

UFRRJ

**INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

DISSERTAÇÃO

**Demanda e Perfil Profissional de Técnicos
de Nível Médio para o Setor Sucro-alcooleiro**

Reginaldo Rodrigues de Andrade

2005



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

Demanda e Perfil Profissional de Técnicos de Nível Médio para o Setor Sucro-alcooleiro

REGINALDO RODRIGUES DE ANDRADE

Sob a Orientação da Professora Doutora
Djalva Maria da Nóbrega Santana

e Co-orientação da Professora Doutora
Deborah Santesso Bonnas

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica, RJ
Dezembro de 2005

373.2463098151

A553d

T

Andrade, Reginaldo Rodrigues de, 1962-
Demanda e perfil profissional de
técnicos de nível médio para o setor
sucro-alcooleiro / Reginaldo Rodrigues de
Andrade. - 2005.
213 f. : il.

Orientador: Djalva Maria de Nóbrega
Santana.

Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro,
Instituto de Agronomia.

Bibliografia: f. 91-95.

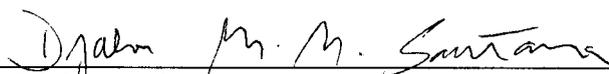
1. Técnicos em agropecuária - Minas
Gerais - Teses. 2. Ensino profissional -
Minas Gerais - Teses. 3. Técnicos na
indústria - Minas Gerais - Teses. 4.
Álcool - Indústria - Empregados -
Treinamento - Teses. I. Santana, Djalva
Maria de Nóbrega, 1953-. II. Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro.
Instituto de Agronomia. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

REGINALDO RODRIGUES DE ANDRADE

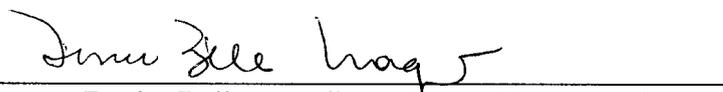
Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

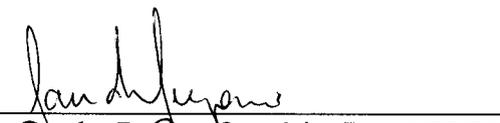
Dissertação Aprovada em: 05/12/2005


Djalva Maria da Nobrega de Santana, Dra. UFRRJ


Lucia Maria Jaeger de Carvalho, Dra. UFRJ


Sandra Barros Sanchez, Dra. UFRRJ


Denise Bello Magalhães, Dra. CEFET Química/RJ


Sandra Regina Gregório, Dra. UFRRJ

Dedicatória

Aos meus filhos, Pablo e Regis,
e aos meus pais João(†) e Delita,
por toda a felicidade que sempre me
proporcionaram, compartilhando-a.

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de bondade e luz em nossas vidas.

À Professora Djalva Maria da Nóbrega Santana, pela orientação e apoio que me possibilitaram concluir este importante projeto de minha vida.

Ao Professor Carlos Henrique Costa Nazareno pelo incentivo e apoio.

Aos meus pais, João Rodrigues Sobrinho(*in memoriam*) e Delita Silva Rodrigues pela dedicação e amor, em todos os momentos de minha vida.

Aos meus filhos Pablo C. de Andrade e Regis C. de Andrade pela presença carinhosa em minha vida o que me motiva a seguir em frente buscando superar todos os obstáculos.

Aos Professores Ruben C. B. Minussi e Juvenal C. de Barcelos pelo apoio.

Às Professoras Déborah Santesso Bonnas, Valéria G. Nehme e Regina Francalanci pelas sugestões que muito me auxiliaram

Às Professoras Sandra Sanchez e Sandra Gregório pelo incentivo e carinho.

Ao meu irmão Romildo pelo incentivo constante.

Aos amigos Sérgio Maia, Antônio César, Maria Amélia e Dione Macêdo pelo companheirismo.

Aos parentes e amigos que direta ou indiretamente contribuíram para que eu chegasse à conclusão de mais esse curso.

Aos Colegas da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, do CEFET-Uberaba e do CEFET-Uruaí pelo companheirismo e colaboração durante todo o período do curso.

A todos os Coordenadores, Colaboradores e Professores do PPGEA, pela sua dedicação e compreensão.

Aos representantes das Usinas TRIÁLCOOL e VALE DO PARANAÍBA do grupo João Lyra; VOLTA GRANDE e DELTA do grupo Carlos Lyra; MENDONÇA e CORURIFE-Unidade de Campo Florido pela excelente receptividade e contribuição.

”No século XXI, a educação deverá transmitir, massiva e eficazíssimo, um volume cada vez maior de conhecimentos teóricos e técnicos evolutivos, adaptados à civilização cognitiva, porque são as bases das competências do futuro e encontrar, e definir orientações para conservar o rumo em projetos individuais e coletivos.”

(UNESCO)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	06
2.1. Educação e Tecnologia.....	06
2.2. A Cana-de-Açúcar e seus Derivados.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3.1. Diagnóstico preliminar para identificar a deanda e o perfil profissional de técnicos para o setor sucroalcooleiro.....	43
3.2. Elaboração de Questionário de Pesquisa.....	43
3.3. Orientação para Elaboração da Proposta de Plano de Curso.....	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
4.1. Avaliação dos Relatórios das Visitas às Usinas.....	47
4.2. Avaliação dos Questionários enviados por Via Eletrônica.....	48
4.3. Elaboração do Plano de Curso para o Técnico de Nível Médio em Açúcar e Álcool.....	52
4.3.1. Unidade Escolar.....	52
4.3.2. Atividades Principais.....	52
4.3.3. Dados Gerais do Curso Proposto.....	52
a. Justificativa para criação do Curso.....	53
b. Objetivos do Curso.....	56
c. Requisitos de Acesso.....	57
d. Competências e Bases que os Candidatos deverão ter constituído previamente para ingresso no Curso.....	57
e. Perfil Profissional de Conclusão.....	59
f. Perfil referente a cada qualificação prevista para certificação parcial.....	60
g. Organização Curricular.....	63
g.1) Matriz Curricular por Competências.....	65
g.2) Matriz Curricular por Disciplinas.....	77
h. Práticas Pedagógicas Previstas.....	78
i. Campo de atuação.....	79
j. Estágio Curricular Supervisionado.....	79
k. Critérios de Aproveitamento de Conhecimentos e Experiências	83

anteriores.....	
l. Critérios de Avaliação da Aprendizagem.....	84
m. Instrumentos e Equipamentos.....	84
n. Acervo Bibliográfico.....	86
o. Pessoal Docente e Técnico envolvido no Curso.....	87
p. Certificados e Diplomas.....	87
q. Resumo das disciplinas por Módulos.....	88
5. CONCLUSÕES.....	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cultura da Cana-de-açúcar.....	17
Figura 2: Cana-de-açúcar.....	18
Figura 3: Inoculação.....	19
Figura 4: História da Cachaça	20
Figura 5: Alambique da Escola Agrotécnica Federal de Salinas.....	22
Figura 6: Fluxograma de Produtos e Subprodutos da Cana-de-açúcar.....	24
Figura 7: Produção de Cana-de-açúcar no Brasil.....	26
Figura 8: Produção de Cana para Açúcar e para Álcool em Minas Gerais.....	27
Figura 9: Produção de Açúcar no Brasil.....	28
Figura 10: Usina de Açúcar-de-cana.....	28
Figura 11: Destilaria de Álcool.....	30
Figura 12: Produção de Álcool no Brasil.....	33
Figura 13: Usina Vale do Paranaíba- Grupo João Lyra - Supervisório Geral....	39
Figura 14: Região Centro-Sul: Áreas de concentração de Cultivo da Cana-de-açúcar.....	41
Figura 15: Usina de Volta Grande-Grupo Carlos Lyra (Vista parcial da Indústria).....	42

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Mercado Mundial de Álcool (em bilhões de litros).....	32
Tabela 2: Usinas Visitadas (distância).....	43
Tabela 3: Produção de Açúcar e Álcool para o período 2004/2005.....	49
Tabela 4: Número de Funcionários de Nível Médio com e sem Habilitação.....	50
Tabela 5: Resumo das Respostas do Questionário.....	51
Tabela 6: Resumo das Disciplinas por Módulos.....	88

ANDRADE, Reginaldo Rodrigues de. **Demanda e Perfil Profissional de Técnicos de Nível Médio para o Setor Sucroalcooleiro**. 2005. 212p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2005.

RESUMO

A produção da safra nacional de cana-de-açúcar 2005/2006 será de 450,2 milhões de toneladas. Desse total, 401,5 milhões/toneladas serão destinados à indústria sucroalcooleira, sendo 218,7 milhões/toneladas para a fabricação de açúcar, que deve gerar 27,2 milhões de toneladas do produto. Para a industrialização total de álcool (hidratado, anidro e neutro) serão destinados 182,8 milhões/toneladas, prevendo-se a geração de 17,5 bilhões de litros. O restante, 48,7 milhões/toneladas, será usado para outros produtos, como cachaça, rapadura e ração animal. O centro-sul será responsável por 84,2% da produção no país. Já o norte/nordeste contribuirá com 15,8% da produção total. Tendo em vista a importância do setor sucroalcooleiro para o agronegócio brasileiro, fez-se uma pesquisa em algumas usinas de cana-de-açúcar situadas no triângulo mineiro, região de localização da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, para verificar a necessidade da oferta de um curso técnico de nível médio voltado para o setor sucroalcooleiro. Com esta pesquisa pode-se perceber que os setores agrícola e industrial das usinas estão muito carentes de mão-de-obra qualificada, principalmente porque as escolas técnicas e agrotécnicas do estado de Minas Gerais estão investindo pouco na formação de profissionais para esta área do setor produtivo. Comprovada a demanda de técnicos, decidiu-se determinar o perfil profissional ideal e o Plano de Curso para a formação do Técnico em Açúcar e Álcool. A matriz curricular atendendo às solicitações das indústrias contempla as competências gerais da área da química e competências específicas do setor. O Plano de Curso foi elaborado de tal forma que contemplou seis módulos, sendo o Módulo I: Nivelamento (matemática aplicada, estatística aplicada, química geral e inorgânica aplicada, física aplicada, físico-química aplicada, química orgânica aplicada, biologia aplicada e relações humanas e segurança no trabalho); Módulo II: Fabricação de Cachaça (português instrumental, informática aplicada, higiene e segurança industrial, cultivo de cana-de-açúcar e fabricação de cachaça); Módulo III: Análises Químicas (inglês instrumental, análise instrumental, análise orgânica, química analítica aplicada, fundamentos de operações unitárias e controle de insumos e produto final); Módulo IV: Análises Microbiológicas (bioquímica, corrosão, microbiologia industrial, tecnologia das fermentações industriais, fabricação de álcool e manutenção industrial) Módulo V: Controle Ambiental e da Qualidade (operação, monitoramento e controle de processos, marketing básico, ética profissional, tratamento de efluentes e resíduos, gestão ambiental e legislação e tecnologia de açúcar-de-cana); e o Módulo VI: Controle da Produtividade (transmissão de calor, gestão da qualidade e da produtividade, operação de sistemas de utilidades, operação de unidades piloto e fundamentos de empreendedorismo). Cada conjunto de módulos dará direito ao aluno às seguintes habilitações: Auxiliar de Produção de Cachaça (módulos I e II); Analista Químico e Microbiológico (módulos I, II, III e IV); Agente de Controle Ambiental e da Qualidade (I, II, III, IV e V). Para a formação de Técnico em Açúcar e Álcool o aluno deverá completar os seis módulos, sendo que cada módulo contempla uma carga horária total de 250 horas/aula.

Palavras-chave: sucroalcooleiro, emprego, competência

ANDRADE, Reginaldo Rodrigues de. **Demanda e Perfil Profissional de Técnicos de Nível Médio para o Setor Sucro-alcooleiro**. 2005. 212p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2005.

ABSTRACT

The national crop of sugar cane 2005/2006 will be of 450,2 millions of tons. Among this amount, 401,5 millions/ton will be addressed to sugar alcohol , being 218,7 millions/ton to the fabrication of sugar and should generate 27,2 millions of tons of the product. For an industrialization the total of alcohol (hydrated, anide, neuter) will be addressed 182,8 millions/ton, predicting the production of 17,5 billions of liters. The rest, 48,7 millions will be addressed to other products, such as rum, raw brown sugar and animal food. The south-center region will be responsible for 84,2% of the production of the country. Concerning the north/northeast it will contribute with 15,8% the production. When it does to the importance of sugar alcohol sector to the agricultural business, it was carried out a research in some mills of sugar cane situated in the Triângulo Mineiro(MG – Brazil), region of localization of the Federal Agricultural School of Uberlândia, to verify the necessity of the high-school course drawing its attention to the sugar alcohol sector. With this research, it can realize that the agricultural and industrial mill are very wanting of qualified workmanship mainly because the agricultural technician schools of the state of Minas Gerais are only investing a little in the professional formation to this area of productive sectors. Proving the lack of technicians , it was taken the decision of determining the ideal professional file and a Course Plan to the formation of the technician in sugar and alcohol. The curriculum source attending the industry solicitation draws attention to the general competences of the chemical area and specified competences of the sector. The Course Plan was elaborated in such a way which is taught six modules, being Module I of Leveling (applied mathematics, applied static ,general and inorganic applied chemistry, applied physics and applied physical-chemistry, applied organic chemistry, applied biology and human relations and safety in the work); Module II of Fabrication of Rum (instrumental Portuguese, applied computing, hygiene and industrial safety, cultivation of sugar cane and rum fabrication); Module III of Chemical Analysis (instrumental English, instrumental analysis, organic analysis , chemical analysis, unities operation and input and output of the final product); Module IV of Microbiological Analysis (biochemistry, corrosion, microbiological industry, technology of fermentation industries, fabrication of alcohol and industrial maintenance); Module V of Environment control and of Quality (operation, monitoring and control of processes, basic marketing, professional ethics, treatment of effluents and residue, environment management and legislation and technology of sugar cane); Module VI of Productive Control (heat transmission, quality and productive management, operation of usefulness system, operation of pilot unities and enterprising basis). Each assemblage of module will give the right to the student to the following habilitations: Auxiliary of Rum Production (Module I and II); Chemistry and Microbiological Analyst (Module I, II, III and IV); Agent of Environment Control and Quality (I, II, III, IV and V). To the formation of the Technician in Sugar and Alcohol, the student will have to accomplish the six modules, being each module corresponding the amount of 250 hour/class.

Key-words: sugar-alcohol, employment, competence.

1.INTRODUÇÃO

As constantes mudanças experimentadas pelo mundo moderno exigem da educação uma nova postura, os saberes devem ser adquiridos de forma que o conhecimento seja significativo e que o Homem tenha capacidade de aprender continuamente. Neste sentido a educação deve se preocupar em criar condições para que o educando possa desenvolver e praticar habilidades que possibilitem a aquisição de competências, dando condições para que os problemas sejam resolvidos com mais facilidade. O processo de elaboração dos saberes deve ser contextualizado e ministrado de forma interdisciplinar para que o aluno possa encontrar sentido no que aprende e adquira conhecimentos globais.

Com as transformações pelas quais a sociedade está passando e que promovem a criação de uma nova cultura e modifica as formas de produção e apropriação dos saberes, cabe aos professores mediar a construção do processo de conceituação a ser apropriado pelos alunos, buscando a promoção da aprendizagem e desenvolvendo habilidades importantes para que participem da “sociedade do conhecimento”.

O professor é o elemento chave na organização das situações de aprendizagem, pois a ele compete dar condições para que o aluno “aprenda a aprender”, desenvolvendo situações de aprendizagem diferenciadas, estimulando a articulação entre saberes e competências. A aprendizagem é uma construção cujo centro é o próprio aprendiz.

Num processo de desenvolver habilidades através dos conteúdos, em lugar de continuar a decorar conteúdos, o aluno passará a exercitar habilidades e, através delas, a adquirir competências.

Enquanto as habilidades se ligam a atributos relacionados não apenas ao saber-conhecer, mas ao saber-fazer, saber-conviver e ao saber-ser, as competências pressupõem operações mentais, capacidade para usar as habilidades, emprego de atitudes adequadas à realização de tarefas e conhecimento.

Uma competência permite a mobilização de conhecimentos para que se possa enfrentar uma determinada situação, uma capacidade de encontrar vários recursos, no momento e na forma adequados. Logo, é necessária a contextualização daquilo que é desenvolvido em sala de aula, sendo fundamental a prática da interdisciplinaridade. A contextualização tende a impregnar os conteúdos da realidade do aluno, imprimindo significado e relevância a eles.

