medição química 5. Padrões em análises químicas e sua rastreabilidade 6. Medições químicas e características da instrumentação química 7. Validação de metodologias analíticas 8. Princípios básicos de funcionamento de equipamentos de medição química: pH-metros, espectrofotômetros, cromatógrafos 9. Princípios técnicos para manutenção preventiva de equipamentos de medição	
Carga Horária	Teórica	60	Prática	40	Total	100 horas-aula	
		50		50		100 horas-aula	

IV. 4 QUÍMICA DOS ALIMENTOS

Função: Análise de Processos		
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	BASES TECNOLÓGICAS
<p>1. Identificar as propriedades dos alimentos.</p> <p>2. Identificar procedimento de amostragem.</p> <p>3. Selecionar métodos de análises para alimentos.</p>	<p>1. Aplicar procedimentos de amostragem.</p> <p>2. Quantificar carboidratos, lipídios, protídios e vitaminas.</p> <p>3. Executar métodos físicos de análises.</p> <p>4. Aplicar procedimentos de determinação de umidade, cinzas e conteúdos minerais.</p> <p>5. Identificar e quantificar os aditivos presentes nos alimentos.</p> <p>6. Determinar a qualidade de leite e seus derivados, carne e embutidos.</p> <p>7. Determinar a qualidade de bebidas e sucos.</p>	<p>1. Introdução à Química dos Alimentos</p> <p>2. Amostragem</p> <p>3. Métodos físicos: densimetria, refratometria, crioscopia, outros</p> <p>4. Umidade e sólidos totais</p> <p>5. Cinzas e conteúdos minerais</p> <p>6. Nitrogênio e conteúdo protéico</p> <p>7. Carboidratos</p> <p>8. Fibras totais e dietéticas</p> <p>9. Lipídios</p> <p>10. Vitaminas</p> <p>11. Aditivos intencionais e não intencionais</p> <p>12. Análises de leite e derivados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • acidez em porcentagem de ácido láctico; • acidez em graus Dornic; • densidade; • crioscopia; • lipídios; • extrato seco total e desengordurado; • proteína; • fosfatase; • peroxidase; • detecção de fraudes: peróxido de hidrogênio, sacarose, álcool etílico, cloro e hipoclorito <p>13. Análises de carne e produtos cárneos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • lipídios; • nitrato e nitrito; • umidade e extrato seco total; • resíduo mineral fixo; • proteína; • pH; • cloreto de sódio; • amido; • índice de peróxido;

						<ul style="list-style-type: none"> • prova para amônia; • prova para gás sulfídrico <p>4. Análises de bebidas alcoólicas e não-alcoólicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bebidas alcoólicas: <ul style="list-style-type: none"> ○ acidez total; ○ grau alcoólico; ○ densidade; ○ pH; ○ extrato seco total; ○ extrato seco reduzido; ○ corantes; ○ cloreto; ○ cinzas; ○ sódio e potássio • bebidas não alcoólicas: <ul style="list-style-type: none"> ○ acidez total; ○ densidade relativa; ○ grau alcoólico real; ○ cinzas; ○ outros 	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	100	Total	100 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		100		100 horas-aula	

IV. 5 PROTEÇÃO CONTRA A CORROSÃO

Função: Operação e Análise de Processos

COMPETÊNCIAS			HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Avaliar a gravidade e atuar na prevenção de um processo corrosivo. 2. Propor alternativas na resolução de situações envolvendo processos corrosivos. 3. Realizar ações educativas quanto ao manuseio e à conservação de equipamentos, visando evitar a corrosão.			1. Executar ensaios de corrosão. 2. Identificar os limites de tolerância para um processo corrosivo. 3. Selecionar inibidores de acordo com o meio corrosivo e material metálico. 4. Indicar procedimentos de prevenção em equipamentos. 5. Indicar procedimentos de manutenção em equipamentos que já apresentem um processo corrosivo. 6. Selecionar técnicas de revestimentos protetores. 7. Elaborar programas de treinamento.			1. Métodos de proteção anticorrosiva: <ul style="list-style-type: none"> • fatores que aceleram ou retardam os processos corrosivos; • aspectos econômicos da resistência à corrosão; • Inibidores de corrosão metálica; • ampliação da resistência à corrosão com uso de revestimentos protetores e pré-tratamento de superfície; • revestimentos protetores metálicos: metalização, cladização, imersão a quente, eletrodeposição, cementação e deslocamento galvânico; • revestimentos protetores inorgânicos: revestimento com materiais vítreos e cerâmicos, anodização, cromatização e fosfatização; • revestimentos protetores orgânicos: tintas, borrachas e plásticos; • proteção catódica; • proteção anódica 2. Ensaio de corrosão: <ul style="list-style-type: none"> • monitoramento da corrosão e diagnóstico de falha; • ensaios de laboratório e de campo 	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	60	Total	60 horas-aula	Divisão de Turmas
		00		50		50 horas-aula	

IV. 6 ÉTICA E CIDADANIA ORGANIZACIONAL

Função: Planejamento Ético-Organizacional						
COMPETÊNCIAS		HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Analisar e incorporar os princípios constantes de Ética Profissional do Técnico em Química 2. Identificar os funcionamentos das relações humanas. 3. Implementar métodos e técnicas de desenvolvimento das relações humanas. 4. Analisar os fatores que influenciam o desenvolvimento das relações humanas. 5. Atualizar conhecimentos, desenvolver e/ ou aprimorar habilidades, aderir a criações e introduzir inovações tendo em vista melhorar o desempenho organizacional. 6. Analisar o Código de Defesa do Consumidor e a Legislação Trabalhista.		1. Aplicar o Código de Ética Profissional em Química. 2. Conceituar Relações Humanas. 3. Identificar os fatores envolvidos nos processos de relações humanas. 4. Desenvolver atividades que busquem melhorar o estabelecimento das Relações Humanas. 5. Utilizar técnicas de trabalho em grupo. 6. Identificar as conseqüências legais necessárias ao desempenho da profissão. 7. Cumprir criticamente as regras, regulamentos e procedimentos organizacionais. 8. Participar e coordenar equipes de trabalho.			1. Valor, moral, ética e cidadania <ul style="list-style-type: none"> • introdução; • conceitos iniciais 2. Ética profissional, regras e regulamentos profissionais 3. O código de ética do profissional da área química, suas responsabilidades e atribuições (do profissional) 4. Trabalho em equipe, cooperação, autonomia pessoal 5. Empregabilidade, trabalhabilidade, trabalho autônomo, cooperativismo, empreendedorismo 6. Relações humanas (interpessoais) no trabalho 7. Currículo, entrevista, dinâmica de grupo, testes 8. Legislação trabalhista – direitos fundamentais do trabalhador 9. O Código de Defesa do Consumidor – Conceitos básicos e estudos de casos aplicados à área de atuação do profissional	
Carga Horária	Teórica	40	Prática	00	Total	40 horas-aula
		50		00		50 horas-aula