A interdisciplinaridade é o inter-relacionamento entre os conteúdos unificadores de temas entre as disciplinas. Ela explicita conteúdos contextualizados. Assim sendo cabe à Escola explicitar a sua função social e sua proposta educativa, indicando com clareza o perfil do cidadão que deseja preparar.

O momento é de incerteza quanto às relações de trabalho. Sabe-se que as oportunidades de emprego formal decrescem a cada dia, mas o que dizer do trabalho? As áreas de atuação são inúmeras, as fronteiras entre as profissões são cada vez mais tênues e a diversidade de relações de troca confunde e exige reposicionamento constante. A alienação e a negação são o caminho mais curto para a exclusão. A maior parte das instituições de ensino ainda não compreendeu que cada nova lógica de trabalho requer uma nova postura e uma nova educação (BESSA, 2005).

É nesse contexto, que os jovens crescem e ingressam no mercado de trabalho. Há pouca clareza quanto ao rumo que querem dar as suas vidas. O processo de escolha vocacional e profissional, em geral não se baseia no auto-conhecimento, na percepção da realidade e na análise das forças que determinam a escolha.

Podem estar confusos, alienados ou incapazes de usufruir o momento presente. Sofrem com a pressão de ter que escolher uma profissão, com os desgastes provocados pelo crivo do vestibular, com as expectativas dos pais e amigos, além de terem que lidar com todas as outras forças que atuam nesta faixa etária.

O que se observa hoje é que a escolha da profissão, na maioria das vezes se restringe a um pensar urgente às vésperas da decisão por um curso universitário ou técnico, ou à porta do primeiro emprego, enquanto, deveria estar inserida na formação do aluno, desde a quinta série, integrada ao processo educacional, como informação profissional, como discussão coletiva presente nas atividades práticas. Problemas como evasão das escolas, desistência e troca de cursos apontam para escolhas mal feitas, baseadas mais em medos que em desejos e sonhos.

Contudo, os recursos utilizados hoje para apoiar as escolhas, tais como aplicação de testes vocacionais e divulgação de listas de profissões, têm-se mostrado imediatistas e superficiais, não promovendo um efetivo encontro do jovem com ele mesmo nem uma escolha responsável e realista.

Segundo EINSTEIN, “Não basta ensinar ao ser humano uma especialidade, porque se tornará assim uma máquina utilizável e não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento, um senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é moralmente correto.”

Nos tempos atuais observa-se o crescimento da contradição de uma sociedade que, se de um lado cobra dos jovens, capacidade plena de fazer sempre a melhor escolha, de outro se mostra cada vez menos competente em proporcionar uma educação totalizante que viabilize a construção de escolhas realistas e conscientes, na identificação de uma profissão.

A oferta de uma gama maior de cursos técnicos devidamente direcionados para a realidade do mercado pode ser uma alternativa para amenizar os problemas que afligem os jovens na escolha que têm para fazer e a cada dia mais cedo.

Observando que a indústria da cana-de-açúcar no Brasil é um sistema de produção sustentável de energia, em larga escala, a partir da biomassa e que a situação tende a melhorar, com as tecnologias existentes, é que decidiu-se propor a criação de cursos técnicos para o setor, pois nos últimos anos o deslocamento de complexos industriais do setor canavieiro para o Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, proporcionaram altos investimentos, tanto nas usinas quanto no cultivo da cana-de-açúcar, aumentando as oportunidades de emprego na área.

Percebe-se que as tendências regionais são de flexibilização na relação qualidade/quantidade de empregos, no entanto a tendência geral é no sentido de aumento do nível tecnológico, o que significa menos empregos com maior qualidade.

Com isso as usinas em questão já estão carentes de mão-de-obra qualificada, visto que as escolas da região não possuem tradição no que se refere à oferta de cursos de qualificação de nível básico e, principalmente, de cursos técnicos de nível médio voltados para este setor.

Vale ressaltar, também, o crescimento e as exigências de modernização e de implantação de novas tecnologias e processos, nas pequenas indústrias de cachaça, açúcar mascavo e rapadura, o que exigirá cada vez mais, mão-de-obra qualificada. Sendo este fato de fundamental importância para a manutenção da agricultura familiar.

Para o trabalhador e o pequeno produtor rural, essa opção pode contribuir para a sua permanência no campo, evitando o agravamento da crise social gerada pela migração desordenada para a periferia dos centros urbanos.

A agricultura familiar é aquela em que a gestão, a propriedade e a maior parte do trabalho vêm de indivíduos que mantêm entre si laços de sangue ou de casamento. Que esta definição não seja unânime e muitas vezes tampouco operacional é perfeitamente compreensível, já que os diferentes setores sociais e suas representações constroem categorias científicas que servirão a certas finalidades práticas: a definição de agricultura familiar, para fins de atribuição de crédito, pode não ser exatamente a mesma daquela estabelecida com finalidades de quantificação estatística num estudo acadêmico. O importante é que estes três atributos básicos (gestão, propriedade e trabalho familiares) estão presentes em todas elas (ABRAMOVAY, 1997).

Preocupados com estes problemas sociais, os governos federal e estadual já estão desenvolvendo projetos com o objetivo de apoiar a implantação e a viabilização de agroindústrias. Para isso foram disponibilizados manuais técnicos e documentos orientadores e treinamentos de multiplicadores nas áreas de sensibilização e organização de agricultores familiares; elaboração de projetos de agroindústrias; estruturação e gestão de formas associativas das agroindústrias e das cadeias produtivas; gestão de empreendimentos agroindustriais (compreendendo questões administrativas, contábil-financeiras e referentes à qualidade) e de redes de agroindústrias; embalagem e rotulagem de produtos da agricultura familiar; orientações para a gestão ambiental e para o atendimento à legislação ambiental; legislações sanitária, trabalhista e previdenciária, e cobrança de taxas dos conselhos de classes. Além disso, será desenvolvido um estudo de avaliação de experiências significativas de apoio à agroindustrialização da produção de agricultores familiares, nas esferas municipais e estaduais.

Nesse sentido foi que, através da realização de um trabalho de assistência técnica a pequenos produtores de bebidas, em diversos municípios do Estado de Minas Gerais, a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC detectou uma série de dificuldades inerentes à produção artesanal de aguardente de cana de boa qualidade. São, principalmente, problemas ligados à matéria-prima, à mão-de-obra, às técnicas de processamento, ao engarrafamento e à comercialização.

A partir da identificação desses problemas, concluiu-se que é possível buscar soluções que melhorem sensivelmente a qualidade da aguardente, sem interferir na tradição e nas particularidades regionais.

O mercado precisa contar com um número mais significativo de técnicos preparados para interagir de maneira produtiva com os pequenos produtores. Por isso eles precisam levar da escola não só os conhecimentos sobre as novas tecnologias e metodologias mas, também, habilidades para se comunicar e interferir com ética profissional no dia-a-dia daqueles que tradicionalmente detêm o conhecimento advindo da prática secular.

Para ampliar as chances do pequeno produtor ter sucesso e permanecer no campo as instituições de ensino devem prepará-los para buscar uma outra saída - a das sociedades cooperativas, que garantiriam aos pequenos proprietários reunidos, condições de competir com os grandes proprietários, fazendo diminuir a diferença social e técnica entre a grande e a pequena propriedade.

Atenta às mudanças da sociedade e às demandas de mercado, a Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, além de manter os cursos de Técnico Agrícola, concomitante e pós-ensino médio, e Técnicos em Informática e em Meio Ambiente, pós-ensino médio; já está com o curso de Técnico em Agroindústria, pós-ensino médio, em funcionamento desde 1999. Este contempla as áreas de Controle de Qualidade, Processamento de Produtos de Origem Vegetal e Processamento de Produtos de Origem Animal.

E, agora, para atender a demanda de profissionais ligados a produção de derivados da cana-de-açúcar, a Escola elaborou um projeto que, após aprovado pela comunidade escolar viabilizou um convênio com a Fundação Vitae para a implantação e funcionamento de instalações de um alambique para produção de cachaça.

Neste mesmo período, obteve-se também a aprovação e autorização do Ministério da Educação para o funcionamento da primeira turma do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos de Origem Animal e Vegetal, com duração de 3 anos.

A Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia está preparada para desenvolver projetos educacionais nos mais variados campos do conhecimento, visto que possui um corpo docente e administrativo experiente e que vem se qualificando e se preparando, cotidianamente, para acompanhar os avanços tecnológicos, as mudanças sociais e as exigências do mundo do trabalho. No passado foi uma escola tradicionalmente conservadora e apresentava propostas pedagógicas apenas tecnicistas, em que o lema era “aprender a fazer e fazer para aprender”, mas atualmente está adotando novas tecnologias integrando a mídia educativa no cotidiano escolar, preocupando-se com o desenvolvimento local e buscando atender as perspectivas do contexto regional onde se insere, promovendo a uniformização do rural com outros mundos sociais e econômicos, estabelecendo assim mais um paradigma na educação.

O grande desafio da Escola tem sido o de apresentar propostas pedagógicas que enfatizem o “aprender a fazer” por meio das aulas práticas e projetos de produção mas, associado ao “aprender a conhecer”, incentivando o aluno a se interessar pela descoberta e compreensão dos fatos. E que, ao mesmo tempo, por meio de projetos inter e multidisciplinares e de ação social motivem os indivíduos a “aprender a viver juntos”, respeitando o direito de pensar, sentir e agir de forma responsável e justa, levando-os a “aprender a ser”.

Com o desenvolvimento deste trabalho confirmou-se a demanda de profissionais qualificados para desenvolver atividades inerentes à produção de derivados da cana-de-açúcar, principalmente, açúcar, álcool e cachaça, na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. E, ainda, após determinar o perfil profissional, a fim de se definir as competências gerais e específicas da área, foi possível nortear a elaboração de propostas de cursos que atenderão às exigências do setor sucroalcooleiro das regiões de abrangência da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, direcionadas tanto para cursos de qualificação de nível básico quanto para cursos de qualificação de nível técnico, podendo posteriormente ser complementado para a proposição de cursos tecnológicos de nível superior para o desenvolvimento de processos e produtos de interesse da indústria do setor.

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi o de elaborar uma sugestão de Plano de Curso que engloba uma matriz curricular que inclui, num mesmo plano, três qualificações e uma habilitação de nível médio, voltada para a construção de competências necessárias a atuação profissional eficiente e eficaz; sendo flexível, com saídas intermediárias e final, conforme orientação contida no site do Ministério da Educação que contempla o modelo exigido para a padronização de cursos técnicos a serem registrados no Cadastro Nacional de Cursos Técnicos.

Pensando neste profissional que se quer formar optou-se por uma metodologia de pesquisa tanto bibliográfica quanto de campo, a fim de se propor uma matriz curricular condizente com as necessidades mercadológicas.

A pesquisa de campo foi feita através de análise documental, de entrevista semi-estruturada, da observação e do envio de questionário, via correio eletrônico (anexo I) junto às empresas para levantar o perfil profissional que as atenda.

Por último, fez-se uma proposta de um plano de curso contendo uma Matriz Curricular por competências e por disciplinas com as devidas competências e habilidades.

2 . REVISÃO DE LITERATURA

2.1 –Educação e Tecnologia

Segundo SAVIANI (1996), a educação está ligada, por sua própria natureza, à sociedade humana. Para sobreviver, o homem precisa desenvolver um processo de aprendizagem baseado na experiência.

O homem primitivo se educava e interagia com as novas gerações através da posse dos meios de produção da existência.

Nas sociedades antigas e na Idade Média, com a posse da terra aparece uma classe dominante ociosa que ocupa o seu tempo livre de forma digna, através de uma educação diferenciada e direcionada à elite. Já a maioria das pessoas era educada para o trabalho, garantindo sua própria sobrevivência e a de seus senhores.

Na sociedade moderna, por meio do capitalismo, a burguesia toma posse dos meios de produção, transformando o trabalho em capital. A generalização dos processos de produção fez com que a sociedade burguesa defendesse a escolarização universal, surgindo, então, a escola fundamentada na educação geral e voltada para a classe dominante e a outra, que educa para o trabalho, direcionada para a classe operária. A revolução industrial impôs a necessidade da criação de cursos profissionalizantes. Não só a realização de tarefas repetitivas tem valor, mas o conhecimento também. Contudo, o que se entende por trabalho?

O conceito de trabalho não se restringe apenas às atividades materiais e produtivas, representando as formas históricas, penosas, alienantes, desintegradoras do ser humano e dos valores sociais. Trata-se de um universo complexo que, às custas de enorme simplificação, pode ser reduzido a uma das suas formas históricas aparentes, tais como a profissão, a educação profissional e tecnológica, o produto do trabalho e as atividades laborais fora da complexidade das relações sociais que estão na base dessas ações. Na verdade, a experiência de trabalho significa também criar e aprender como parte integrante do cotidiano dos cidadãos, seja no local de trabalho, seja no de ensino em seus vários níveis, graus e formas. Trabalho e educação exprimem, com efeito, elementos diferenciados, mas recorrentes de produção, de acumulação do conhecimento(BRASIL, 2000a).

Sendo assim, o trabalho não é apenas um movimento brusco, impensado que o homem repete automaticamente, mas uma atividade que interage em meio à uma sociedade cada vez mais exigente devido aos avanços tecnológicos.

Estes avanços tecnológicos e a evolução rápida das áreas do conhecimento humano indicaram a necessidade de se discutir o papel da Escola a fim de torná-la capaz de promover uma formação geral do homem, tornando-o capaz de mudar e de se adaptar, constantemente, frente às exigências cada vez maiores de uma sociedade em constante mutação.

Para DURKHEIM (1955), Educação é a ação que os adultos exercem sobre as crianças e adolescentes. As funções da educação permitem a reprodução dos sistemas. Elas se originam da ação social e, por isso, se adaptam às evoluções do sistema social. É a sociedade num determinado tempo e lugar que define educação.

Ainda segundo DURKHEIM (1955) “A influência das coisas sobre os homens é diversa, já pelos processos, já pelos resultados, daquela que provém dos próprios homens; e a ação dos membros de uma mesma geração, uns sobre os outros, difere da que os adultos exercem sobre as crianças e adolescentes”.

A ênfase dessa citação é para a função acadêmica da educação, responsável pela reprodução cultural, socialização dos jovens e pelas construções efetivas.

DURKHEIM também enfatiza a função distributiva da educação, segundo a qual a escola é socialmente seletiva. A escola deve buscar o desenvolvimento harmônico de todas as faculdades humanas com a consciência de que a vida em sociedade nos obriga a caminhar para a especialização e a atuação em áreas restritas.

”Não podemos, nem devemos nos dedicar, todos, ao mesmo gênero de vida. Temos, segundo nossas aptidões, diferentes funções a preencher, e será preciso que nos coloquemos em harmonia com o trabalho que nos incumbe. Nem todos somos feitos para refletir, e será preciso que haja sempre homens de sensibilidade e homens de ação” (DURKHEIM, 1955).

Na verdade, as necessidades da sociedade, em função dos acontecimentos de uma determinada época é que prescreverão o tipo de educação adequada para o cidadão.

A sociedade não poderia existir sem que houvesse em seus membros certa homogeneidade: a educação perpetua e reforça essa homogeneidade, fixando de antemão na alma da criança certas similitudes essenciais, reclamadas pela vida coletiva. Por outro lado, sem uma tal ou qual diversificação, toda cooperação seria impossível: a educação assegura a persistência desta diversidade necessária, diversificando-se ela mesma e permitindo as especializações (DURKHEIM, 1955).

O privilégio da educação humana vai muito além dos mecanismos instintivos.

“A educação não se limita a desenvolver o organismo, no sentido indicado pela natureza ou, a tornar tangíveis os germes ainda não revelados, embora à procura de oportunidade para isso. Ela cria no homem um ser novo” (DURKHEIM, 1955).

Contudo, a função acadêmica da educação é transmitir os conhecimentos adquiridos pela humanidade de geração a geração, promovendo assim a reprodução cultural e as construções permanentes do conhecimento, além da socialização das novas gerações, pois o homem não transmite conhecimento hereditariamente, como nos confirma DURKHEIM (1955), “no homem, ao contrário, as múltiplas aptidões que a vida social supõe, muito mais complexas, não podem organizar-se em nossos tecidos, ai se materializando sob a forma de predisposições orgânicas. Segue-se que elas não podem transmitir-se de uma geração para a outra, por meio da hereditariedade. É pela educação que essa transmissão se dá.”

A educação satisfaz, antes de tudo, a necessidades sociais. As exigências da sociedade nem sempre contribuem para a formação de um cidadão com elevada alto estima e capaz de construir seus próprios caminhos, por isso a escola, enquanto reprodutora da sociedade deve, também, adaptar as regras impostas por ela, adequando-as às necessidades dos indivíduos (DURKHEIM, 1955).

O fato de o homem viver em sociedade é que o torna humano, e portanto humano é aquele que atende às exigências da convivência social, respeitando limites e aceitando regras sem perder a sua individualidade.

Se os indivíduos, só agem segundo as necessidades sociais, parece que a sociedade impõe aos homens insuportável tirania. Na realidade, porém, eles mesmos são interessados nessa submissão; porque o ser novo que a ação coletiva, por intermédio da educação, assim edifica, em cada um de nós, representa o que há de melhor no homem, o que há em nós de propriamente humano (DURKHEIM, 1955).

A insuportável tirania da qual nos fala DURKHEIM (1955), nos dias atuais, são os avanços tecnológicos que impõem aos homens a necessidade de se atualizarem para atender às exigências impostas pela sociedade capitalista.

Contudo, “a ação exercida pela sociedade, especialmente através da educação, não tem por objeto, ou por efeito, comprimir o indivíduo, amesquinhá-lo, desnaturá-lo, mas ao contrário engrandecê-lo e torná-lo criatura verdadeiramente humana. Sem dúvida, o indivíduo não pode engrandecer-se senão pelo próprio esforço” (DURKHEIM, 1955).

A educação é um processo que fica hoje a cargo do Estado que muitas vezes impõe a formação acadêmica sem uma análise prévia da situação que se encontra o aprendiz e cabe ao educador cumpri-lo, normalmente, sem contestar.

Para ALTHUSSER (2001), a alteração do domínio no Aparelho Ideológico de Estado, onde a burguesia criando o Aparelho Escolar, apenas substituiu o domínio antes reservado à Igreja, agora reservado à Escola. O Aparelho Ideológico de Estado (Aparelho Escolar) continua a influenciar, de forma dominante, nas formações sociais capitalistas.

Creemos, portanto, ter fortes razões para pensar que, por detrás dos jogos do seu Aparelho Ideológico de Estado Político, que estava à boca de cena, o que a burguesia criou como Aparelho Ideológico de Estado nº 1, e portando dominante, foi o Aparelho Ideológico Escolar, que de fato substituiu nas suas funções o antigo aparelho Ideológico de Estado dominante, isto é, a Igreja. Podemos até acrescentar: o duo Escola-Família substituiu o duo Igreja-Família (ALTHUSSER, 2001).

ALTHUSSER (2001) critica e questiona as características de “consciência” e “liberdade” dos mestres dentro do sistema capitalista, deixando claro que a Escola continua a exercer o papel de reprodutora das relações de produção na formação social capitalista. Questiona ainda a relação dos pais com seus filhos, mencionando uma relação de liberdade / posse.

Ora, é através da aprendizagem de alguns saberes práticos (*savoir-faire*) envolvidos na inculcação massiva da ideologia da classe dominante, que são, em grande parte, reproduzidas as relações de produção de uma formação social capitalista, isto é, as relações de explorados com exploradores e de exploradores com explorados. Os mecanismos que reproduzem este resultado vital para o regime capitalista são naturalmente envolvidos e dissimulados por uma ideologia da Escola universalmente reinante, visto que é uma das formas essenciais da ideologia burguesa dominante: uma ideologia que representa a escola como um meio neutro, desprovido de ideologia (visto que ... laico), em que os mestres, respeitosos da “consciência” e da “liberdade” das crianças que lhe são confiadas (com toda a confiança) pelo “pais” (os quais são igualmente livres, isto é, proprietários dos filhos) os fazem aceder à liberdade, à moralidade e a responsabilidade de adultos pelo seu próprio exemplo, pelos conhecimentos, pela literatura e pelas suas virtudes “libertadoras”. (ALTHUSSER, 2001).

Ainda, segundo ALTHUSSER (2001) a crise no sistema escolar e familiar tem um sentido político. A Escola como meio de reprodução do sistema capitalista gera conflitos entre as classes ocasionando a crise social.

Podemos então afirmar que a crise, de uma profundidade sem precedentes, que por esse mundo afora abala o sistema escolar de tantos Estados, muitas vezes conjugada

com uma crise (já anunciada no Manifesto) que sacode o sistema familiar, adquire um sentido político, se considerarmos que a escola (e o par Escola-Família) constitui o Aparelho Ideológico de Estado dominante, Aparelho que desempenha um papel determinante na reprodução das relações de produção de um modo de produção ameaçado na sua existência pela luta de classes mundial. (ALTHUSSER, 2001).

SINGER (1996), considera duas visões opostas dos fins da educação e de como chegar a eles. Uma, ele denomina civil democrática e a outra produtivista.

A primeira vê a educação como processo de formação cidadã, levando em conta o exercício de direitos e obrigações previstos num sistema democrático. Preocupa-se com as pessoas provenientes das classes desprivilegiadas. Nesta visão deve-se formar o profissional cidadão. Já a visão produtivista considera a educação como preparação dos indivíduos para ingressar, com sucesso, no mercado de trabalho. A linha produtivista não desconsidera as outras intenções do processo educacional, mas enfatiza a acumulação do capital humano, onde cada indivíduo é visto pela sua capacidade produtiva potencial. Segundo SINGER(1996), a responsabilidade pela crise na educação é tanto do sistema político que não fortalece a escola pública, quanto da sociedade civil que não se manifesta maciça e organizadamente em seu favor. O ensino público continua voltado para a classe média. Ainda não está atendendo à proposta de universalização da escola. Para corresponder às expectativas de sua origem e vocação democrática a escola pública deverá priorizar o atendimento às crianças socialmente desprivilegiadas. Portanto, a educação deverá disponibilizar recursos sociais e políticos aos cidadãos oriundos de classes menos privilegiadas para que eles possam enfrentar a ameaças da exclusão social.

A posição produtivista propõe a municipalização das escolas públicas onde cada escola, pública ou privada, receberia do governo um pagamento mensal por aluno matriculado. Dessa forma as escolas competiriam entre si pela preferência dos alunos. Espera-se que essa competição estimule os administradores e docentes a buscar um aumento de eficiência e qualidade do ensino. Haveria uma adequação dos sistemas de ensino gratuito e privado, pois as escolas municipais se assemelhariam às escolas privadas, caminhando-se assim para o atendimento universal da sociedade. Esse tipo de mudança melhoraria o estado em que se encontra o ensino público.

Entretanto, segundo SINGER (1996) o ideal seria a politização do sistema educativo através de uma reforma civil democrática e não sua mercantilização através de uma reforma produtivista. A reforma deve democratizar o processo educativo reconhecendo educador e educando como agentes de todo o processo.

A escola se responsabilizará integralmente pelo aluno oferecendo, inclusive, educação em tempo integral e moradia no próprio estabelecimento de ensino ou em instituições parceiras especializadas no atendimento à crianças e jovens que não possuem família. A escola deverá priorizar as necessidades do aluno, construindo uma verdadeira comunidade formada pelos administradores, docentes, alunos e familiares, onde será cultivado o respeito pela vontade e sentimentos dos educandos. A reforma democrática deverá reconhecer que as críticas neoliberais aos serviços sociais do estado têm base na realidade. A proposta deverá contemplar a descentralização do sistema, possibilitando muitas vocações educacionais ainda não realizáveis, hoje. Sendo esse um aspecto positivo da proposta produtivista.

Os tradicionais defensores da proposta democrática deverão sair da posição defensiva, em que muitas vezes se encontram e apresentar propostas audaciosas e convincentes frente aos seus oponentes.

Segundo SPOSITO (1989), “a presença popular no interior da escola precisa ser repensada. É comprovado que os pais têm acesso restrito à escola, tanto na área administrativa quanto na pedagógica”.

Embora a necessidade dessa participação tenha se tornado uma afirmação corrente, quase um lugar comum, é preciso aprofundar a reflexão, pois a questão é bem mais complexa do que aparenta ser. O fracasso das tentativas de aproximação da população à escola e a experiência acumulada nesse sentido evidenciam que a natureza dos problemas envolvidos e a sua superação não se limitam à troca ou propostas de canais mais adequados de participação(SPOSITO, 1989).

Ela ressalta a política desenvolvida dentro da Escola pública com mentalidade de coisa pública privatizada. O Diretor toma “posse” da escola, nomeando sua equipe de acordo com o clientelismo político, não há autonomia para elaboração e execução dos projetos pedagógicos a serem desenvolvidos na escola. Tudo isso leva a crer que enquanto houver interferência do Estado na escola, dificilmente ela conseguirá desenvolver seu papel de escola pública dentro de nossa sociedade, com efetiva participação/autonomia popular.

Um primeiro pressuposto dessa defesa, talvez o mais importante, reside na afirmação do caráter público da atividade educativa que é mantida pelo Estado. Apesar de ser gerida e mantida pelo aparato estatal, a escola brasileira não é necessariamente pública. Pelo contrário, é no sistema de ensino que encontramos com maior profundidade, pelo caráter clientelista da burguesia escolar, uma enraizada mentalidade privatista da coisa pública. A estrutura administrativa da escola, determinada e articulada em grande parte a partir das orientações do diretor, que nela toma “posse”, a obtenção do consenso pelo servilismo ou pela troca de favores, a nomeação dos cargos de confiança nas instâncias intermediárias ou superiores apoiada em relações tamanhas de clientelismo político, a falta de autonomia para a elaboração e execução de projetos pedagógicos no âmbito das unidades escolares, enfim, esse conjunto de fatores acaba por transformar a educação mantida pelo estado num grande terreno onde prevalecem interesses pessoais, formas tradicionais de dominação política e concepções privadas de uma atividade que deveria ser essencialmente pública (SPOSITO,1989).

SPOSITO (1989), revela que sem uma autonomia na escola, com alteração na estrutura administrativa, não haverá gestão democrática e, conseqüentemente, não haverá participação popular. A participação da comunidade escolar dentro da unidade de ensino precisa ser entendida como uma participação efetiva (administrativa e pedagógica), onde o conflito e a divergência deverão entrar num consenso para o bem comum da educação, caso contrário, tudo continuará a ser uma “farsa”.

Sem uma efetiva centralização administrativa que permita a desconcentração de poder na burocracia e resulte na autonomia da unidade escolar, não será possível a formulação de projetos educativos mais coerentes e dotados de certa eficácia. Se permanece a mesma estrutura administrativa, a participação popular, bem como a gestão democrática da escola serão apenas uma farsa (SPOSITO,1989).

Outro aspecto educacional a ser abordado é o mundo contemporâneo que exige cada vez mais profissionais que atendam o campo de trabalho, mas que estejam abertos a inovações tecnológicas as quais BAUMAN (2002) denomina de modernidade líquida.

Esta modernidade, no mundo contemporâneo em que vivemos, segundo BAUMAN (2002), se caracteriza pela maleabilidade, flexibilidade e agilidade se manifestando em todos os processos de mudanças, o que não se verificava durante o período denominado “modernidade sólida”, durante o qual os hábitos culturais e as propostas educacionais eram baseados no duradouro, na regularidade do mundo no qual o que se aprendia valia para a vida toda e a educação era valorizada pela sua capacidade de oferecer conhecimentos de aplicação duradoura.

O futuro chega a todo o momento e, por isso os critérios de avaliação de resultados devem ser flexíveis e levar sempre em conta sua relevância naquele momento, valorizando-se o significado do aprendizado para o indivíduo, para a sociedade e o mercado onde ele está

inserido. Os professores devem ser conselheiros, auxiliando cada indivíduo na formação de seu caráter e personalidade, e incentivando-o a buscar o seu próprio caminho.

Os grandes avanços tecnológicos, que permitiram um desenvolvimento acelerado dos meios de comunicação, viabilizaram uma maior e melhor interação entre os povos, o que resultou numa globalização econômica e social do mundo. Neste novo mundo, a escola deve se integrar cada vez mais com os segmentos da sociedade que alcançam primeiramente os novos conhecimentos e o domínio das novas tecnologias, para ampliar a sua chance de sucesso diante da tarefa de oferecer à sociedade uma formação continuada capaz de orientar o educando a se tornar um ser flexível e a desenvolver suas habilidades adquirindo competências que venham atender as mais variadas exigências de um mundo inovador e imediatista.

Cada vez com mais importância, a educação profissional e tecnológica aparece como elemento estratégico para a construção da cidadania e para uma melhor inserção dos cidadãos no mundo contemporâneo, pleno de grandes transformações e marcadamente tecnológico. Países mais desenvolvidos já perceberam a necessidade de se investir na qualificação profissional de seus cidadãos como elemento indispensável para o desenvolvimento socioeconômico e tecnológico.

A escola não pode mais preparar os alunos para simplesmente executar tarefas, atendendo ordens e atuando de forma passiva diante do dinamismo do mundo atual. É preciso que o educando seja orientado para atuar como um agente ativo nos processos de transformação da sociedade.

Os indivíduos devem estar cada vez mais preparados para oferecer serviços e não para procurar empregos. É necessário, antes de tudo, ser um empreendedor. E para isso é preciso ser curioso, dinâmico, inovador e estar bem informado. Deve-se, também estar aberto às mudanças, ser capaz de comunicar-se e conviver bem.

A escola moderna precisa reinventar periodicamente as metodologias a serem utilizadas pelos professores para tentar acompanhar de perto as mudanças que ocorrem na sociedade como um todo. Para tanto, é necessário que a escola participe ativamente dos movimentos sociais, apoiando a criação de cooperativas, associações e grupos culturais, a fim de promover o desenvolvimento integral do indivíduo tornando-o um cidadão crítico e participativo.

Não se pode tratar da educação profissional sem referência à trabalhabilidade, desafio maior de um tempo em que a globalização e a disponibilidade de ferramentas tecnológicas avançadas, rápida e continuamente recicladas ou substituídas, determinam que produtividade e competitividade são condições de sobrevivência e portanto, palavras de ordem nos negócios e empreendimentos produtivos contemporâneos. É certo que a solução dessa problemática não se resume ou concentra no melhor, mais amplo e flexível preparo dos trabalhadores, como querem fazer crer análises mais simplistas e parciais da grave crise social da limitação de oportunidades de trabalho. É bastante relevante, contudo, o papel que uma educação profissional renovada e sintonizada com as novas exigências que o mundo do trabalho tem a cumprir no encaminhamento desse grave problema mundial BRASIL, 2000b).

O conteúdo, não é mais um fim em si mesmo, mas um meio para desenvolver competências. Não existe competência sem conhecimento. O paradigma curricular referido às competências a construir nos alunos, tem que estar vinculado ao conhecimento e a cultura acumulados na comunidade, na região, no país e no mundo.

Segundo PERRENOUD (2000), competência é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações, etc.) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações. Quanto à construção da competência, ele afirma que: *“Toda competência individual constrói-se, no sentido de que não se pode transmiti-la, de*

que só se pode ser treinada, nascer da experiência e da reflexão sobre a experiência, mesmo quando existem modelos teóricos, instrumentos e saberes procedimentais”.

PERRENOUD (2000) afirma ainda que: *“Saber orientar-se numa cidade desconhecida mobiliza as capacidades de ler um mapa, localizar-se, pedir informações ou conselhos; e os seguintes saberes: ter noção de escala, elementos da topografia ou referências geográficas”.*

BERNARDO TORO (apud MELLO, 2000), elaborou um conjunto de sete códigos da modernidade, que correspondem a um conjunto de competências imprescindíveis a qualquer cidadão para a participação produtiva no século XXI, são eles:

- 1 – Domínio da leitura e da escrita.
- 2 – Capacidade de fazer cálculos e de resolver problemas.
- 3 – Capacidade de analisar, sintetizar e interpretar dados, fatos e situações.
- 4 – Capacidade de compreender e atuar em seu entorno social.
- 5 – Receber criticamente os meios de comunicação.
- 6 – Capacidade para localizar, acessar e usar melhor a informação acumulada.
- 7 – Capacidade de planejar, trabalhar e decidir em grupo.

Ensina-se para constituir sentidos, produzir significados e construir competências.

A globalização cultural traz uma outra realidade à Escola e às formas de sistematizar o conhecimento, sobretudo quando a informação, produzida e veiculada pelas tecnologias de informação e comunicação é fonte de conhecimento.

Cada vez mais o aluno aprende em contexto, pois as regras que regem a aprendizagem inserem-se em redes sociais que o colocam perante outras fontes de experiências.

Um novo perfil de sociedade e de profissionais está se delineando como consequência desse impacto da tecnologia da informação que atinge a todos nós. Isso acontece com tal velocidade, que nos deixa perplexos e ao mesmo tempo nos obriga a rever nossos valores e a nos reposicionarmos como pessoas, como profissionais e como cidadãos do mundo. Sabemos que se não entrarmos na era do conhecimento e da digitalidade perderemos o compasso do mundo moderno.