IV. 7 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) EM QUÍMICA

Função: Desenvolvimento e Gerenciamento de Projetos						
COMPETÊNCIAS			HABILIDADES		BASES TECNOLÓGICAS	
1. Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar. 2. Definir fases de execução de projetos com base na natureza e na complexidade das atividades. 3. Correlacionar recursos necessários e plano de produção. 4. Identificar fontes de recursos necessários para o desenvolvimento de projetos. 5. Analisar e acompanhar o desenvolvimento do cronograma físico-financeiro. 6. Avaliar de forma quantitativa e qualitativa o desenvolvimento de projetos. 7. Analisar metodologias de gestão da qualidade no contexto profissional.			1. Consultar catálogos e manuais de fabricantes e de fornecedores de serviços técnicos. 2. Classificar os recursos necessários para o desenvolvimento do projeto. 3. Utilizar de modo racional os recursos destinados ao projeto. 4. Redigir relatórios sobre o desenvolvimento do projeto. 5. Construir gráficos, planilhas, cronogramas e fluxogramas. 6. Comunicar idéias de forma clara e objetiva por meio de textos e explanações orais. 7. Organizar as informações, os textos e os dados, conforme formatação definida.		1. Referencial teórico: pesquisa e compilação de dados, produções científicas etc. 2. Construção de conceitos relativos ao tema do trabalho: definições, terminologia, simbologia etc. 3. Definição dos procedimentos metodológicos <ul style="list-style-type: none"> • Cronograma de atividades • Fluxograma do processo 4. Dimensionamento dos recursos necessários 5. Identificação das fontes de recursos 6. Elaboração dos dados de pesquisa: seleção, codificação e tabulação 7. Análise dos dados: interpretação, explicação e especificação 8. Técnicas para elaboração de relatórios, gráficos, histogramas. 9. Sistemas de gerenciamento de projeto 10. Formatação de trabalhos acadêmicos	
Carga Horária	Teórica	00	Prática	60	Total	60 horas-aula
		00		50		50 horas-aula
						Divisão de Turmas

4.5 Enfoque Pedagógico

Constituindo-se em meio para guiar a prática pedagógica, o currículo organizado por meio de competências será direcionado para a construção da aprendizagem do aluno, enquanto sujeito do seu próprio desenvolvimento. Para tanto, a organização do processo de aprendizagem privilegiará a definição de projetos, problemas e/ ou questões geradoras que orientam e estimulam a investigação, o pensamento e as ações, assim como a solução de problemas.

Dessa forma, a problematização, a interdisciplinaridade, a contextualização e os ambientes de formação se constituem em ferramentas básicas para a construção das habilidades, atitudes e informações relacionadas que estruturam as competências requeridas.

4.5.1 Trabalho de Conclusão de Curso – TCC

A sistematização do conhecimento sobre um objeto pertinente à profissão, desenvolvido mediante controle, orientação e avaliação docente, permitirá aos alunos o conhecimento do campo de atuação profissional, com suas peculiaridades, demandas e desafios.

Ao considerar que o efetivo desenvolvimento de competências implica na adoção de sistemas de ensino que permitam a verificação da aplicabilidade dos conceitos tratados em sala de aula, torna-se necessário que cada escola, atendendo às especificidades dos cursos que oferece, crie oportunidades para que os alunos construam e apresentem um produto final – Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

Caberá a cada escola definir, por meio de regulamento específico, as normas e as orientações que nortearão a realização do Trabalho de Conclusão de Curso, conforme a natureza e o perfil de conclusão da Habilitação Profissional.

O Trabalho de Conclusão de Curso deverá envolver necessariamente uma pesquisa empírica, que somada à pesquisa bibliográfica dará o embasamento prático e teórico necessário para o desenvolvimento do trabalho. A pesquisa empírica deverá contemplar uma coleta de dados, que poderá ser realizada no local de estágio supervisionado, quando for o caso, ou por meio de visitas técnicas e entrevistas com profissionais da área. As atividades extraclasse, em número de 120 (cento e vinte) horas, destinadas ao desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso, serão acrescentadas às aulas previstas para o curso e constarão do histórico escolar do aluno.

O desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso pautar-se-á em pressupostos interdisciplinares, podendo exprimir-se por meio de um trabalho escrito ou de uma proposta de projeto. Caso seja adotada a forma de proposta de projeto, os produtos poderão ser compostos por elementos gráficos e/ ou volumétricos (maquetes ou protótipos) necessários à apresentação do trabalho, devidamente acompanhados pelas respectivas especificações técnicas; memorial descritivo, memórias de cálculos e demais reflexões de caráter teórico e metodológico pertinentes ao tema.

A temática a ser abordada deve estar contida no âmbito das atribuições profissionais da categoria, sendo de livre escolha do aluno.

4.5.2 Orientação

Ficará a orientação do desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso por conta do professor responsável pelos temas “Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química”, no 3º Módulo, e “Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química”, no 4º Módulo.

4.6 Prática Profissional

A Prática Profissional será desenvolvida em empresas e nos laboratórios da Unidade Escolar.

A prática será incluída na carga horária da Habilitação Profissional e não está desvinculada da teoria; constitui e organiza o currículo. Será desenvolvida ao longo do curso por meio de atividades como estudos de caso, visitas técnicas, conhecimento de mercado e das empresas, pesquisas, trabalhos em grupo, individual e relatórios.

O tempo necessário e a forma para o desenvolvimento da Prática Profissional realizada na escola e nas empresas serão explicitados na proposta pedagógica da Unidade Escolar e no plano de trabalho dos docentes.

4.7 Estágio Supervisionado

A Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA não exige o cumprimento de estágio supervisionado em sua organização curricular, contando com aproximadamente 1700 horas-aula de práticas profissionais, que poderão ser desenvolvidas integralmente na escola ou em empresas da região, por meio de simulações, experiências, ensaios e demais técnicas de ensino que permitam a vivência dos alunos em situações próximas da realidade do setor produtivo. O desenvolvimento de projetos, estudos de casos, realização de visitas técnicas monitoradas, pesquisas de campo e aulas práticas desenvolvidas em laboratórios, oficinas e salas-ambiente garantirão o desenvolvimento de competências específicas da área de formação.

O aluno, a seu critério, poderá realizar estágio supervisionado, não sendo, no entanto, condição para a conclusão do curso. Quando realizado, as horas efetivamente cumpridas deverão constar do Histórico Escolar do aluno. A escola acompanhará as atividades de estágio, cuja sistemática será definida através de um Plano de Estágio Supervisionado devidamente incorporado ao Projeto Pedagógico da Unidade Escolar. O Plano de Estágio Supervisionado deverá prever os seguintes registros:

- sistemática de acompanhamento, controle e avaliação;
- justificativa;
- metodologias;
- objetivos;
- identificação do responsável pela Orientação de Estágio;
- definição de possíveis campos/ áreas para realização de estágios.

O estágio somente poderá ser realizado de maneira concomitante com o curso, ou seja, ao aluno será permitido realizar estágio apenas enquanto estiver regularmente matriculado. Após a conclusão de todos os temas será vedada a realização de estágio supervisionado.