Deve-se desenvolver competências e habilidades para que o aluno seja um indivíduo com personalidade própria e ao mesmo tempo coletivo, solidário, tolerante e que seja flexível frente às mudanças. E, ainda, que consiga continuar aprendendo ao longo da vida.

Neste intuito, segundo DELORS (1999), surgem os quatro pilares da educação:

- Aprender a conhecer: a Escola deve apresentar propostas, desenvolver atividades e criar situações durante as quais os conteúdos sejam apresentados de forma a interagir com o ambiente e com as pessoas de maneira contínua incentivando a busca pela descoberta e compreensão. Com isso incentivando o indivíduo a criar, destacando o seu potencial, a criticar, contribuindo para o crescimento social e a tomar decisões, para o seu próprio crescimento, mesmo correndo o risco de errar.
- Aprender a fazer: deve-se enfatizar o fazer através de práticas que levam a memorização mas que, ao mesmo tempo, incentivam o aluno a acompanhar os avanços tecnológicos que ocorrem “fora” da Escola, aguçando sua criatividade e desenvolvimento de raciocínios que o tornem capaz de buscar novos caminhos para solucionar problemas enfrentados em situações práticas.
- Aprender a viver juntos: através de projetos inter e multidisciplinares e de ação social, a Escola deve promover atividades que possibilitem o diálogo e a convivência em ambientes diversos. Os educadores juntamente com a família devem fazer com que o jovem se situe no contexto da sociedade, analisando as diferenças entre os indivíduos mas, sobretudo, valorizando as semelhanças e a interdependência entre eles.

- Aprender a ser: A educação deve fornecer aos jovens, condições para que eles compreendam o mundo, possibilitando a todos o direito de pensar, sentir e agir de forma responsável e justa, incentivando a criatividade e a inovação e, promovendo a realização do ser humano.

Estas são tarefas dos próprios educadores que devem desenvolver em si mesmos essas qualidades. Devem olhar a própria prática educacional, revendo e ressignificando os conteúdos, as estratégias, a organização da sala de aula e da Escola, a relevância dos temas abordados e os recursos didáticos adotados; refletindo e decidindo como diminuir o vazio que se estabelece entre o conteúdo ensinado e as exigências da vida moderna para o desenvolvimento dos jovens.

Para FRANCO (1994), a prática da convivência equilibrada é fundamental na formação do ser social com direitos e deveres de cidadão. Com isso, é imprescindível que a escola busque despertar, nos alunos, sentimentos que os levem a praticar ações que os "transformem" em seres responsáveis e com senso de justiça, indo ao encontro do quarto pilar da educação, o "aprender a ser".

Cabe, portanto, à escola através de uma proposta pedagógica transformar o conhecimento em competências, formando o cidadão para o presente e para o futuro que se apresenta a cada instante, visto que a Escola exerce sua autonomia através da proposta pedagógica. Sua eficácia depende de se conseguir pôr em prática um processo permanente de mobilização de "corações e mentes" para atingir objetivos compartilhados, pois uma mudança de paradigma educacional desloca a ênfase do ensino para a aprendizagem.

A Lei de Diretrizes e Bases - LDB (BRASIL, 1997) desloca o eixo da liberdade de ensino para o direito de aprender.

"O direito de aprender se concretiza quando conseguimos desenvolver no aluno um conjunto de competências necessárias à inserção no mundo da prática social e do trabalho. Como "produto" tem-se um cidadão que sabe fazer, agir, ser e conviver em seu entorno social."

Segundo MACHADO (1996), as inovações tecnológicas exigem que, para a formação do trabalhador, a linearidade, a repetitividade ou ações de caráter motor sejam complementadas ou até substituídas pela integração, flexibilidade, criatividade, motivação, capacidade de decisão, capacidade de raciocínio e abstração. O trabalhador deve saber lidar com as mudanças de demanda do mercado de trabalho e uma variedade de funções, integrar-se a diferentes formas de agregação e mobilização de trabalhos. O desafio não é mais aprender a fazer, mas aprender a aprender.

Citando ainda MACHADO (1996) em "A Educação e o Desafio das Novas Tecnologias", elas complementam e até mesmo coincidem com os dizeres dos pareceres 15/98 e 16/99 que propõem que a nova escola ofereça uma educação que desenvolva a flexibilidade, a abertura às mudanças, a responsabilidade, a organização, a disciplina, a concentração, a assiduidade, a interdisciplinaridade e a contextualização. Enfatiza-se a necessidade da formação do docente capaz de promover a construção da estética da sensibilidade, formando o aluno no âmbito do trabalho, produção, criação e beleza; a política da igualdade que leva à compreensão e uso do estado de direito, à solidariedade e ao respeito ao bem comum e à ética da identidade formando pessoas honestas, caridosas e capazes de reconhecer o direito à igualdade. Os pareceres propõem uma escola embasada nos quatro pilares da educação: aprender a aprender, aprender a fazer, aprender a viver em grupo e aprender a ser.

Na visão de KUENZER (1998), devido à competitividade desse mercado globalizado que exige qualidade a custos baixos surge um novo paradigma tecnológico flexível apoiado na microeletrônica. Com isso as novas relações de trabalho, ciência e cultura, impõem a necessidade de um novo projeto pedagógico que permita formar cidadãos trabalhadores aptos

a utilizar sua capacidade intelectual. Isso só será possível com a democratização da sociedade, quando todos terão acesso aos bens materiais e culturais. Deve-se promover uma educação básica de qualidade para todos tornando possível realizar uma boa qualificação para o trabalho, que não mais requer apenas o aprender a fazer, mas sim um conjunto de vários fatores determinantes, dentre eles, a escolaridade, a capacidade de interagir com outras pessoas nos mais diferentes meios sociais, facilidade de atualização de informações, domínio de conhecimentos científicos, entre outros. A formação do cidadão deve capacitá-lo a usufruir conhecimentos científicos e tecnológicos com a finalidade de resolver problemas profissionais e sociais. É preciso que a nova pedagogia determinada pelas mudanças do mundo do trabalho e, conseqüentemente, na vida social, prepare um cidadão capaz de lidar com as incertezas, utilizando-se de flexibilidade e agilidade para atender às exigências de qualidade e quantidade de um mercado cada vez mais dinâmico.

O setor produtivo exige competências intelectualmente mais complexas, além da capacidade de educar-se permanentemente. A escola, além de selecionar os “mais capazes”, desenvolve habilidades cognitivas, hábitos e condutas que possibilitam ao indivíduo obter sucesso quando deparar com situações dinâmicas que exigem criatividade, iniciativa, flexibilidade e sociabilidade.

Para atender essas exigências, o sistema educacional deve fazer com que o educador seja visto e atue como um guia - conselheiro, ou seja, um facilitador do ensino-aprendizagem. Ele precisa estar em atualização continuada se aperfeiçoando e se habilitando no uso das diversas aplicações dos instrumentos modernos, sem cair nos erros do tecnicismo da década de 70. Ele deve realizar uma mudança constante na seleção de conteúdos, a partir da realidade vivencial em que se encontra com seus alunos.

Neste contexto, o aluno torna-se um cliente também em formação continuada e responsável pela aquisição de novos conhecimentos, ou seja, ele precisa construir o seu conhecimento sem cair no individualismo que é uma tendência do mundo atual.

O mundo contemporâneo é cada vez mais complexo e exigente, portanto as mudanças são cada vez mais profundas, e assim deve proceder a escola, não por fora, por nomenclatura ou somente de comportamento, mas mudanças de mentalidade (ROSA, 2000).

Toda a comunidade escolar precisa ser/ estar capacitada para atender às exigências da modernidade e, para isso, a escola precisa ser equipada. Ela precisa se responsabilizar pelo desenvolvimento do espírito crítico e da auto-estima do aluno, não podendo assim servir como aparelho ideológico do estado. Torna-se necessária a informatização do ensino que precisa ser conjugado com imagens, gráficos e sons que favoreçam atividades, principalmente, em grupos. O ensino precisa ser globalizante e ao mesmo tempo dinâmico e formador de opiniões, enfatizando a capacidade de interpretação e de julgamento.

As diversas abordagens psicopedagógicas têm dado suas ênfases, de acordo com seus apologistas, mas com certeza a relação ensino/aprendizagem precisa levar em conta as múltiplas inteligências de seus alunos (ROSA, 2000).

A contextualização e a interdisciplinaridade são a “saída” para a mudança de paradigma que possibilitará à escola preparar o indivíduo para se tornar um cidadão competente.

Entende-se por competência profissional a capacidade de articular, mobilizar e colocar em ação valores, conhecimentos e habilidades necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho. O conhecimento é entendido como o que muitos denominam simplesmente saber. A habilidade refere-se ao saber fazer relacionado com a prática do trabalho, transcendendo a mera ação motora. O valor se expressa no saber ser, na atitude relacionada com o julgamento da pertinência da ação, com a qualidade do trabalho, a ética do comportamento, a convivência participativa e solidária e outros atributos humanos, tais como a iniciativa e a criatividade (BRASIL, 2001b).

Pode-se dizer que as habilidades estão associadas ao saber fazer: ação física ou mental que indica a capacidade adquirida. Assim, identificar variáveis, compreender fenômenos, relacionar informações, analisar situações-problema, sintetizar, julgar correlacionar e manipular são exemplos de habilidades. Já as competências são um conjunto de habilidades harmonicamente desenvolvidas e que caracterizam por exemplo uma função/profissão específica; ser arquiteto, médico ou professor de química. As habilidades devem ser desenvolvidas na busca de competências(MORETTO,2000).

Em geral, as habilidades são consideradas como algo menos amplo do que as competências. Assim, a competência estaria constituída por várias habilidades. Entretanto, uma habilidade não “pertence” a determinada competência, uma vez que uma mesma habilidade pode contribuir para competências diferentes.

Segundo BRASIL(1999), a proposta do Ministério da Educação apresentada no parecer 16/99, pode-se dizer que alguém tem competência profissional quando constitui, articula e mobiliza valores, conhecimentos e habilidades para a resolução de problemas não só rotineiros, mas também inusitados em seu campo de atuação profissional. Assim, age eficazmente diante do inesperado e do inabitual, superando a experiência acumulada transformada em hábito e liberando o profissional para a criatividade e a atuação transformadora.

As diretrizes do Ministério da Educação explicitam 5 competências: domínio de linguagens, compreensão de fenômenos, construção de argumentações, solução de problemas e elaboração de propostas.

O desempenho no trabalho pode ser utilizado para aferir e avaliar competências, entendidas como um saber operativo, dinâmico e flexível, capaz de guiar desempenhos num mundo do trabalho em constante mutação e permanente desenvolvimento.

Este conceito de competência amplia a responsabilidade das instituições de ensino na organização dos currículos de educação profissional, à medida que exige a inclusão, entre outros, de novos conteúdos, de novas formas de organização do trabalho, de incorporação dos conhecimentos que são adquiridos na prática, de metodologias que propiciem o desenvolvimento de capacidades para resolver problemas novos, comunicar idéias, tomar decisões, ter iniciativa, ser criativo e ter autonomia intelectual, num contexto de respeito às regras de convivência democrática. PARECER nº 16-(BRASIL,1999).

A necessária contextualização do conteúdo, assim como o tratamento dos temas transversais (questões sociais atuais que permeiam a prática educativa como a ética, o meio ambiente, a saúde, a pluralidade cultural, a sexualidade, o trabalho, o consumo e outras) seguem o mesmo princípio - o compromisso da educação básica com a formação para a cidadania, e buscam a mesma finalidade - possibilitar aos alunos a construção de significados e a necessária aprendizagem social.

Contextualizar o ensino significa vincular os conhecimentos aos lugares onde foram criados e onde são aplicados, isto é, a vida real. Significa também incorporar vivências concretas no que se vai aprender e incorporar o aprendizado a novas vivências.

A construção de competências na Escola implica recorrer a contextos que tenham significado para o aluno, envolvendo-o não só intelectual mas também afetivamente.

A interdisciplinaridade busca o estabelecimento de uma intercomunicação efetiva entre as disciplinas, por meio do enriquecimento das relações entre elas. É, atualmente, extremamente importante para a organização escolar.

O conhecimento no mundo não é fragmentado. Para entender e explicar os fenômenos científicos e tecnológicos é preciso compreender o conhecimento como um todo, integrado e inter-relacionado.

A escola deve estar comprometida com os trabalhadores e excluídos e ir além das políticas educacionais, construindo um projeto pedagógico capaz de formar cidadãos técnica e eticamente desenvolvidos, e politicamente comprometidos com a construção de uma nova sociedade.

Segundo WERTHEIN (2002), se o Brasil (poder público e sociedade civil) tiver hoje a coragem de empreender as reformas educacionais que se tornam necessárias, é possível prever que daqui a 25 anos, já se terá superado as discussões entre ensino público e privado, coexistindo, ambos, com sentido público, ética e responsabilidade. Os currículos darão grande ênfase à utilização da energia e ao respeito ao meio ambiente, como imperativos diante do esgotamento das fontes de energia fóssil. Darão também destaque aos valores e atitudes para manter a convivência e a solidariedade internacional. No que diz respeito à violência nas escolas e aos crimes hediondos que assistimos hoje, certamente o controle ao crime organizado já se terá instaurado e ele não será mais uma ameaça à estabilidade social e muito menos à escola, que passará a ter condições de criar ambientes que favoreçam à liberação do potencial criativo das crianças e adolescentes com vistas ao enriquecimento do acervo cultural e científico, e à construção de uma cultura de paz.

2.2 A cana-de-açúcar e seus derivados

O nome açúcar se originou da palavra “sarkar”, em Sânscrito, que significa “grão”. No entanto, no leste da Índia era chamado “shekar”, já os povos árabes o conheciam como “al zucar”, que se transformou no espanhol “azucar” e, em Português, “açúcar”. Na França é chamado de “Sucre”, na Alemanha “zucker” e, em Inglês, “sugar”(ÚNICA, abr/2005). A Figura 1 apresenta vista parcial de uma plantação de cana-de-açúcar.



Figura 1 – Cultura da cana-de-açúcar (COPERSUCAR, 2005)

A origem da cana-de-açúcar é tema de lendas e mitos populares transmitidos de geração em geração. Na Oceania, por exemplo, os polinésios contam que dois pescadores, habitantes solitários das ilhas do Pacífico Sul, perceberam um bastão emaranhado na rede utilizada para pescar e o atiraram para longe. Durante três dias esse fato se repetiu. Incomodados, os pescadores resolveram então enterrá-lo. Dali nasceu a cana, de onde saiu uma mulher prestimosa que durante o dia cozinhava para os dois homens e, à noite, voltava para a planta.

Já no Nordeste do Brasil, dizem que Jesus Cristo caminhava por uma longa estrada, em dia de sol a pino. Estava com fome e sede, quando avistou um canavial. Debaixo de suas sombras, sentou e pôs-se a chupar os gomos. Pródigo, abençoou as plantas e prometeu que delas o homem haveria de tirar um alimento bom e doce. No dia seguinte e na mesma hora, o diabo, com os chifres e o rabo queimados, saiu do fogo do inferno e galopou até o mesmo canavial. Lá as canas soltavam um caldo que lhe queimou a garganta. Furioso, amaldiçoou as plantas e prometeu que delas o homem tiraria uma bebida tão ardente como as caldeiras do inferno. Por isso que da cana se tira o açúcar, bênção de Nosso Senhor, e a cachaça, maldição do diabo(AGROANALYSIS, 2005).

A maioria dos historiadores concorda com a tese de surgimento da cana entre 10 e 12 mil anos e que, o caminho percorrido pela cana da Península Malaia e Indochina à Baía de Bengala data de 3.000 a.c. Existem relatos de que o açúcar se expandiu para o ocidente, atingindo a Índia e Pérsia por volta de 510 A.C., por meio da expedição do Imperador Persa à Índia (ÚNICA,abr/2005).

Tem-se como certo o fato de que a cana seja originária do sudeste da Ásia, onde é cultivada desde épocas remotas.

Por um longo período, a cana foi mantida em segredo devido ao fato de o açúcar ter sido, na época, um produto raro e luxuoso, principalmente, para os povos distantes da Ásia. Em 327 A.C., Alexandre “O Grande” comprovou o consumo da cana na Índia. Porém, só a partir de 700 D.C. começou a ser comercializado (ÚNICA,abr/2005).

Portugal plantava cana nas ilhas de Cabo Verde, Açores e Madeira. Ainda assim, eram poucas as terras apropriadas para a cultura. Por isso, um dos propósitos para a descoberta de novas terras, na época das Grandes Navegações, era a falta de áreas cultiváveis na Europa em que pudessem prosperar espécies de plantas como a cana-de-açúcar, cujo produto, o açúcar, era escasso e caro no Velho Continente. Na figura 2 pode ser observada a cana-de-açúcar.



Figura 2: Cana-de-açúcar (ÚNICA,out/2005).

Conforme Site da ÚNICA (mai/2005), com a Descoberta do Brasil, a cana-de-açúcar foi trazida para a América, sendo que as primeiras mudas chegaram em 1532, na expedição de Martim Afonso de Souza, e aqui a planta espalhou-se no solo fértil de massapê, com a ajuda do clima tropical quente e úmido e da mão-de-obra escrava trazida da África. Essa descoberta enriqueceu Portugal que espalhou o açúcar brasileiro por toda a Europa, assim como aquele produzido na América Central, por franceses, espanhóis e ingleses.

Inicialmente, a exploração canavieira assentou-se, sobre a espécie *S. officinarum*. O surgimento de várias doenças e de uma tecnologia mais avançada exigiram a criação de novas variedades, as quais foram obtidas pelo cruzamento da *S. officinarum* com as outras quatro espécies do gênero *Saccharum* e, posteriormente, através de cruzamentos com as ascendentes (AGROBYTE, 2005).

Os trabalhos de melhoramento genético da cana persistem e conferem a todas as variedades em cultivo uma mistura das cinco espécies originais e a existência de cultivares ou variedades híbridas.

O seqüenciamento genético da cana-de-açúcar comprovou que a planta é das mais complexas do mundo vegetal. O Projeto Genoma-Cana começou em 1999, numa parceria entre a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - Fapesp, universidades e o setor sucroalcooleiro, e em particular com o Centro de Tecnologia da Copersucar, a Cooperativa dos Produtores de Açúcar e de Álcool do Estado de São Paulo.

O foco do projeto fecha-se nos genes relacionados à produção de sacarose, resistência a doenças e capacidade de adaptação a clima e solos. O objetivo era seqüenciar cerca de 50 mil genes – foram seqüenciados 292 mil e identificados 43 mil(ÚNICA,nov-a/2005).

No Brasil, o setor de açúcar e de álcool é pioneiro na liberação de plantas modificadas para ensaios. Têm sido conduzidos, entre outros, experimentos com genes de resistência a diversos herbicidas, vírus e insetos. A figura 3 apresenta teste de inoculação para avaliação da resistência a doenças.



Figura 3: Inoculação. (ÚNICA,nov-b/2005).

A qualidade da matéria-prima, em São Paulo e no Centro-Sul, medida pela sacarose que contém, está entre 14 e 15,5% de **pol**, o que equivale ao rendimento médio de 140 a 145 kg de açúcares totais por tonelada de cana. Para o álcool, isso significa rendimento entre 80 e 85 litros por tonelada(ÚNICA,mar/2005).

Embora sem tecnologia, a cana-de-açúcar marcou decisivamente os três primeiros séculos de nossa história; econômica, social e culturalmente. A cana e um de seus produtos, o açúcar, definiram a sociedade e a economia do Brasil Colônia.

Historicamente, desde que se iniciou o cultivo da cana no Brasil, além da produção de açúcar, iniciou-se a produção artesanal de derivados da cana-de-açúcar. Tradicionalmente, em várias regiões do Brasil, a produção de cana-de-açúcar em pequenas propriedades sempre foi direcionada para a produção de açúcar, principalmente sob a forma de rapadura e da aguardente. A figura 4 mostra a moagem da cana-de-açúcar, por escravos.

Inicialmente considerada um produto secundário da indústria açucareira, somente depois da metade do século XVI é que a cachaça passou a ser produzida em alambique. Com o passar do tempo aumentou-se a produção de cachaça bem como aprimorou-se sua qualidade. Com isso, no início do século passado ela passou a ser considerada um dos principais produtos da economia brasileira. Hoje, a aguardente de cana-de-açúcar é a segunda bebida alcoólica mais consumida no Brasil, com uma produção anual que chega a 10 litros percapta. É produzida de forma pulverizada em centenas de pequenos fabricantes que comercializam regionalmente seus produtos (CRISPIM, 2000).

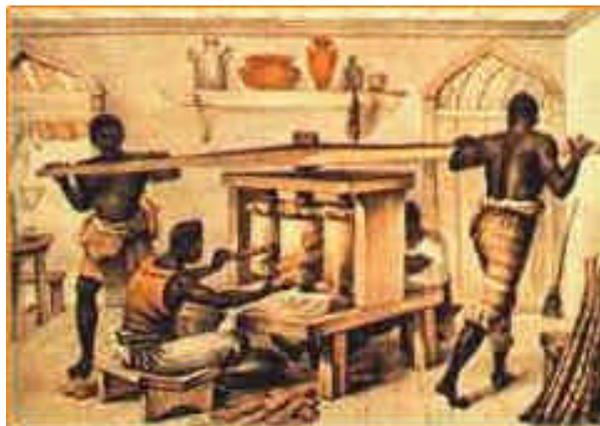


Figura 4: História da Cachaça
(<http://www.cachaca.com.br/frmcachaca.html>)

Em Minas Gerais, a aguardente e a rapadura fazem parte da dieta dos mineiros desde a época da escravidão. Durante décadas a produção de cachaça se expandiu em todo o Estado, quando deixou de ser consumida apenas nas senzalas e tomou os caminhos das reuniões dos senhores de engenho e políticos e, conseqüentemente, de toda a população branca.

A agroindústria da cana-de-açúcar iniciou uma nova fase no século XIX, pois com o fim do sistema colonial e o processo da independência caem por terra as restrições à expansão da atividade.

Uma característica de destaque da indústria canavieira mineira é a sazonalidade da atividade. Os engenhos de cana nunca foram a única atividade econômica predominante nas fazendas.

Em 1920, um recenseamento industrial em Minas Gerais, mostrou que os engenhos seculares produziam 94% do açúcar, 74% do álcool, 99% da aguardente e a totalidade da rapadura, o que demonstra que as 5 usinas existentes na época tinham uma participação pequena na produção do estado. (PAIVA, 2003).

No início do século XX, havia 140 usinas de açúcar em funcionamento no Brasil, produzindo açúcar mascavo de boa qualidade. Além dessas usinas, já existiam em todo o Nordeste e Sudeste do Brasil, mais de 10.000 pequenos engenhos produzindo açúcar mascavo e rapadura para consumo e para fins comerciais. Durante o século XX, mais da metade dos engenhos em funcionamento, no país, se encontravam no estado de Minas Gerais.

Com a evolução tecnológica e as políticas discriminatórias do Instituto do Açúcar e do Alcool, criado em 1933, a partir da década de 30 processa-se uma inversão nas posições relativas dos engenhos e das usinas, no que se refere à produção. Com isso as usinas passam a produzir quase a totalidade do álcool e do açúcar, principalmente, a partir da década de 50. E, com o incentivo do Pró-álcool, no início da década de 70, foram instaladas mais de 200 destilarias autônomas de álcool etílico, sendo que atualmente muitas delas produzem açúcar também (DELGADO, 1999).

Atualmente existem poucos engenhos produzindo açúcar tipo mascavo cristalizado. Existe uma produção mais significativa de açúcar mascavo tipo batido e de rapadura, concentrada na região nordeste e, ainda, em Minas Gerais, São Paulo e Paraná. A falta de divulgação desses produtos e a facilidade de se encontrar o açúcar cristal branco e do tipo refinado, por preços mais acessíveis, fizeram com que os brasileiros deixassem de consumir esses produtos naturais.

Hoje, resta aos engenhos, nas áreas de menor dinamismo econômico, a produção de rapadura e aguardente.

Com as novas tendências mundiais para o consumo de produtos naturais, o Brasil ficará numa situação privilegiada, inclusive no que diz respeito aos alimentos derivados da cana-de-açúcar como o açúcar mascavo, rapadura e melado.

Pelo menos metade da energia necessária para um indivíduo tocar seu dia-a-dia pode ser encontrada na natureza, sob a forma de açúcares e amidos.

Com as campanhas de incentivo ao uso de produtos naturais tem-se observado uma maior divulgação do valor nutritivo do açúcar mascavo, da rapadura e do melado de cana-de-açúcar. Com isso, o aumento da demanda por esses produtos tem motivado a instalação de pequenas fábricas de açúcar e a criação de associações de pequenos produtores, que atende a nova ordem econômica do Brasil que exige um melhor aproveitamento de suas áreas agrícolas, principalmente pequenos sítios e chácaras (DELGADO, 1999).

O governo de Minas Gerais, através da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA), criou o Pró-Cachaça (Programa Mineiro de Incentivo à Produção de Cachaça), garantindo que o setor poderá contar com o total apoio do governo estadual. Segundo o Sr. Silas Brasileiro, Secretário da SEAPA(2005) e Presidente do Conselho Diretor do Programa, a produção de cachaça está entre os mais importantes geradores de renda e emprego no conjunto do agronegócio estadual, sendo assim um setor forte da economia mineira.

Dentre os objetivos do Pró-Cachaça, está o de educar o produtor de cachaça de alambique para a produção sustentável em harmonia com o meio ambiente. Nesse segmento, a SEAPA conta com a parceria da SEMAD (Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável), a AMPAQ (Associação Mineira dos Produtores de Cachaça de Qualidade e a FEAM(Fundação Estadual do Meio Ambiente).

Desta parceria está sendo criado um Manual de Boas Práticas Ambientais e de Produção de Cachaça de Alambique a ser disponibilizado para os produtores e trabalhadores do setor, segundo o Sr. José Donizete da Silva, Superintendente de Abastecimento da SEAPA(2005).

Segundo o Secretário-executivo do Conselho Diretor do Pró-Cachaça, José Eduardo Ferreira, as ações do programa são muito importantes também para a redução da informalidade no setor pois estima-se que atualmente cerca de 100 milhões dos 230 milhões de litros produzidos anualmente no estado são produzidos em alambiques clandestinos. O programa é responsável, também, pela criação de um fundo da cachaça, pelas questões tributárias (Imposto sobre Produtos Industrializados -IPI), pelo marketing visando a expansão do mercado interno e as exportações, pela certificação de origem da cachaça e pela regulamentação das cooperativas de produtores de cachaça de alambique.

Com os avanços tecnológicos, existem inúmeras opções de modelos de alambiques com diferentes capacidades de produção, mas obviamente que seguem os princípios básicos da destilação.

A Escola Agrotécnica Federal de Salinas há cinco anos mantém um conjunto de dois alambiques em funcionamento produzindo aproximadamente 90.000 litros de cachaça, por safra, e viabilizando excelentes aulas práticas para os alunos dos cursos de Técnico Agrícola e em Agroindústria, bem como para aqueles que participam dos cursos de qualificação, que na maior parte das vezes são trabalhadores e pequenos produtores rurais que buscam conhecimentos para iniciar o seu próprio negócio ou para melhorar a qualidade de seus produtos. Sendo assim uma das poucas Instituições de Ensino Públicas do País a oferecer cursos nesta área (Figura 5).

Esses cursos ocorrem, normalmente, em parcerias com o Sebrae, o Senar, entre outros, visando além da oferta do conhecimento científico e técnico, o incentivo ao empreendedorismo.



Figura 5: Alambique da Escola Agrotécnica Federal de Salinas.

Autor: ANDRADE.R,R. Data: 16/09/2004.

Este ano, a Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia colocou em funcionamento uma unidade de processamento de cana na qual se pretende, a exemplo da EAF de Salinas, disponibilizar um espaço para a comunidade aprender os princípios básicos que envolvem a produção não só de cachaça mas, de outros derivados da cana de açúcar, como a rapadura, o açúcar e o álcool.

Para o trabalhador e o pequeno produtor rural, essa opção pode contribuir para a sua permanência no campo, evitando o agravamento da crise social gerada pela migração desordenada para a periferia dos centros urbanos.

E, para os alunos dos cursos técnicos, a unidade produtiva em questão funcionará como um excelente laboratório onde poderão vivenciar as várias etapas do processo de produção de derivados da cana em pequena escala.

A cana-de-açúcar é matéria-prima de grande flexibilidade. Com ela é possível produzir açúcar e álcool de vários tipos; fabricar bebidas como cachaça, rum e vodka, e gerar eletricidade a partir do bagaço. Da cana se aproveita tudo: bagaço, méis, torta e resíduos de colheita.

Do bagaço, obtêm-se: bagaço hidrolisado, para alimentação animal, diversos tipos de papéis, fármacos e produtos como o furfurool, de alta reatividade, para a síntese de compostos orgânicos, com grande número de aplicações na indústria química e farmacêutica(UNICA, jun/2005).

Dos resíduos, utilizam-se a vinhaça ou vinhoto como fertilizantes. Existem ainda outros derivados: dextrana, xantana, sorbitol, glicerol, cera refinada de torta, antifúngicos, dentre outros produtos(UNICA, jun/2005).

Do melaço, além do álcool usado como combustível, bebida, e na indústria química, farmacêutica e de cosméticos, extrai-se levedura, mel, ácido cítrico, ácido láctico, glutamato monossódico e desenvolve-se a chamada álcoolquímica, que corresponde as alternativas de transformação oferecidas pelo álcool etílico ou etanol(UNICA, jun/2005).

Do etanol podem ser fabricados polietileno, estireno, acetona, acetaldeído, poliestireno, ácido acético, éter, acetato de etila, dietilamina, acetona e toda a gama de produtos que se extraem do petróleo. Seu variado uso inclui a fabricação de adesivos, herbicidas, inseticidas, fibras sintéticas, pinturas, vernizes, vasilhames, tubos, solventes, plastificantes, dentre outros produtos(UNICA, jun/2005).

Como exemplo pode-se citar que com 3 kg de açúcar e 17,1 kg de bagaço obtém-se 1 kg de plástico biodegradável derivado da cana, utilizando-se como solventes outros subprodutos da usina. Este plástico leva apenas seis meses para se transformar em água e gás carbônico, enquanto que o plástico comum demora mais de 100 anos para se degradar.

O plástico que vem da cana, obtido dos subprodutos das usinas de açúcar e álcool, já pode ser trabalhado por injeção e extrusão, o que antecipa outras aplicações, já em desenvolvimento como vasilhames para defensivos, embalagens e filmes para alimentos, cápsulas para insumos agrícolas, brinquedos e material escolar. Por enquanto, esse plástico é um produto de nicho, no entanto mais do que o preço, contam a resistência química, a qualidade e o fato de ser biodegradável. Em futuro próximo, no entanto, a escassez de petróleo e as demandas ambientais farão do “plástico de cana” um produto de uso generalizado(UNICA, jun/2005).

Hoje, vários países do mundo estão atentos ao filão de negócios e as vantagens ambientais representados pela biomassa energética, do qual o álcool representa a fatia mais testada e já aprovada como substituto limpo e renovável da energia derivada do petróleo.

A cana-de-açúcar gera, portanto, assim como o petróleo, incontável número de produtos, de fermento a herbicidas e inseticidas, com um importante diferencial que é o fato de serem biodegradáveis e não ofensivos ao meio ambiente.