4.8 Novas Organizações Curriculares

O Plano de Curso propõe a organização curricular estruturada em quatro módulos, com um total de 1.600 horas ou 2.000 horas-aula.

A Unidade Escolar, para dar atendimento às demandas individuais, sociais e do setor produtivo, poderá propor nova organização curricular, alterando o número de módulos, distribuição das aulas e dos temas. A organização curricular proposta levará em conta, contudo, o perfil de conclusão da habilitação, das qualificações e a carga horária prevista para a área profissional da habilitação.

A nova organização curricular proposta entrará em vigor após a homologação pelo Órgão de Supervisão Educacional do CEETEPS.

CAPÍTULO 5 CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES

O aproveitamento de conhecimentos e experiências adquiridas anteriormente pelos alunos, diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva habilitação profissional, poderá ocorrer por meio de:

- ✓ disciplinas de caráter profissionalizante cursadas no Ensino Médio;
- ✓ qualificações profissionais e etapas ou módulos de nível técnico concluídos em outros cursos;
- ✓ cursos de formação inicial e continuada de trabalhadores, mediante avaliação do aluno;
- ✓ experiências adquiridas no trabalho ou por outros meios informais, mediante avaliação do aluno;
- ✓ avaliação de competências reconhecidas em processos formais de certificação profissional.

O aproveitamento de competências, anteriormente adquiridas pelo aluno, por meio da educação formal/ informal ou do trabalho, para fins de prosseguimento de estudos, será feito mediante avaliação a ser realizada por comissão de professores, designada pela Direção da Escola, atendendo os referenciais constantes de sua proposta pedagógica.

Quando o aproveitamento tiver como objetivo a certificação de competências, para conclusão de estudos, seguir-se-ão as diretrizes a serem definidas e indicadas pelo Ministério da Educação.

CAPÍTULO 6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

A avaliação, elemento fundamental para acompanhamento e redirecionamento do processo de desenvolvimento de competências estará voltado para a construção dos perfis de conclusão estabelecidos para as diferentes habilitações profissionais e as respectivas qualificações previstas.

Constitui-se num processo contínuo e permanente com a utilização de instrumentos diversificados – textos, provas, relatórios, auto-avaliação, roteiros, pesquisas, portfólio, projetos, etc – que permitam analisar de forma ampla o desenvolvimento de competências em diferentes indivíduos e em diferentes situações de aprendizagem.

O caráter diagnóstico dessa avaliação permite subsidiar as decisões dos Conselhos de Classe e das Comissões de Professores acerca dos processos regimentalmente previstos de:

- classificação;
- reclassificação;
- aproveitamento de estudos.

E permite orientar/ reorientar os processos de:

- recuperação contínua;
- recuperação paralela;
- progressão parcial.

Estes três últimos, destinados a alunos com aproveitamento insatisfatório, constituir-se-ão de atividades, recursos e metodologias diferenciadas e individualizadas com a finalidade de eliminar/ reduzir dificuldades que inviabilizam o desenvolvimento das competências visadas.

Acresce-se ainda que, o instituto da Progressão Parcial cria condições para que os alunos com menção insatisfatória em até três temas possam, concomitantemente, cursar o módulo seguinte, ouvido o Conselho de Classe.

Por outro lado, o instituto da Reclassificação permite ao aluno a matrícula em módulo diverso daquele que está classificado, expressa em parecer elaborado por Comissão de Professores, fundamentada nos resultados de diferentes avaliações realizadas.

Também através de avaliação do instituto de **Aproveitamento de Estudos** permite reconhecer como válidas as competências desenvolvidas em outros cursos – dentro do sistema formal ou informal de ensino, dentro da formação inicial e continuada de trabalhadores, etapas ou módulos das habilitações profissionais de nível técnico, ou do Ensino Médio ou as adquiridas no trabalho.

Ao final de cada módulo, após análise com o aluno, os resultados serão expressos por uma das menções abaixo conforme estão conceituadas e operacionalmente definidas:

Menção	Conceito	Definição Operacional
MB	Muito Bom	O aluno obteve excelente desempenho no desenvolvimento das competências do tema no período.
B	Bom	O aluno obteve bom desempenho no desenvolvimento das competências do tema no período.
R	Regular	O aluno obteve desempenho regular no desenvolvimento das competências do tema no período.
I	Insatisfatório	O aluno obteve desempenho insatisfatório no desenvolvimento das competências do tema no período.

Será considerado concluinte do curso ou classificado para o módulo seguinte o aluno que tenha obtido aproveitamento suficiente para promoção – MB, B ou R – e a frequência mínima estabelecida.

A frequência mínima exigida será de 75% (setenta e cinco) do total das horas efetivamente trabalhadas pela escola, calculada sobre a totalidade dos temas de cada módulo e terá apuração independente do aproveitamento.

A emissão de Menção Final e demais decisões, acerca da promoção ou retenção do aluno, refletirão a análise do seu desempenho feita pelos docentes nos Conselhos de Classe e/ ou nas Comissões Especiais, avaliando a aquisição de competências previstas para os módulos correspondentes.

CAPÍTULO 7

INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

1. Laboratório de Síntese e Análise de Compostos Orgânicos e Inorgânicos, de Tópicos em Química Experimental e Desenvolvimento	
1.1. Estrutura Física	
Equipamentos	Neste laboratório serão realizadas aulas práticas de química, para turmas de 40 alunos. Neste laboratório os alunos farão a síntese e a análise de compostos orgânicos e inorgânicos. Este laboratório pode ser utilizado para aulas de química /biologia do ensino médio.
Área Útil	118,15m ² , pé direito 4 m.
Descrição Geral	<p>A área mínima deste laboratório deve ser igual ou superior a 118,15m²; com pé direito de 4m, azulejos até meia altura (2m); piso em material impermeável, liso, resistente à abrasão e impacto, com nível favorecendo o escoamento para os ralos. Estes devem ser em aço inox, sifonados e com fechamento. Janelas em altura superior a 1,5m a partir do piso para possibilitar a disposição de armários e equipamentos, mas que possibilitem a boa iluminação e aeração do ambiente. Os cantos das paredes e do piso devem ser arredondados para facilitar a limpeza e higienização.</p> <p>Seguindo as normas vigentes de segurança, o laboratório deve ter uma segunda saída, de emergência, com portas abrindo para o lado de fora. Deve-se observar a necessidade e a disposição de extintores de incêndio apropriados ao tipo de risco do local (classe do fogo).</p> <p>Ao lado deste laboratório e ligado a ele devemos ter uma sala de apoio, onde serão guardados os reagentes, e o técnico poderá realizar as preparações dos reagentes para serem utilizados em aula.</p>
Instalações	<p>4un Bancada central em alvenaria com tampo em granito e:</p> <ul style="list-style-type: none">• com fornecimento de água distribuída ao longo da bancada com 4 torneiras de jardim;• 04 tomadas 110/220V,• 04 pontos de gás e ponto de esgoto;• dimensões aproximadas : 0,9m de altura, largura = 1,20m e comprimento de 4,30m com pia em uma das pontas. Pia com tampo e cuba em aço inox ou outro material inerte com medidas: Tampo rebaixado 3cm da bancada: largura de 1,20m e profundidade de 1,20m. Cuba com: L = 60 x P = 50 x A = 40cm (ver croqui).• As bancadas terão uma canaleta central rebaixada, no mínimo 3cm em relação a bancada, para coleta de água e saída para esgoto.• Um castelo em estrutura de ferro com tampo de granito, que vai da pia a 2,9m de comprimento.• A parte da bancada sem o castelo deve ser 1cm mais alta que o restante.• Sala de apoio com 2,5m de largura, com pia para preparação de soluções, armários em alvenaria para guardar reagentes, e mesa com ponto de internet para o controle do estoque.
1.2. Equipamentos	
Quantidade	Tipo
09	Agitador magnético
06	Agitador mecânico médio torque
04	Balança de precisão