A figura 6 mostra o fluxograma de produtos e subprodutos da cana-de-açúcar:

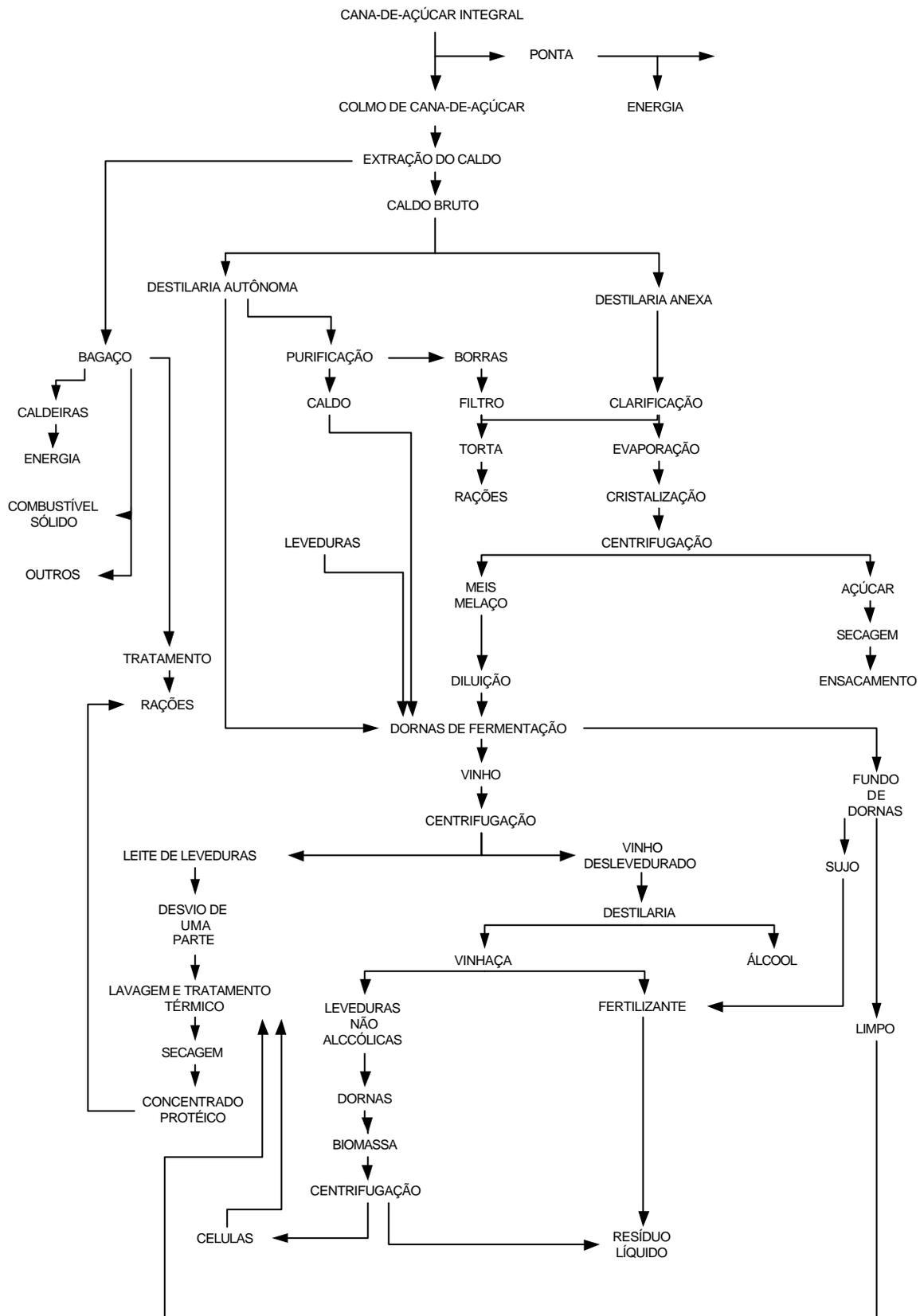


Figura 6: Fluxo da matéria-prima até a obtenção de açúcar e álcool e alguns subprodutos da cana-de-açúcar (MARAFANTE, 1993).

Embora sejam potenciais produtores de cana e seus subprodutos, os outros países da América do Sul se deparam com grandes dificuldades. Muitos deles não encontram saídas

técnicas e econômicas para manter em operação suas cadeias produtivas. As cotações no mercado internacional tiveram quedas paulatinas nos últimos anos que colocaram em situação delicada o lado financeiro do setor.

O Brasil, graças à agroindústria canavieira, é pioneiro na utilização em larga escala de combustível limpo e renovável. O País oferece exemplo prático de desenvolvimento sustentável ao combinar contribuição à melhoria do meio ambiente, exploração de vocações econômicas locais e geração descentralizada de emprego e renda.

A criação e manutenção de empregos se destacam entre os itens que traduzem a importância social do setor sucroalcooleiro.

“A atividade canavieira do Brasil é responsável por cerca de um milhão de empregos diretos, dos quais 511 mil apenas na produção de cana-de-açúcar. O restante está distribuído na agroindústria de açúcar e álcool”.(UNICA, agosto/2004).

Em 2001, MACEDO já divulgava que a produção brasileira anual de cana-de-açúcar que alcançou a casa dos 311 milhões de toneladas, em 1998, correspondia a cerca de 25% da produção mundial. Mais de 60%, dessa produção, era proveniente da região sudeste, sendo concentrada no Estado de São Paulo. Com 50 mil produtores de cana e 308 unidades privadas de processamento industrial, o Brasil produzia 17,7 milhões de toneladas de açúcar e 13,7 milhões de m³ de etanol por ano.

Com isso, o país já possuía o maior sistema de produção de energia comercial da biomassa do mundo, por meio do etanol que substituía cerca de 40% da gasolina consumida e pelo uso do bagaço de cana como combustível, que substituía 11 milhões de toneladas de óleo.

Em 2002, dados divulgados por meio do “Projeto Energia Renovável”, asseguravam que o Brasil era o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, isoladamente o maior produtor de açúcar e álcool e maior exportador mundial de açúcar. Movimentava anualmente cerca de US\$ 12 bilhões distribuídos da seguinte maneira: 7% em insumos, 32% na produção agrícola, 21% na produção industrial, 16% na distribuição e vendas e, 24% na arrecadação de impostos.

De acordo com o IBGE (2005), a produção brasileira anual de cana-de-açúcar alcançou a casa dos 410 milhões de toneladas em 2004/2005, com previsão de 417 milhões para a safra 2005/2006 (Figura 7).

Pode-se perceber que os dados divulgados pelos órgãos diretamente envolvidos com a produção do setor não são, exatamente coincidentes, mas são valores muito próximos e que, com certeza, apontam para uma inevitável tendência de crescimento.

Graças ao elevado teor de fibra, que lhe confere independência em relação à energia externa, a cana-de-açúcar apresenta, em termos energéticos, claras vantagens competitivas na comparação com outras matérias-primas.

A cana é, por si só, usina de enorme eficiência pois cada tonelada tem um potencial energético equivalente ao de 1,2 barril de petróleo. O Brasil é o maior produtor do mundo, seguido por Índia e Austrália.

Em média, 55%, da cana brasileira é transformada em álcool e 45%, em açúcar. A cana-de-açúcar é plantada, no Brasil, no Centro-Sul e no Norte-Nordeste, o que permite dois períodos de safra. Após seu plantio, sua colheita é realizada entre 1 a 1,5 anos para ser processada pela primeira vez. A mesma cana produz até 5 safras, mas a cada ciclo devem ser feitos investimentos significativos para manter a produtividade.

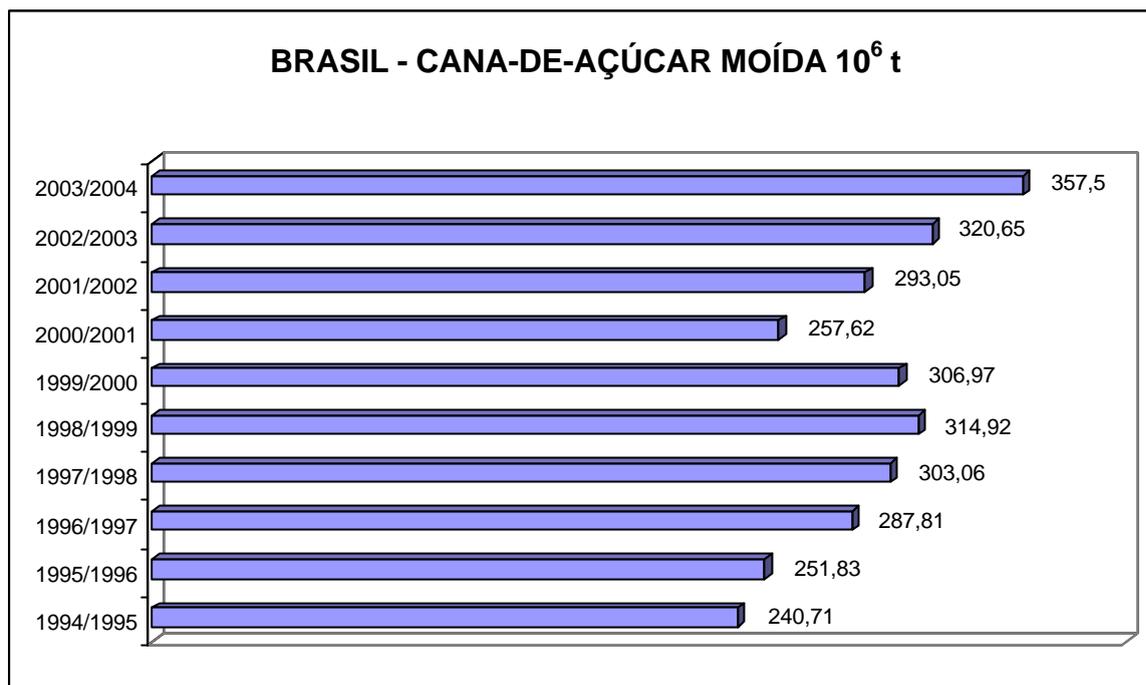


Figura 7: Produção de Cana-de-açúcar no Brasil(ÚNICA, set/2005).

Segundo a AIAA - Associação das Indústrias do Açúcar e do Alcool (1997), o índice de extração de açúcar, que era de 89%, alcançou 97%, em 1997. Paralelamente, disseminou-se a técnica de queima de bagaço para produção de energia, tornando 95% das usinas do estado de São Paulo auto-suficientes em eletricidade, naquele mesmo ano. Parte dessa energia já era inclusive direcionada para a rede elétrica estadual.

Atualmente, segundo o Supervisor Industrial da Usina Vale do Paranaíba (2004), ao se substituir as moendas pelo difusor, consegue-se retirar até 99% do açúcar da cana.

Minas Gerais colherá mais uma safra recorde de cana-de-açúcar este ano, com a previsão estimada em 21,1 milhões de toneladas, crescimento de 11,6 % frente à safra 2003/04. O estado praticamente não foi afetado pelas chuvas que ocorreram no início da colheita este ano, diferente do que aconteceu em São Paulo e Paraná. Com isso, a previsão é de que as 21 usinas instaladas produzam 1,5 milhão de toneladas de açúcar e 832 milhões de litros de álcool, alta de 14,7% e 4,2%, respectivamente, em relação à safra passada.(CANAVIAL, set/out,2004).

Na figura 8 podem ser observados dados relativos à produção de cana no estado de Minas Gerais no período de 1990 a 2005, destacando a proporção entre as quantidades de cana destinadas para a produção de açúcar e de álcool.

O caminho do açúcar, produto mais protegido do mundo, é o mais difícil pois há fortes barreiras protecionistas na União Européia e nos Estados Unidos.

Na queda de braços da guerra do açúcar, o Brasil, a Tailândia e a Austrália levaram a melhor contra a política de subsídios praticada pela União Européia. Para o Brasil, isso significa uma brecha exportável de 2 a 3 milhões de toneladas que a Europa deixará de exportar nos próximos anos.

Qualquer que seja a matéria-prima (cana-de-açúcar, beterraba, milho, entre outros) da qual se extraia açúcar e álcool, o setor sucroalcooleiro do Brasil é dos mais competitivos do mundo.

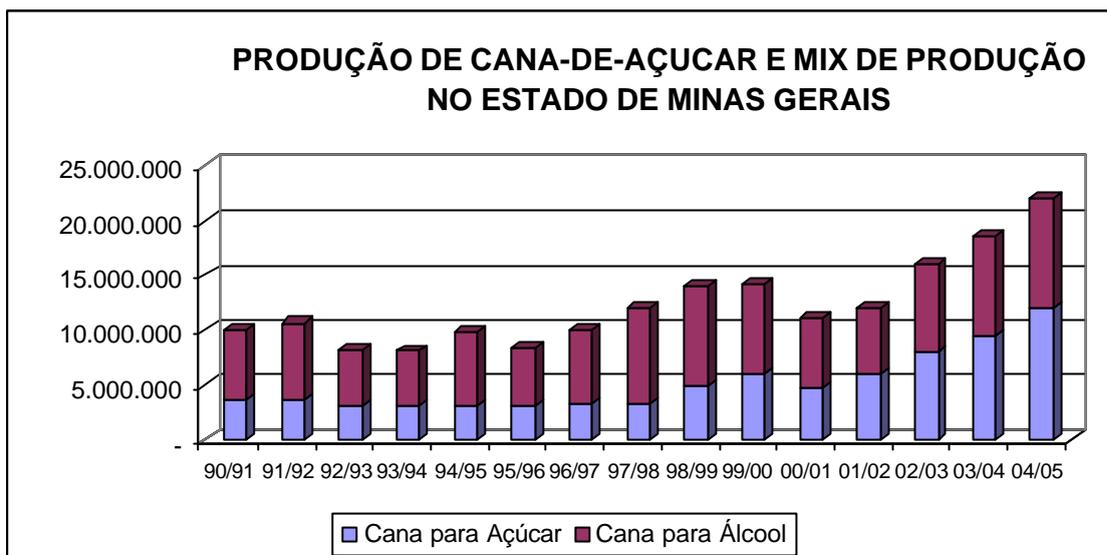


Figura 8: Produção de cana para açúcar e para álcool em Minas Gerais (CANAVIAL, set/out 2004).

O consumo mundial de açúcar cresce 2,14% ao ano e, em decorrência disso o Brasil ampliará sua participação no mercado mundial nos próximos 2 anos. Há várias usinas pensando em investimentos futuros devido ao aquecimento do mercado (JORNAL CANA, ago/2004).

Metade da produção brasileira é destinada ao mercado interno. A metade exportada gerou, em 2001, 2,2 bilhões de dólares para a balança comercial. O Brasil exporta açúcar branco (refinado), cristal e demerara, e há pelo menos cinco anos, a Rússia se mantém como a maior importadora do açúcar brasileiro. O Estado de São Paulo é responsável por 60% de todo o açúcar produzido no País e por 70% das exportações nacionais.

A produtividade agro-industrial teve nos últimos anos significativa evolução, na região Centro-Sul, que responde por 85% da produção brasileira, a média oscila entre 78 e 80 toneladas por hectare, em ciclo de cinco cortes. Em São Paulo, responsável por 60% da produção nacional, a média está ao redor de 80 a 85 toneladas por hectare, em ciclo de cinco a seis cortes (ÚNICA, mar/2005).

O mercado interno divide-se em doméstico e industrial. No primeiro prevalecem os açúcares cristal e refinado; no industrial, os açúcares demerara e líquido. O consumo brasileiro é de 52 kg per capita, e a média mundial está em torno de 22 kg per capita.

Neste começo do século XXI, o Brasil se consolida como o maior produtor mundial de açúcar de cana. Uma produção resultante de um aperfeiçoamento genético baseado em sofisticadas pesquisas de ponta. Atualmente, um grande número de produtos compõe parte de nossa produção agrícola voltada tanto para o mercado interno quanto para exportação (UNICA, fev/2005).

No caso do açúcar, a sustentação dos preços na bolsa de Nova York tem ajudado a dar suporte aos preços do produto no mercado doméstico. Segundo levantamento do CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, a cotação do açúcar em São Paulo está ligeiramente mais valorizado que no mesmo período da safra passada, a 2003/04, em valores absolutos. Em termos mundiais, o mercado do açúcar encontra-se em níveis bem estáveis. A Figura 9 apresenta a produção de açúcar-de-cana no Brasil no período 1994/2004.

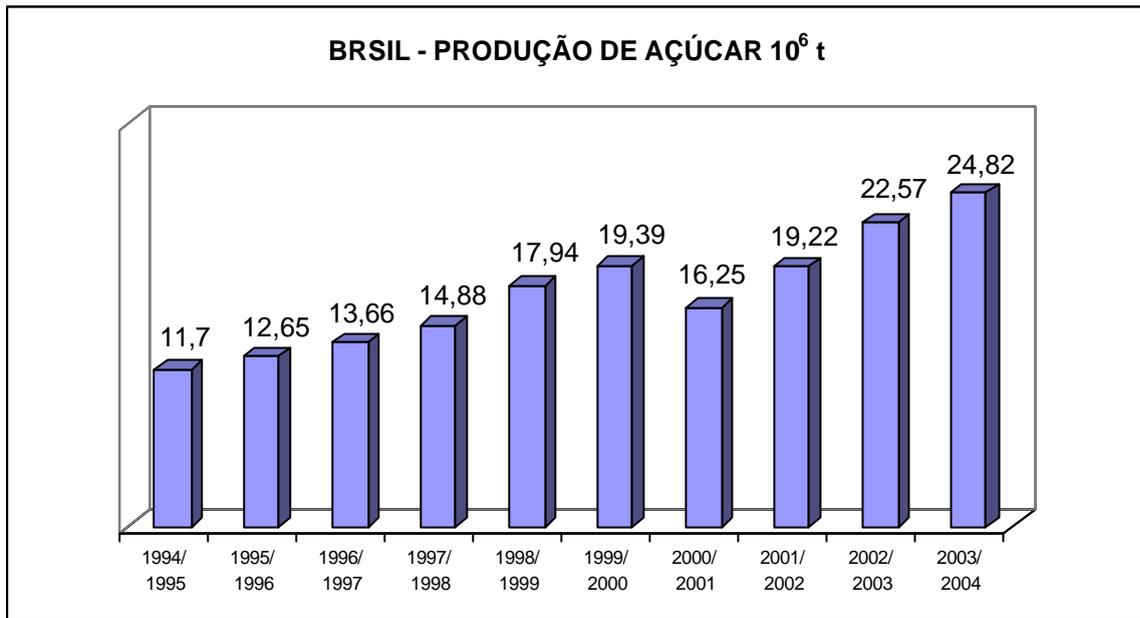


Figura 9: Produção de açúcar no Brasil(ÚNICA, set/2005).

O Brasil, por sua longa experiência com o cultivo da cana, transformou-se no maior produtor e exportador de açúcar-de-cana do mundo, com os menores custos de produção, em consequência do uso de tecnologia e gestão de vanguarda. A figura 10 apresenta vista parcial de uma usina de açúcar-de-cana.



Figura 10: Usina de açúcar-de-cana(ÚNICA,out/2005).

As usinas da região Centro-Sul conseguem produzir açúcar a US\$180, por tonelada, enquanto que em São Paulo o custo cai para US\$165/t. Na Austrália e Tailândia, outros grandes produtores mundiais, as despesas atingem US\$335/t, com matéria-prima de cana-de-açúcar. Na UE, o custo de produção bate US\$710/t, com a beterraba como matéria-prima, segundo o Netherlands Economic Institute(PINAZZA,2003).

Dois grupos franceses, Beghin-Say e Louis Dreyfus, entraram no mercado brasileiro de açúcar a partir de 2000, em razão dos baixos custos de produção do país, comprando duas unidades em São Paulo e uma em Minas Gerais, dentre elas a Açúcar Guarani. Segundo Aléxis Duval, do grupo francês Tereos/FBA, os interesses estrangeiros no Brasil, são impressionantes devido a redução do risco do investimento, mas o interesse também aumentou sobretudo por causa das vantagens de produção do açúcar da cana em relação ao da beterraba(JORNAL CANA,2004).

Quanto ao álcool, a AIAA - Associação das Indústrias do Açúcar e do Álcool, em 1977, já publicava que o Brasil dispunha de um "combustível verde", renovável e neutro em relação ao efeito estufa, que reduzia em 50% a emissão de monóxido de carbono dos motores de veículos, e que promoveu a substituição total do chumbo tetraetila que era misturado à gasolina.

Estudos sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos do sistema agroindustrial ao longo de mais de vinte anos de utilização do etanol em larga escala, permitem analisar com certa segurança o ciclo completo e a sua sustentabilidade.

Estudo publicado pela Confederação Nacional da Indústria, em 1990, que comparou cenários de utilização de combustíveis na Região Metropolitana de São Paulo, concluiu que o melhor cenário para a redução de emissões seria o uso exclusivo do álcool em toda a frota; e o pior, o uso de gasolina pura. Na faixa intermediária, situaram-se os cenários de frota operando exclusivamente com gasolina contendo 22% de etanol e, em posição ambientalmente mais favorável, o mix da frota circulante em 1989, composto por 51% de veículos com 22% de etanol na gasolina e 49% de veículos a álcool puro. São os números de empregos, entretanto, que exprimem a importância social do setor. Uma das características notáveis da atividade relacionada à produção do açúcar e do álcool está na sua capacidade de absorção de mão-de-obra. O investimento por emprego é de apenas US\$ 11 mil contra US\$ 91 mil na indústria automobilística ou US\$ 22 mil na química e petroquímica (AIAA,1997).

Em todo o país, a indústria canavieira emprega diretamente um milhão de pessoas, das quais 400 mil apenas em São Paulo. E o que é excepcional, em áreas rurais, 95% desses trabalhadores paulistas possuem carteira assinada, com todos os direitos da legislação trabalhista, representando 40% do emprego rural. Se contarmos também os empregos indiretos, chegaremos a 1,2 milhão, apenas em São Paulo. A maior parte desse contingente teria grandes dificuldades de emprego em outras atividades face à realidade de sua formação profissional. O setor sucroalcooleiro é, ainda, o único na economia brasileira regido por legislação específica que direciona uma porcentagem do valor da produção para ser aplicada em assistência social aos seus trabalhadores(AIAA, 1997).

O projeto Pittsburgh, que propõe a determinação da viabilidade e os impactos de se substituir gasolina por etanol para veículos automotivos e caminhões leves em escala mundial, baseia-se na tradição do Brasil em produzir etanol a partir da cana-de-açúcar e do grupo de Pittsburgh (Carmegil Mellon University e University of Pittsburgh) na avaliação de projetos ligados ao meio ambiente. Este projeto contempla o estudo de uma alternativa para a produção de álcool em mini-destilarias denominadas MUIA (Mini-Usina Integrada de Álcool) que integrará políticas de reestruturação fundiária e agricultura familiar ecológica a qual contribuirá para a solução da crise social, energética e ambiental que vive o Brasil. Este projeto, a princípio, será implantado no Estado de São Paulo.

Com o álcool, o Brasil teve ótimas razões para respirar aliviado, dentre elas a auto-suficiência em combustíveis, a redução da poluição do ar e a geração de milhares de empregos. A Figura 11 apresenta vista parcial de uma destilaria de álcool.



Figura 11: Destilaria de álcool (ÚNICA,out/2005).

A experiência do Programa Brasileiro do Álcool Combustível é um dos principais modelos de desenvolvimento sustentável no Brasil e com certeza é a maior contribuição mundial em combustíveis líquidos a partir da biomassa.

O álcool combustível possibilita a redução na emissão de poluentes primários e também redução considerável nas chamadas emissões poluidoras reativas. Pode-se verificar um saldo final positivo na produção de álcool. A ação do cultivo de cana-de-açúcar chega a absorver o equivalente a quase um quinto da emissão total de carbono resultante da queima de combustíveis fósseis no Brasil.

Os resultados obtidos motivam um interesse contínuo na manutenção de uma agroindústria sustentável baseada na produção de alimentos e energia a partir da cana-de-açúcar. A estimativa da redução de emissões de gases de efeito estufa, em CO₂ equivalente, com a produção e uso de energia renovável corresponde a cerca de 20% de todas as emissões de combustíveis fósseis no Brasil. O cultivo da cana com a prática de rotação de culturas e com o ciclo de 5 cortes permite a proteção do solo durante a maior parte do ano, reduzindo a erosão (MACEDO, 1998).

As vantagens do Programa Brasileiro de Álcool Combustível são reconhecidas e tendem a se tornar cada vez mais evidente à medida que crescem as preocupações mundiais com o desemprego, com o meio ambiente e com o aumento da dependência mundial de petróleo extraído em áreas instáveis como o Oriente Médio.

Os eventos de 11 de setembro de 2000, em Nova York, tornam ainda mais evidentes os problemas de uma ordem econômica mundial excessivamente dependente de uma única fonte energética, o petróleo, cujos países produtores encontram-se em regiões politicamente instáveis. É clara a tendência de crescimento dos custos político e militar, para garantir o suprimento do produto. Além disso, a comunidade científica afirma que o petróleo já inaugurou seu período de forte tendência a escassez, caracterizado por demanda muito superior às reservas existentes.

Segundo PINAZZA & ALIMANDRO (2003), os principais produtores de etanol total no ano de 2000 foram o Brasil (12,5 bilhões de litros); Estados Unidos (6,5 bilhões); China (3 bilhões); União Européia (2 bilhões); Índia (1,7 bilhão); Rússia (1,3 bilhão); Arábia Saudita (0,4 bilhão) e África do Sul (0,38 bilhões de litros). Segundo os números apresentados na década de 70, a produção anual mundial de álcool combustível cresce ao ritmo de 3,5%, e o etanol potável apenas 1%. O álcool combustível que tinha 20% de mercado em 75, passou a 60% nos anos 90.

O Brasil é, sem dúvida alguma, o mais competitivo produtor de etanol no mundo. Isso permite, por exemplo, que com as políticas tributárias atuais, ele seja um fator de redução do preço da gasolina. Nos EUA, como a política tributária sobre a gasolina é diversa do resto do mundo, com pouco tributo, isenta-se o etanol (CARVALHO, 2001).

O Brasil é também pioneiro na produção de álcool anidro, com índice de 20% a 25% de mistura à gasolina. A disponibilidade interna regula os percentuais para cima ou para baixo. Ainda é pequeno o mercado livre de álcool no mundo: a estimativa é de 4 bilhões de litros. O custo brasileiro na produção de álcool é de US\$0,19, contra US\$0,33 e US\$0,55, respectivamente, nos EUA e UE (PINAZZA, 2003).

De acordo com o Ministério da Minas e Energia, em 2001 (BRASIL, 2001), a biomassa correspondia a 19% do uso energético nacional sendo a cana-de-açúcar responsável por cerca de 12% entre bagaço e etanol.

A produção de álcool pode ser realizada a partir de matérias-primas de origem agrícola (cana-de-açúcar, milho, beterraba), florestal e resíduos, o que se convencionou chamar de bioetanol. Mas pode ser obtida de matérias-primas fósseis como o gás natural, a nafta petroquímica e o carvão.

O consumo do álcool ganha força em diversos países, que trabalham a hipótese de adotar o programa de mistura do álcool à gasolina, iniciado pelo Brasil na década de 70. É o caso da Austrália, Tailândia, México, Suécia, União Européia, Canadá, Colômbia, Índia, China, Japão e França, que preocupados com os problemas ambientais e agrícolas, têm incrementado seus esforços para estimular o uso de combustíveis renováveis, os bio-combustíveis.

O etanol é provavelmente hoje o combustível mais atraente e viável no mundo, a curto e médio prazos, para veículos e caminhões leves. Numa escala mundial, diferentes países consideram hoje o etanol como o combustível adequado para substituir os aditivos anti-detonantes, e em diferentes proporções, a própria gasolina (Projeto Energia Renovável, 2002).

Reforça-se a expectativa de que as nações intensifiquem a produção de álcool com o objetivo de reduzir a emissão de poluentes, além de encontrar um caminho alternativo para depender menos do petróleo.

“O uso de álcool aditivado em motores e veículos da frota canavieira é possível e tem sido alvo de interesse do setor, segundo o pesquisador e consultor Luiz Nitsch” (JORNAL CANA, 2004).

“O combustível de cerca de 3 milhões de veículos que rodam no Brasil é o álcool hidratado; o anidro é misturado na proporção de 24% em toda a frota brasileira, de 17 milhões de veículos” (ÚNICA, julho-a-2005).

O álcool é também usado de forma intensiva na indústria de bebidas, nos setores químico, farmacêutico e de limpeza.

Nos últimos 25 anos houve grandes mudanças no mercado. Em 1975 predominava o uso industrial e para bebidas; o uso como combustível passa a ser dominante a partir da

década de 80. A produção cresce e o peso do Brasil e dos EUA fica claro a partir desse período (Tabela 1).

Conforme dados da ÚNICA (mar-b2005), a previsão de produção de álcool no mundo, em 2004, era da ordem de 35 bilhões de litros, dos quais 60% destinam-se ao uso combustível, sendo o Brasil e os Estados Unidos os principais produtores e consumidores.

Tabela 1: Mercado Mundial de Álcool(em bilhões de litros). (ÚNICA,jul-a2005)

PRODUTO	VOLUME (bilhões de litros)
Bebidas	4,6
Industrial	7,3
Combustível	22,5
Total	34,4

As perspectivas do mercado para o etanol são extremamente interessantes. Afinal, é produto que inicia sua expansão, sustentada em algumas bases importantes. Por outro lado, enfrenta as barreiras dos interesses distintos, liderados principalmente pelo setor petróleo.

No mercado norte-americano, a produção de álcool atinge 6,7 bilhões de litros. Estudos desenvolvidos no país mostram que se o país adicionar 15% à gasolina, sofrerá um incremento anual na demanda de 7,6 bilhões de litros. De qualquer forma, até 2011 a produção anual deverá chegar a 19,5 bilhões de litros, para um consumo atual de 470 bilhões de litros de gasolina. A mistura do álcool anidro vai gerar uma forte demanda pelo produto. O país possui 67 destilarias e outras unidades em construção(PINAZZA,2003).

As motivações para a expansão da produção e uso do etanol combustível nos países ocorrem em função de seus resultados positivos, dentre os quais a minimização do efeito estufa é o carro-chefe. A redução da dependência externa do petróleo denota um processo de esgotamento em marcha. Um outro motivo são os efeitos sobre o meio rural que apontam para a biomassa energética, tanto como forma de obter renda, como pelos empregos descentralizados que gera. A figura 12 mostra a evolução da produção de álcool no Brasil no período de 10 anos.

Em 2012 o mundo estará produzindo e consumindo 65 bilhões de litros de álcool e, desse total, 80% serão de álcool carburante. Esta é a projeção de Philippe Meeus, CEO e *Sênior Partner* da empresa suíça Alcotra”(JORNAL CANA, Agosto /2004).

O fim do Instituto do Açúcar e do Álcool e o término das quotas e preços administrados no álcool combustível e na cana-de-açúcar transformaram o agronegócio sucroalcooleiro. Nas oportunidades provenientes de uma nova matriz energética mundial voltada para combustíveis originados da biomassa, surgiu a possibilidade do uso de fontes renováveis, uma chance sem precedentes para o etanol se definir como importante **commodity** internacional. Enquanto isso, o país luta para fortalecer sua posição de liderança no mercado internacional contra as barreiras protecionistas impostas ao açúcar e estimula a transferência tecnológica tanto na produção como no uso dos produtos setoriais (PINAZZA & ALIMANDRO, 2003).

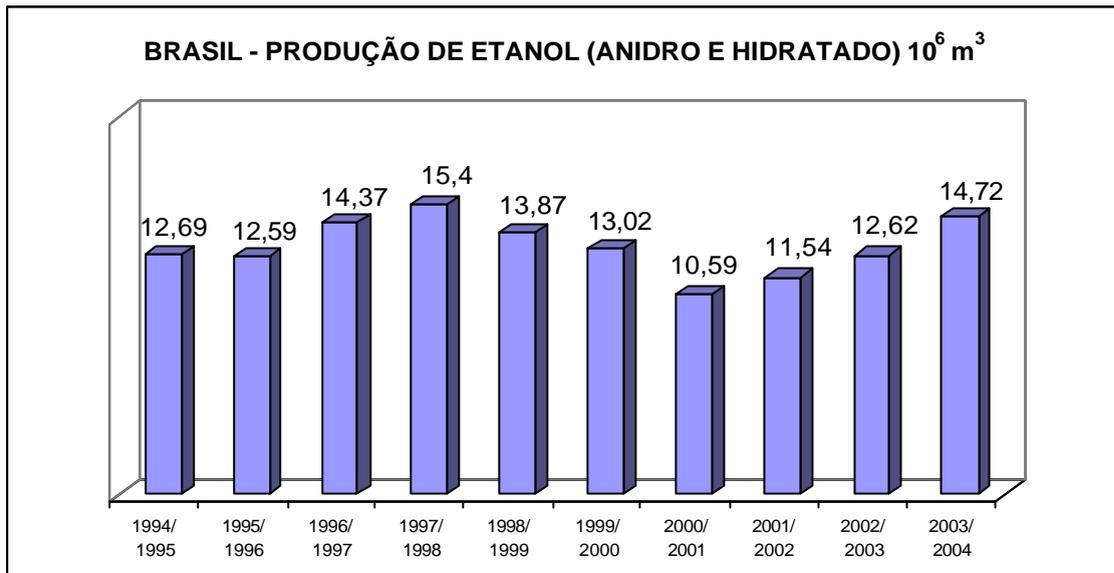


Figura 12: Produção de Álcool no Brasil(ÚNICA,set/2005).

Dependendo da política que venha a ser empregada, abrem-se diferentes possibilidades no mercado de álcool. Alguns especialistas dizem que é muito difícil fazer projeções e elaborar uma análise das possibilidades, pois tudo depende das políticas públicas em discussão em cada país, a cada novo governo.

No entanto, considerando-se o atual contexto favorável, em médio prazo é bem provável que o álcool corresponda a uma *commodity* de ampla aceitação internacional.

O Brasil deve se empenhar em sustentar sua liderança de mercado. As políticas públicas devem contemplar uma gestão eficiente da produção e industrialização da matéria-prima à distribuição interna e externa para o álcool combustível, apoiada em estratégias de mercado de parte da iniciativa privada.

Os indicadores atuais mostram a posição dos diferentes países e seus mecanismos para a viabilização do etanol como aditivo da gasolina. As exceções são o Brasil e os EUA, com crescente adesão do Canadá e Suécia para os carros a álcool ou carros flexíveis, movidos a álcool e gasolina em diferentes proporções.