02	Balança
01	Banho-Maria
04	Bomba de vácuo
02	Capela para exaustão de gases
04	Centrifuga
01	Lava-olhos de segurança
01	Destilador de água
08	Cronômetro
01	Estufa de esterilização
01	Extrator de gordura por solvente
09	Manta aquecedora
04	Microscópio
01	Forno de mufla
04	Medidor de pH
01	Alcoômetro
04	Determinador de ponto de fusão
02	Determinador de atividade óptica
02	Refratômetro clínico
01	Refrigerador doméstico
01	Refrigerador doméstico
02	Viscosímetro
1.3. Vidrarias e Acessórios	
Quantidade	Tipo
09	Gral e pilão
09	Balão de Engler
09	Balão volumétrico
01	Balão volumétrico
01	Balão volumétrico
01	Balão volumétrico
18	Bastão de vidro
16	Béquer de vidro
16	Copo Becker"
02	Copo Becker
16	Béquer de vidro
02	Béquer de vidro
02	Béquer de vidro
02	Béquer de vidro
08	Bureta
09	Bureta
16	Cápsula
08	Condensador"
08	Coluna para cromatografia
16	Cuba; de cromatográfica
20	Frasco <i>erlenmeyer</i> , vidro boro-silicato

16	Funil; em vidro neutro borossilicato; em forma de pêra; de separação; com torneira; rolha de teflon; com capacidade de 250ml, acondicionado em embalagem apropriada para o produto.
08	Funil
08	Funil
08	Funil
16	Frasco <i>Kitazato</i>
09	Pipeta; de vidro borossilicato, graduada
08	Pipeta; de vidro neutro boro silicato, volumétrica
08	Pipeta; de vidro neutro boro silicato, volumétrica
08	Pipeta
01	Proveta
10	Proveta
08	Proveta
09	Termômetro químico para laboratório
09	Termômetro
08	Tubo de <i>Thielli</i>
08	Vidro de relógio
08	Argola para funil pequena
08	Bico de <i>Bunsen</i>
20	Suporte para vidraria
09	Garras pequenas simples p/ bureta s/ mufa.
09	Pinça para bureta
36	Mufa
28	Suporte para vidraria
10	Tela; em arame com amianto
10	Tenaz de aço 30cm
10	Tripé
02	Alcoômetro
02	Bandeja
09	Barrilete
02	Caixa isopor
02	Densímetro 0,7 a 1,0 g/ml
02	Densímetro 1,0 a 1,5 g/ml
04	Dessecador
16	Estante de amostra
50	Frasco
50	Frasco de vidro
50	Frasco de vidro
50	Frasco
20	Frasco de vidro
10	Frasco conta gotas
50	Frasco plástico
50	Frasco; em polietileno
50	Frasco em polietileno

01	Galão 5L
10m	Mangueira de silicone
02	Pêra insufladora
02	Pêra insufladora
09	Barra magnética
04	Barra magnética
08	Cromatoplaça
200	Pipeta <i>Pasteur</i>
10	Pisseta
02	Placa de petri

1.4. Potência Elétrica Estimada

Equipamento	Voltagem / Potência (aproximadas)	Unidades no Laboratório
Agitador magnético com aquecimento	110V 450W	01
Agitador Mecânico	220V W	04
Balança digital de precisão	110/220V 25W	04
Balança de precisão	110/220	02
Banho-maria	110/220V 800W	01
Bomba a vácuo	220V 150W	04
Capela	110/220V 225W	02
Centrífuga	110/220V 440W	04
Estufa de secagem	110/220V 800W	01
Extrator de Gordura	110/220V 400W	01
Manta Aquecedora	110/220V 200W	09
Microscópio Binocular	110/220V 25W	04
Determinador de Ponto de Fusão	110/2200V 60W	04
Determinador de Atividade Óptica	110/220V 30W	02
Refratômetro Clínico	110/220V 60W	02
Refrigerador Doméstico	110/220V 110 W	01

2. Laboratório de Análises Físico-Químicas e Análises Químicas Quantitativas

2.1. Estrutura Física

Equipamentos	Neste laboratório serão realizadas aulas práticas de química, para turmas de 20 alunos. Neste laboratório os alunos farão análises físico-químicas de diferentes soluções e análise quantitativa de vários materiais.
Área Útil	78,00m ² , pé direito 4 m.
Descrição Geral	A área mínima deste laboratório deve ser igual ou superior a 78,00m² ; com pé direito de 4m , azulejos até meia altura (2m) ; piso em material impermeável, liso, resistente à abrasão e impacto, com nível favorecendo o escoamento para os ralos . Estes devem ser em aço inox, sifonados e com fechamento. Janelas em altura superior a 1,5m a partir do piso para possibilitar a disposição de armários e equipamentos, mas que possibilitem a boa iluminação e aeração do ambiente. Os cantos das paredes e do piso devem ser arredondados para facilitar a limpeza e higienização.

	<p>Seguindo as normas vigentes de segurança, o laboratório deve ter uma segunda saída, de emergência, com portas abrindo para o lado de fora. Deve-se observar a necessidade e a disposição de extintores de incêndio apropriados ao tipo de risco do local (classe do fogo). Seguindo as normas vigentes de segurança, o laboratório deve ter uma segunda saída, de emergência, com portas abrindo para o lado de fora. Deve-se observar a necessidade e a disposição de extintores de incêndio apropriados ao tipo de risco do local (classe do fogo).</p> <p>Ao lado deste laboratório e ligado a ele devemos ter uma sala de apoio, onde serão guardados os reagentes, e o técnico poderá realizar as preparações dos reagentes para serem utilizados em aula.</p>
<p style="text-align: center;">Instalações</p>	<p>2un Bancada central em alvenaria com tampo em granito e:</p> <ul style="list-style-type: none"> • com fornecimento de água distribuída ao longo da bancada com 4 torneiras de jardim; • 04 tomadas 110/220V, • 04 pontos de gás e ponto de esgoto; • dimensões aproximadas : a largura = 1,20m e comprimento de 4,30m com pia em uma das pontas. Pia com tampo e cuba em aço inox ou outro material inerte com medidas: Tampo rebaixado 3cm da bancada: largura de 1,20m e profundidade de 1,20m. Cuba com: L = 60 x P = 50 x A = 40cm (ver croqui). • As bancadas terão uma canaleta central para coleta de água e saída para esgoto. • Um castelo em estrutura de ferro com tampo de granito, que vai da pia a 2,9m de comprimento. • A parte da bancada sem o castelo deve ser 1cm mais alta que o restante. • Este laboratório também deve ser ligado a sala de apoio, descrito no item anterior.
2.2. Estrutura Física	
<p style="text-align: center;">Quantidade</p>	<p style="text-align: center;">Tipo</p>
05	Agitador magnético
02	Balança
01	Banho-Maria
02	Capela para exaustão de gases
01	Lava-olhos de segurança
08	Cronômetro
01	Destilador de água
01	Estufa de esterilização
04	Mesa anti vibratória
02	Microscópio; binocular biológico
02	Forno de mufla
04	Medidor de pH
2.3. Vidrarias e Acessórios	
<p style="text-align: center;">Quantidade</p>	<p style="text-align: center;">Tipo</p>
05	Gral e pilão
05	Balão volumétrico

05	Balão volumétrico
01	Balão volumétrico
05	Balão volumétrico
01	Balão volumétrico
10	Bagueta de polietileno 30 cm de comprimento com espessura de 6 mm
10	Bequer
10	Copo Becker"
2	Copo Becker
10	Bureta
10	Cápsula
10	Cadinho
12	Frasco <i>Erlenmeyer</i>
04	Funil; em vidro borossilicato
04	Funil; em vidro borossilicato
04	Frasco <i>Kitazato</i>
10	Pesa filtro
04	Pipeta
16	Pipeta
14	Pipeta
06	Pipeta
02	Pipeta
01	Proveta
06	Proveta
06	Proveta
06	Proveta
05	Termômetro químico para laboratório
05	Termômetro
10	Vidro de relógio
04	Vidro de relógio
05	Argola para funil pequena.
01	Argola para funil grande.
05	Bico de <i>Bunsen</i>
14	Suporte para vidraria
05	Garras pequenas simples para bureta sem mufa
05	Pinça para bureta
20	Mufa
10	Suporte para vidraria
06	Tela
06	Tenaz de aço 30cm.
02	Tenaz de aço 60cm.
06	Tripé.
05	Barrilete

02	Dessecador
16	Tubos estante de amostra para tubo de ensaio de arame revestido de PVC
30	Frasco
60	Frasco de vidro
06	Frasco conta gotas
10	Frasco plástico
20	Frasco
20	Frasco em polietileno
08	Galão 5L
08m	Mangueira de silicone
02	Pêra insufladora
02	Pêra insufladora
05	Barra magnética
02	Barra magnética
60	Pipeta <i>Pasteur</i>
10	Pisseta
02	Placa de petri
01	Quadro não magnético
01	Quadro de aviso
01	Termômetro de máxima e mínima
16	Vara

2.4. Potência Elétrica Estimada

Equipamento	Voltagem / Potência (aproximadas)	Unidades no Laboratório
Agitador magnético com aquecimento	220V 450W	09
Balança Analítica	110/220V 25W	04
Banho-maria	110/220V 150W	01
Capela	110/220V 1 motor de ½ HP	02
Deionizador por osmose	110/220V 35W	01
Estufa de secagem	110/220V 600W	01
Microscópio Binocular	110/220V 25W	04
Forno de Mufla	110/2200V 30W	01
Medidor de PH	110/2200V 30W	04

3. Laboratório de Análises Instrumentais	
3.1. Estrutura Física	
Equipamentos	Neste laboratório serão realizadas aulas práticas de química, para turmas de 20 alunos. Neste laboratório os alunos aprenderão técnicas instrumentais de análise e a manusear equipamentos para este fim, bem como preparar amostras para a análise. Devido a complexidade e custo dos equipamentos, este laboratório não deve ser utilizado por alunos do ensino médio.
Área Útil	78,00 m ² , pé direito 4 m.
Descrição Geral	<p>A área mínima deste laboratório deve ser igual ou superior a 78,00m²; com pé direito de 4m, azulejos até meia altura (2m); piso em material impermeável, liso, resistente à abrasão e impacto, com nível favorecendo o escoamento para os ralos. Estes devem ser em aço inox, sifonados e com fechamento. Janelas em altura superior a 2,5m a partir do piso para possibilitar a disposição de armários e equipamentos, mas que possibilitem a boa iluminação e aeração do ambiente. Os cantos das paredes e do piso devem ser arredondados para facilitar a limpeza e higienização.</p> <p>Seguindo as normas vigentes de segurança, o laboratório deve ter uma segunda saída, de emergência, com portas abrindo para o lado de fora. Deve-se observar a necessidade e a disposição de extintores de incêndio apropriados ao tipo de risco do local (classe do fogo).</p>
Instalações	<p>2un Bancada central em alvenaria com tampo em granito e:</p> <ul style="list-style-type: none"> • com fornecimento de água distribuída ao longo da bancada com 4 torneiras de jardim; • 04 tomadas 110/220V • 04 pontos de gás e ponto de esgoto; • dimensões aproximadas : a largura = 1,20m e comprimento de 3,30m.
3.2. Estrutura Física	
Quantidade	Descrição
02	Agitador magnético
01	Balança
01	Capela para exaustão de gases
01	Lava-olhos de segurança
01	Condutivímetro
01	Deionizador
01	Cromatográfico a gás
01	Cromatografo a gás
01	Espectrômetro p/ faixa de luz uv/visível
01	Fotômetro; de chama
01	Mesa anti vibratória
02	Medidor de pH
04	Multímetro
02	Pipetador
02	Pipetador
01	Banho de ultra som para laboratório

01	Titulador automático	
01	Bureta automática	
3.3. Vidrarias e Acessórios		
Quantidade	Descrição	
25	Balão volumétrico	
04	Balão volumétrico	
25	Balão volumétrico	
04	Balão volumétrico	
25	Balão volumétrico	
25	Balão volumétrico; em vidro borossilicato	
04	Copo Becker	
12	Frasco <i>erlenmeyer</i>	
02	Pêra insufladora	
01	Pêra insufladora	
01	Peso Padrão	
01	Peso padrão	
05	Barra magnética	
06	Pisseta	
01	Quadro não magnético	
01	Quadro de aviso	
01	Termômetro de máxima e mínima	
3.4. Potência Elétrica Estimada		
Equipamento	Voltagem / Potência (aproximadas)	Unidades no Laboratório
Agitador magnético com aquecimento	110V 450W	2
Balança Analítica	110/220V 25W	1
Capela	110/220V 225W	1
Conditivímetro	110/220V 150W	2
Bomba a vácuo	220V 150W	2
Deionizador por Osmose	110/220V 225W	1
Cromatógrafo a gás	110/220V W	1
Cromatógrafo a Líquido	110/220V W	1
Espectrofotômetro	110/220V 600W	1
Fotômetro de Chama	110/220V W	1
Medidor de PH	---	1
Banho de Ultrassom	---	1

4. Laboratório de Microbiologia	
4.1. Estrutura Física	
Equipamentos	Neste laboratório serão realizadas aulas práticas de microbiologia e análises de alimentos, para turmas de 40 alunos. Neste laboratório os alunos aprenderão técnicas de desinfecção e análises na área de microbiologia e análise de alimentos. Este laboratório pode ser utilizado pelos alunos do curso de ensino médio.
Área Útil	78,00m ² , pé direito 4 m.
Descrição Geral	<p>A área mínima deste laboratório deve ser igual ou superior a 78,00m²; com pé direito de 4m, azulejos até meia altura (2m); piso em material impermeável, liso, resistente à abrasão e impacto, com nível favorecendo o escoamento para os ralos. Estes devem ser em aço inox, sifonados e com fechamento. Janelas em altura superior a 2,5m a partir do piso para possibilitar a disposição de armários e equipamentos, mas que possibilitem a boa iluminação e aeração do ambiente. Os cantos das paredes e do piso devem ser arredondados para facilitar a limpeza e higienização.</p> <p>Seguindo as normas vigentes de segurança, o laboratório deve ter uma segunda saída, de emergência, com portas abrindo para o lado de fora. Deve-se observar a necessidade e a disposição de extintores de incêndio apropriados ao tipo de risco do local (classe do fogo).</p>
Instalações	<p>4un Bancada central em alvenaria com tampo em granito e:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 02 tomadas 110/220V, • 02 pontos de gás e • ponto de esgoto; • dimensões aproximadas : a largura = 0,60m e comprimento de 2,0m com pia em uma das pontas. Pia com tampo e cuba em aço inox ou outro material inerte com medidas: Tampo rebaixado 3cm da bancada
4.2. Equipamentos	
Quantidade	Tipo
01	Autoclave vertical
01	Balança
01	Capela de fluxo laminar
01	Contador de colônias
01	Estufa bacteriológica
01	Estufa de esterilização
01	Forno; domestico
01	Refrigerador doméstico
01	Refrigerador domestico
01	Destilador de água
08	Microscópio; binocular biológico
01	Aparelho de digestão e destilação
01	Centrífuga para butirômetro
02	Determinadores de açúcares redutores
05	Agitador magnético

01	Banho Maria para butirômetros	
12	Medidor de pH	
01	Mesa agitadora orbital	
01	Espectrofotômetro portátil	
01	Crioscópio	
01	Forno de mufla	
4.3. Vidrarias/ Acessórios		
Quantidade	Tipo	
10	Balão volumétrico	
05	Gral e pilão	
02	Balão volumétrico	
10	Bastão de vidro	
10	Bequer de vidro	
10	Copo Becker	
10	Barita	
20	Frasco <i>erlenmeyer</i>	
10	Pipeta	
10	Pipeta	
10	Termômetro	
10	Bico de <i>bunsen</i>	
10	Pinça para bureta	
10	Suporte para vidraria	
10	Barrilete; em PVC	
02	Dessecador	
02	Pêra insufladora	
10	Barra magnética	
10	Pisseta	
4.4. Potência Elétrica Estimada		
Equipamento	Voltagem / Potência (aproximadas)	Unidades no Laboratório
Autoclave cap 100L	220V 3000W	01
Balança digital de precisão	110/220V 25W	01
Capela fluxo laminar	110/220V 100W	01
Contador de Colônias	110/220V 35W	01
Deionizador por Osmose	220V 3000W	01
Estufa de cultura grande	110/220V 350W	01
Estufa de secagem	110/220V 600W	01
Forno microondas 20L	110/220V 900W	01

Microscópio Binocular	110/220V 25W	10
-----------------------	--------------	----

Sugestão de Reagentes

- Acetato de Sódio p.a.
- Acetona p.a.
- Ácido Acético Glacial p.a.
- Ácido Clorídrico p.a.
- Ácido Fosfórico p.a.
- Ácido Nítrico p.a.
- Ácido Perclórico p.a.
- Ácido Sulfúrico p.a.
- Álcool Etílico p.a.
- Biftalato de Potássio p.a.
- Carbonato de Amônio
- Carbonato de Cálcio p.a.
- Carbonato de magnésio p.a.
- Carbonato de Sódio p.a.
- Cloreto de Amônio p.a.
- Cloreto de Bário p.a.
- Cloreto de Cálcio p.a.
- Cloreto de Estanho II p.a.
- Cloreto de Estrôncio p.a.
- Cloreto de Mercúrio I p.a.
- Cloreto de Potássio p.a.
- Cloreto de Sódio p.a.
- Clorofórmio p.a.
- Cobaltonitrito de Sódio p.a.
- Cloreto de Bário p.a.
- Cromato de Potássio p.a.
- Dicromato de Potássio p.a.
- EDTA Dissódico p.a.
- Éter Etílico p.a.
- Fenolftaleína p.a.
- Hidróxido de Amônio p.a.
- Hidróxido de Sódio p.a. em lentilhas
- Indicador Alaranjado de Metila p.a.
- Indicador Azul de Bromocresol p.a.
- Indicador Azul de Bromotimol p.a.
- Indicador Azul de Metileno p.a.
- Indicador Negro de Eriocromo T
- Indicador Vermelho de Metila p.a.
- Iodeto de Potássio p.a.
- Iodo ressublimado p.a.

- Magnésio em tiras
- Monohidrogeno-fosfato de Sódio p.a.
- Nitrato de Cálcio
- Nitrato de Bário p.a.
- Nitrato de Bismuto
- Nitrato de Cádmi
- Nitrato de Chumbo II p.a.
- Nitrato de Cobalto II p.a.
- Nitrato de Estrôncio p.a.
- Nitrato de Lítio p.a.
- Nitrato de Magnésio p.a.
- Nitrato de Níquel II p.a.
- Nitrato de Prata p.a.
- Nitrato de Sódio p.a.
- Nitrato de Sódio p.a.
- Oxalato de Amônio p.a.
- Sulfato de Alumínio p.a.
- Sulfato de Amônio p.a.
- Sulfato de Cobre II Pentahidratado p.a.
- Sulfato de Ferro II p.a.
- Sulfato de Potássio p.a.
- Sulfato de Sódio p.a.
- Tiosulfato de Sódio p.a.
- Tiras de papel de Tornassol Azul.
- Tiras de papel de Tornassol Vermelho.
- Tiras de papel indicador universal de pH (Merck).

BIBLIOGRAFIA

➤ Analítica

- **VOGEL**, Química Analítica Qualitativa, Ed. Mestre Jou - São Paulo, 1981.
- **VOGEL**, Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis, revised by G. Suehla; Longman Group Limited, 1979.
- **VOGEL**, Análise Inorgânica Quantitativa: traduzido por Aida Espinola; Editora Guanabara Dois S/A, Rio de Janeiro, 1981.
- **SKOOG**, D.A., West, D.M. e Holler, F.J.; Fundamentals of Analytical Chemistry, Saunders College Publishing, 1996

➤ Inorgânica

- **J. D. Lee**, 'Química Inorgânica não tão concisa', tradução da 5a. ed. inglesa, Ed. Edgard Blücher Ltda, 1999; D. F.
- **ATKINS**, P. W. Química Inorgânica; 3a edição, Bookman Oxford University Press, Oxford, 1999
- **RUSSEL**, J. B.; "Química Geral"; Tradução: Márcia Guekezian e colaboradores; 2ª Ed.; São Paulo; Makron Books Editora do Brasil Ltda (1994).

- **ATKINS, P.W. e JONES. L.L.** “Princípios de Química. Questionando a vida moderna e o meio ambiente”. Porto Alegre, Bookman Editora, 2001.
- **KOTZ, J.C. e TREICHEL Jr., P.,** “Química e Reações Químicas”, Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Ed. S.A., 1998.
- **MAHAN, B.M. e MYERS, R.J.,** “Química: Um Curso Universitário” São Paulo, Ed. Edgard Blucher Ltda., 1995.
- **MASTERTON, W., SLOWINSKI, E. J. & STANITSKI, C. L.** - Princípios de Química, ed. LTC,
- **Físico Química**
 - **PILLA,** Físico-Química, vol. 1 e 2, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1979.
 - **ATKINS, P.** Físico-Química1, Editora LTC,(2000).
 - **MOORE W J,** Físico-Química, Vol. 1 e 2, Editora Edgard Blücher Ltda, 4ª Ed., (1976).
 - **CASTELLAN G.,** Fundamentos de Físico-Química - Editora LTC - 3ª Ed., (1995).
- **Orgânica**
 - R. T. Morrison e R. N. Boyd, Organic Chemistry, 3ª ed.,
 - N.L. Allinger et. al., Química Orgânica, Guanabara Dois, 1978,
- **Análise Instrumental**
 - **EWING G. W.** - Métodos Instrumentais de Análise Química – vol 1 e 2 - Editora Edgard Blucher
- **Operações Unitárias**
 - **FOUST, A., Clump, C. W. e WENZEL, L. A.** - Princípios das Operações Unitárias – Editora LTC - 1982.
 - **NEDDERMAN, D. B.,** Manual de Operações Unitárias – Editora Hemus - 2004.
- **Instrumentação Industrial**
 - **TELLES, P. C. S.** - Materiais para Equipamentos de Processo – Editora Interciência - 2003.
- **Corrosão**
 - **GENTIL, V.** Corrosão, Editora LTC - 2003.

CAPÍTULO 8 PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO

A contratação dos docentes que irão atuar no Curso de TÉCNICO EM QUÍMICA, será feita por meio de Concurso Público como determinam as normas próprias do CEETEPS, obedecendo à ordem abaixo discriminada:

- ✓ Licenciados na Área Profissional relativa à disciplina;
- ✓ Graduados na Área da disciplina;

O CEETEPS proporcionará cursos de capacitação para docentes e técnicos voltados para o desenvolvimento de competências diretamente ligadas ao exercício do magistério, além do conhecimento da filosofia e das políticas da educação profissional.

CAPÍTULO 9 CERTIFICADOS E DIPLOMAS

Ao aluno concluinte do curso será conferido e expedido o diploma de TÉCNICO EM QUÍMICA, satisfeitas as exigências relativas:

- ✓ ao cumprimento do currículo previsto para habilitação;
- ✓ à apresentação do certificado de conclusão do Ensino Médio ou equivalente.

Ao término dos três primeiros Módulos, o aluno fará jus ao Certificado de Qualificação Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO.

O certificado e o diploma terão validade nacional.

PARECER TÉCNICO

Atendendo ao disposto no item 14.3 da Indicação CEE 8/2000, expede parecer técnico relativo ao Plano de Curso da Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA.

O perfil profissional de conclusão da Qualificação Técnica de Nível Médio e da Habilitação Profissional atendem às demandas do mercado de trabalho e às diretrizes emanadas do Eixo Tecnológico de Controle e Processos Industriais.

A organização curricular está coerente com as competências requeridas pelos perfis de conclusão propostos e com as determinações emanadas da Lei n.º 9394/96, do Decreto Federal n.º 5154/2004, da Resolução CNE/CEB n.º 04/99 atualizada pela Resolução CNE/CEB n.º 01/2005, do Parecer CNB/CEB n.º 11/2008, Resolução CNE/CEB n.º 03/2008, da Deliberação CEE 79/2008, das Indicações CEE 08/2000 e 80/2008.

As instalações e equipamentos e a habilitação do corpo docente são adequados ao desenvolvimento da proposta curricular.

MAGDA BARBOSA DOS SANTOS RODRIGUES

R.G. 11.202.452-X

Licenciatura em Biologia

Especialista em Gestão Educacional

PORTARIA DE DESIGNAÇÃO DE 05-01-2009

O Coordenador de Ensino Médio e Técnico do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza designa **Laura Teresa Mazzei**, R.G. 2.862.171, **Daniel Garcia Flores**, R.G. 6.173.104 e **Sonia Regina Correa Fernandes**, RG 9.630.740-7, para procederem à análise e emitirem parecer técnico do Plano de Curso da Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA, incluindo a Qualificação Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO, a ser implantada na rede de escolas do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS.

São Paulo, 05 de janeiro de 2009.

ALMÉRIO MELQUÍADES DE ARAÚJO
Coordenador de Ensino Médio e Técnico

APROVAÇÃO DO PLANO DE CURSO

A Supervisão Educacional, supervisão delegada pela Resolução SE nº 78, de 07/11/2008, com fundamento no item 14.5 da Indicação CEE 08/2000, aprova o Plano de Curso Eixo Tecnológico de Controle e Processos Industriais, referente à Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA, incluindo a Qualificação Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO, a ser implantada na rede de escolas do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, a partir de 06-01-2009.

São Paulo, 06 de janeiro de 2009.

Laura Teresa Mazzei	Daniel Garcia Flores	Sonia Regina Corrêa Fernandes
R.G. 2.862.171	R.G. 6.173.104	R.G. 9.630.740-7
Supervisor Educacional	Supervisor Educacional	Supervisor Educacional

PORTARIA CETEC N.º 4, DE 06-01-2009

portaria CETEC publicada no DOE de 17-01-2009, seção I, página 52

O Coordenador de Ensino Médio e Técnico, no uso de suas atribuições, com fundamento na Resolução SE n.º 78, de 07/11/2008, e nos termos da Lei Federal 9394/96, Decreto Federal n.º 5154/04, Resolução CNE/CEB 4/99 atualizada pela Resolução CNE/CEB 1/2005, Parecer CNE/CEB n.º 11, de 12/06/2008, Resolução CNE/CEB n.º 03, de 09/07/08, Deliberação CEE 79/2008, das Indicações CEE 08/2000 e 80/2008 e, à vista do Parecer da Supervisão Educacional, expede a presente Portaria:

Artigo 1º - Fica aprovado, nos termos do item 14.5 da Indicação CEE 8/2000 e artigo 9º da Deliberação CEE n.º 79/2008, o Plano de Curso do Eixo Tecnológico “Controle e Processos Industriais”, da seguinte Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio:

- a) TÉCNICO EM QUÍMICA, incluindo a Qualificação Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO.

Artigo 2º - O curso referido no artigo anterior está autorizado a ser implantado na Rede de Escolas do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, a partir de 06-01-2009.

Artigo 3º - Esta portaria entrará em vigor na data de sua publicação, retroagindo seus efeitos a 06-01-2009.

ALMÉRIO MELQUÍADES DE ARAÚJO
Coordenador de Ensino Médio e Técnico

EIXO TECNOLÓGICO: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS
Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA

Lei Federal n.º 9394/96, Decreto Federal n.º 5154/2004, Resolução CNE/CEB 4/99 atualizada pela Resolução CNE/CEB 1/2005, Parecer CNE/CEB n.º 11, de 12/06/2008, Resolução CNE/CEB n.º 03, de 09/07/08, Deliberação CEE 79/2008, das Indicações CEE 08/2000 e 80/2008.

Plano de Curso aprovado pela Portaria do Coordenador do Ensino Médio e Técnico n.º 4, de 06/01/2009, publicada no DOE de 17/01/2009, seção I, página 52.

MÓDULO I	C. H. (h-a)		
	T	P	Total
I.1 - Boas Práticas de Laboratório	00	60	60
I.2 - Análises de Processos Físico-Químicos I	00	100	100
I.3 - Tópicos de Química Experimental	00	100	100
I.4 - Tecnologia dos Materiais Inorgânicos I	00	100	100
I.5 - Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos I	00	100	100
I.6 - Linguagem, Trabalho e Tecnologia	40	00	40
TOTAL	40	460	500

MÓDULO II	C. H. (h-a)		
	T	P	Total
II.1 - Tecnologia dos Materiais Inorgânicos II	00	60	60
II.2 - Inglês Instrumental	40	00	40
II.3 - Química Ambiental	00	100	100
II.4 - Análise Química Quantitativa	00	100	100
II.5 - Análise Química Qualitativa	00	60	60
II.6 - Análise de Processos Físico-Químicos II	00	60	60
II.7 - Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos II	00	40	40
II.8 - Informática Aplicada a Química	00	40	40
TOTAL	40	460	500

MÓDULO III	C. H. (h-a)		
	T	P	Total
III.1 - Tecnologia dos Processos Industriais I	00	100	100
III.2 - Operações Unitárias nos Processos Industriais I	00	40	40
III.3 - Microbiologia	00	100	100
III.4 - Análise Química Instrumental	00	100	100
III.5 - Processos Eletroquímicos - Corrosão	00	60	60
III.6 - Química dos Polímeros	00	60	60
III.7 - Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química	40	00	40
TOTAL	40	460	500

MÓDULO IV	C. H. (h-a)		
	T	P	Total
IV.1 - Tecnologia dos Processos Industriais II	00	100	100
IV.2 - Operações Unitárias nos Processos Industriais II	00	40	40
IV.3 - Metrologia Química	60	40	100
IV.4 - Química dos Alimentos	00	100	100
IV.5 - Proteção Contra a Corrosão	00	60	60
IV.6 - Ética e Cidadania Organizacional	40	00	40
IV.7 - Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química	00	60	60
TOTAL	100	400	500

MÓDULO I
SEM CERTIFICAÇÃO TÉCNICA

MÓDULOS I + II
SEM CERTIFICAÇÃO TÉCNICA

MÓDULOS I + II + III
Qualificação Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO

MÓDULOS I + II + III + IV
Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA

Total Geral: 2000 horas-aula | Trabalho de Conclusão de Curso: 120 horas

EIXO TECNOLÓGICO: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS
Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA (2,5)

Lei Federal n.º 9394/96, Decreto Federal n.º 5154/2004, Resolução CNE/CEB 4/99 atualizada pela Resolução CNE/CEB 1/2005, Parecer CNE/CEB n.º 11, de 12/06/2008, Resolução CNE/CEB n.º 03, de 09/07/08, Deliberação CEE 79/2008, das Indicações CEE 08/2000 e 80/2008.

Plano de Curso aprovado pela Portaria do Coordenador do Ensino Médio e Técnico n.º 4, de 06/01/2009, publicada no DOE de 17/01/2009, seção I, página 52.

MÓDULO I	C. H. (h-a)		
	T	P	Total
I.1 - Boas Práticas de Laboratório	00	50	50
I.2 - Análises de Processos Físico-Químicos I	00	100	100
I.3 - Tópicos de Química Experimental	00	100	100
I.4 - Tecnologia dos Materiais Inorgânicos I	00	100	100
I.5 - Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos I	00	100	100
I.6 - Linguagem, Trabalho e Tecnologia	50	00	50
TOTAL	50	450	500

MÓDULO II	C. H. (h-a)		
	T	P	Total
II.1 - Tecnologia dos Materiais Inorgânicos II	00	50	50
II.2 - Inglês Instrumental	50	00	50
II.3 - Química Ambiental	00	100	100
II.4 - Análise Química Quantitativa	00	100	100
II.5 - Análise Química Qualitativa	00	50	50
II.6 - Análise de Processos Físico-Químicos II	00	50	50
II.7 - Síntese e Identificação dos Compostos Orgânicos II	00	50	50
II.8 - Informática Aplicada a Química	00	50	50
TOTAL	50	450	500

MÓDULO III	C. H. (h-a)		
	T	P	Total
III.1 - Tecnologia dos Processos Industriais I	00	100	100
III.2 - Operações Unitárias nos Processos Industriais I	00	50	50
III.3 - Microbiologia	00	100	100
III.4 - Análise Química Instrumental	00	100	100
III.5 - Processos Eletroquímicos - Corrosão	00	50	50
III.6 - Química dos Polímeros	00	50	50
III.7 - Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química	50	00	50
TOTAL	50	450	500

MÓDULO IV	C. H. (h-a)		
	T	P	Total
IV.1 - Tecnologia dos Processos Industriais II	00	100	100
IV.2 - Operações Unitárias nos Processos Industriais II	00	50	50
IV.3 - Metrologia Química	50	50	100
IV.4 - Química dos Alimentos	00	100	100
IV.5 - Proteção Contra a Corrosão	00	50	50
IV.6 - Ética e Cidadania Organizacional	50	00	50
IV.7 - Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Química	00	50	50
TOTAL	100	400	500

MÓDULO I
SEM CERTIFICAÇÃO TÉCNICA

MÓDULOS I + II
SEM CERTIFICAÇÃO TÉCNICA

MÓDULOS I + II + III
Qualificação Técnica de Nível Médio de AUXILIAR DE LABORATÓRIO QUÍMICO

MÓDULOS I + II + III + IV
Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de TÉCNICO EM QUÍMICA

Total Geral: 2000 horas-aula | Trabalho de Conclusão de Curso: 120 horas