Crises momentâneas de competitividade do álcool face aos baixos preços internacionais do petróleo, podem ser contornadas para que não se jogue fora um patrimônio da sociedade e que certamente ainda trará muitos dividendos ao país uma vez que a indústria da cana-de-açúcar no Brasil é um sistema de produção sustentável de energia, em larga escala, a partir da biomassa. E, com as tecnologias existentes a situação tende a melhorar. Especialmente, porque os preços relativos dos energéticos devem refletir não apenas os seus custos privados de produção mas também todos os custos e benefícios sociais e ambientais envolvidos em sua produção e uso.

O maior diferencial ambiental do álcool está na origem renovável. É extraído da biomassa da cana-de-açúcar, com reconhecido potencial para sequestrar carbono da atmosfera, o que lhe confere grande importância no combate global ao efeito estufa. É um produto renovável e limpo que contribui para a redução do efeito estufa e diminui substancialmente a poluição do ar, minimizando os seus impactos na saúde pública.

No Brasil, o uso intenso do álcool restringe a emissão de poluentes da crescente frota de veículos, principalmente de monóxido de carbono, óxidos de enxofre, compostos orgânicos tóxicos como o benzeno e compostos de chumbo.

Do ponto de vista estrutural, as medidas prioritárias são relativas à estratégia de diversificação. Muitos empresários brasileiros saíram na frente e já distribuem seus custos de produção entre açúcar, álcool e co-geração de energia elétrica

Com tecnologias comerciais e, usando somente o bagaço, é possível gerar excedentes de cerca de 3 GW de energia elétrica, no país. A utilização de parte da palha e de ciclos mais eficientes poderia levar este potencial para 5 GW. A Legislação Federal e Estadual (E. S. Paulo) tem estabelecido limites progressivos para a queima de cana antes da colheita. Embora haja diferenças entre as determinações legais, foi utilizado um cenário plausível para a redução na área de cana queimada para estimar os efeitos nas emissões de gases de efeito estufa e na produção de energia. Considera-se o uso de uma fração da palha da cana para a produção de energia em ciclos de alta eficiência. A situação de hoje, em média, corresponde a 100% de cana queimada; 10 t(matéria seca) palha / ha; auto-suficiência energética da usina (MACEDO, 2001).

A curto prazo, é possível que as usinas gerem de 2 a 3 mil MW, energia que entraria no mercado do Centro-Sul no período da seca, quando os reservatórios das hidrelétricas, responsáveis por 95% da energia produzida no país, estão baixos.

Um dos pontos fortes da indústria da cana tem sido a geração de empregos. Devido às diferenças regionais em relação à mecanização, automação e produtividade, em 1991, uma unidade de produção no Nordeste empregava três vezes mais trabalhadores em relação à região Sudeste. O Programa do Álcool tem ajudado algumas regiões a reverter a migração para as áreas urbanas e melhorar a qualidade de vida em muitas localidades. A renda familiar média dos cortadores de cana (trabalhadores com uma das menores remunerações da área), em 1995, era superior a 50% das famílias do país. O setor atinge cerca de 4,4 milhões de empregos diretos e indiretos. Há fortes diferenças regionais, com flexibilização na relação qualidade/quantidade de empregos; a tendência geral é para maior nível tecnológico, o que significa menos empregos com maior qualidade(GUILHOTO, 2001).

O rendimento do trabalhador no corte manual de cana, cuja remuneração média é, pelo menos, duas vezes maior do que o salário mínimo nacional, supera 10 t de cana/homem/dia.

O setor sucroalcooleiro ocupa cinco milhões de hectares no País, o que representa menos de 0,5% da área nacional. Ele tem mantido e administrado mais de 600 escolas, mais de 200 creches, mais de 300 ambulatórios médicos, cumprindo importante função social(ÚNICA, maio de 2004).

O processo de produção da cana, do açúcar e do álcool no Brasil tem uma diferença importante em relação ao de outros países, pois do plantio à comercialização do produto final tudo acontece sem intervenção ou subsídios do governo; esse fato se torna ainda mais significativo quando se leva em conta a complexidade da cadeia produtiva do setor.

De acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), de cada cem carros produzidos em 1985, 96 eram movidos a álcool. Em 2001, a proporção caiu para 2,1, com o aumento das vendas em relação a 2000. Novamente, em 2002, as compras de carro a álcool cresceram. Para 2003, estão mantidos os principais condicionantes de sustentação desse cenário(PINAZZA, 2003).

Segundo dados da ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores(JORNAL CANA,2004), atualmente o álcool deixou de ser um simples aditivo e recuperou o *status* de combustível, pois as vendas de veículos *flex fuel* superaram o sucateamento da frota nacional em 4 mil unidades. As projeções das vendas atuais indicam que, entre 2006 e 2007, as vendas de carro *flex fuel* representarão 67% do total comercializado no país.

Os Estados Unidos já possuem uma frota de mais de um milhão e meio de veículos flexíveis (rodam com diversas misturas de álcool e gasolina) e deverão aumentar muito a utilização do álcool misturado à gasolina, em razão do banimento do MTBE (éter metil terc butílico) do mercado na Califórnia e em outros estados, por ser considerado cancerígeno e por contaminar os lençóis freáticos. Como o etanol é o principal agente oxigenante em condições de substituir o MTBE, o Brasil já está atendendo parte da demanda Americana prevista para cerca de 13,3 bilhões de litros, neste ano.

O aumento das vendas de *flex fuel* e de veículos movidos a álcool está incrementando a produção de álcool hidratado no Brasil, a ponto de já se prever que a fatia do hidratado deverá crescer para 50% na safra 2004/05, chegando a algo em torno de 7,6 bilhões de litros, sendo que na safra passada o *mix* de produção foi de 60% para o tipo anidro e 40% para o hidratado (ÚNICA, agosto /2004).

Uma outra novidade referente a transportes foi a apresentação, pela General Motors, ao Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em Brasília, do primeiro modelo de automóvel tricombustível do Brasil, movido a gasolina ou álcool ou gás natural.

Esses veículos limpos, silenciosos e movidos a energia renovável, até recentemente estavam presentes apenas nas pranchetas dos engenheiros e nos sonhos dos *designers*. Agora começam a tomar forma e geram mão-de-obra nas montadoras. Eles marcarão o século 21, movidos por células de energia, colméias alimentadas por hidrogênio obtido a partir de um metabolizador de fontes primárias, como o etanol obtido da cana-de-açúcar.

No Brasil, a UNICA coopera com o governo, empresas locais e empresas alemãs, canadenses e norte-americanas na pesquisa de células de energia com base no etanol.

O Brasil é um país tropical com solo e clima adequados para produzir a matéria-prima adequada para gerar energia limpa e renovável. É preciso maximizar o uso de nossas potencialidades, explorando o enorme potencial principalmente no que se refere aos produtos originários da biomassa.

O mercado possui enorme potencial de expansão, graças a fatores como o combate mundial ao efeito estufa e à poluição local, que levou à substituição de aditivos tóxicos na gasolina; a valorização da segurança energética, buscando-se autonomia pela diversificação das fontes de energia utilizadas; o incremento da atividade agrícola, que permite a criação de empregos e a descentralização econômica.

Muito se tem falado na co-geração de energia a partir do bagaço de cana como alternativa rápida e viável para amenizar a crise de energia do país. Mas é preciso lembrar que ninguém planta cana para gerar energia elétrica e sim para produzir açúcar e álcool. A quantidade de bagaço disponível para co-geração depende dos mercados de açúcar e álcool.

Mais do que um plano para co-gerar energia, é preciso um plano estratégico para o setor sucroalcooleiro, com a participação do governo e da iniciativa privada, para que se possa dimensionar no tempo o tamanho do canal e dos mercados para produtos setoriais. De qualquer forma, é enorme o potencial de geração de eletricidade a partir da cana-de-açúcar. Com base na safra 1999/2000, considerando-se bagaço, pontas e palhas - o que pressupõe um salto tecnológico - o potencial de geração de energia setorial pode chegar a 12 mil MW, sendo da ordem de 70 mil MW a potência de energia elétrica instalada no Brasil (CARVALHO, 2003).

Desde que cada setor envolvido cumpra seu dever, projetos da envergadura da co-geração de energia estão destinados ao sucesso. No que diz respeito ao setor privado produtor de açúcar e álcool, é clara a disposição de assumir a responsabilidade pela mobilização desse potencial, importante tanto para ajudar na superação da crise energética como para fortalecer um setor estratégico para a economia brasileira (CARVALHO, 2003).

Na reunião Rio+10, sobre Desenvolvimento Sustentável coordenada pela ONU em Johannesburgo, na África do Sul,, Brasil e Alemanha assinaram acordo inédito para a produção de 100 mil carros a álcool no Brasil. O investimento alemão será de US\$40 milhões para compra das cotas de redução de carbono e, por parte do governo brasileiro, R\$100 milhões, para incentivar a comercialização desses veículos em forma de benefícios fiscais (R\$1 mil por unidade) (PINAZZA, 2003).

Segundo PINAZZA (2003), esta operação pode representar um acréscimo de 500 milhões de litros na produção nacional de álcool. Isso equivale a 6,2 milhões de toneladas de cana, com injeção de US\$150 milhões ao ano na cadeia produtiva, além de criar 20 mil empregos diretos e 60 mil indiretos no campo. A arrecadação de impostos (ICM, PIS, COFINS) está prevista em US\$84 milhões por ano. Por sua vez, a geração de ganhos em redução na emissão de 700 mil toneladas/anos de CO₂ será transformada em créditos de carbono para a Alemanha. Os ganhos econômicos e ambientais para a sociedade serão inusitados.

Quando o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) elaborou projeções para a Matriz Energética Nacional para 2020, a participação da biomassa caña de 8,5% para 6%, enquanto aumentavam as de gás natural (4% para 11%) e carvão mineral (5% para 6%).O documento recebeu fortes e justificáveis críticas, pois negligenciava o potencial das fontes primárias disponíveis (PINAZZA, 2003).

Considerando que o objetivo da matriz energética é assegurar o suprimento energético do país, pode-se levar em conta que o Brasil possui condições especiais e diferentes das de outros países, pois pode obter energia de fontes não tradicionais, enquanto no mundo 86% da oferta de energia vem de combustíveis fósseis, no Brasil quase 60% são recursos renováveis. Sendo que essa opção leva a geração de energias menos poluentes, a oferta de empregos no interior do país, ao desenvolvimento de tecnologias e ganhos de produtividade, a partir da tecnologia disponível no país.

Com a instituição do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA) através da MP nº. 14, de 21 de dezembro de 2001, elaborado pelo Ministério das Minas e Energia e as Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás), Lei nº.10.438, as usinas ganharam uma injeção de ânimo para aumentar o número de projetos com tecnologia mais avançada na co-geração de energia por queima de bagaço de cana.

Sem prever diferenças de valor por eficiência ou tipo de energia alternativa, a lei permite que os investimentos mais altos sejam amortizados. A maioria dos projetos, implantados até agora, estiveram vinculados a melhorias em outras áreas da usina. Também garante condições mínimas até que as usinas se tornem competitivas, como aconteceu no Pró-

álcool. Os custos de energia giram em torno de US\$40 o MWH(megawatt/hora) contra US\$ 20 para o MWH gerado pelas hidrelétricas.

Sob administração do Ministério da Ciência e Tecnologia foi desenvolvido no Centro de Tecnologia da Coopersucar o primeiro projeto para introduzir o processo de gaseificação na geração de energia elétrica a partir da queima do bagaço de cana-de-açúcar. Através dessa tecnologia, a potência de geração das usinas instaladas em São Paulo, atualmente em 3 mil MW, poderia alcançar 12 mil MW.

Os motores flexíveis devem impulsionar o consumo do álcool. O tratamento isonômico de tributação concedido ao veículo a álcool, já reconhecido no IPI, deve ser estendido a ICMS e IPVA.

A Medida Provisória nº. 75, de 24 de outubro de 2002, do governo federal, que garante em todo o território nacional o incentivo ao uso de combustíveis de origem renovável para automóveis nacionais de até 120 HP, destinados à condução de passageiros (táxis), e a isenção de IPI (imposto sobre produtos industrializados), cujo benefício pode ser utilizado a cada três anos, representa mais um incentivo para o consumo de álcool.

Outra medida positiva foi o Projeto de Lei n.º 7.189/2002, que trata da subvenção de R\$1 mil para os compradores de veículos a álcool. O projeto foi aprovado na Comissão de Finanças e Tributação da Câmara dos Deputados em 20 de novembro de 2002. Podem receber esse benefício as pessoas jurídicas com frota de veículos para transporte de mercadorias e passageiros para locação e as de direito público, como os governos federal, estaduais e municipais. Com a Lei 9317/96, ficou garantido o direito dos frotistas de adquirir a cada três anos veículos novos a álcool, isentos de IPI, por tempo indefinido(UNICA,set/2005).

Um importante diferencial do agronegócio sucroalcooleiro poderá se tornar um novo subproduto da cadeia produtiva: o crédito de carbono. Essa perspectiva se tornou realidade após o Protocolo de Kyoto, de 1997, quando os países manifestavam sua preocupação com a necessidade de redução do efeito estufa, revertendo a trajetória crescente de índices de dióxido de carbono na atmosfera, resultado da queima de combustíveis fósseis.

Segundo BRESSAN (2004), da Câmara Setorial do Açúcar e do Alcool, o Japão quer efetuar a mistura de 3% de álcool na gasolina e elevar o índice nos próximos anos, já que foi o primeiro a assinar o Protocolo de Kyoto que limita as emissões de poluentes. E com isso o JBIC, um banco japonês está interessado em aportes para estimular a produção de álcool no Brasil com o objetivo de atender o mercado japonês.

Se o Protocolo de Kyoto prevê penalidades às práticas poluentes, aumentam-se as oportunidades para o desenvolvimento de tecnologias mais limpas e de sustentação ecológica, e o álcool combustível aparece como alternativa de substituição dos combustíveis fósseis.

De acordo com o Departamento de Agricultura norte-americano, a produção de etanol é eficiente porque rende 34% de energia a mais da quantidade consumida do plantio e colheita do milho, considerando ainda sua transformação industrial em álcool. Enquanto isso, a Exxon Mobil, a General Electric e Schlumberger anunciam investimentos de US\$225 milhões nos próximos 10 anos no Global Climatic Energy Project (GCEP) na Universidade de Stanford, Califórnia, para o desenvolvimento de fontes renováveis e econômicas de energia no combate ao efeito estufa. O GCEP inclui pesquisas sobre geração de energia elétrica com baixa emissão de gases causadores do efeito estufa; produção, distribuição e uso do hidrogênio; uso de combustíveis derivados da biomassa; sequestro de carbono e outras tecnologias que reduzam o dióxido de carbono; tecnologias para energia nuclear avançada e fontes renováveis de energia, como a eólica e a solar. (PINAZZA, 2003).

A reunião da Organização das Nações Unidas (ONU), realizada em julho de 2001, em Bonn, sobre mudanças climáticas, deu continuidade às discussões realizadas em Kyoto, mesmo sem contar com a adesão dos EUA. Nesse mesmo ano, em outubro, a reunião de Marrakesh trouxe formato jurídico às decisões para implementação do Protocolo.

Na verdade, o crédito de carbono é uma fórmula para combater o aquecimento global e incentivar alternativas energéticas não prejudiciais ao meio ambiente. Estudos do governo holandês apontam um mercado de 1,8 bilhão de toneladas de gás carbônico, mesmo desconsiderando a entrada dos Estados Unidos no Protocolo de Kyoto. Dinamarca, Noruega, Holanda, Inglaterra, Austrália e França estão mais comprometidos com o projeto. A Energy Information Administration (EIA), dos EUA, estima um crescimento de mais 30% na emissão de gás carbônico para 2025, quando deverá chegar a 2,3 milhões de toneladas. (PINAZZA, 2003).

Os debates em torno das alternativas de matrizes energéticas são cada vez mais prioritários na agenda dos diversos países.

Com o pioneirismo do Pró-álcool e da produção de eletricidade proveniente da co-geração do bagaço da cana-de-açúcar, o Brasil caminha rapidamente nesse rumo.

Da produção nacional de álcool, mais de um quinto das emissões oriundas do emprego de combustíveis fósseis no sistema de transporte é neutralizado. Isso se deve ao uso do produto hidratado na frota por mais de 3 milhões de veículos e ao emprego do anidro na mistura da gasolina. Existe ainda um grande potencial para melhorar essa performance.

Dadas as peculiaridades agrícolas dos canaviais brasileiros, cada tonelada de produto destinada à produção de álcool combustível absorve cerca de 0,17t de dióxido de carbono. O cálculo já contabiliza as emissões resultantes do processo industrial e da queima de álcool como combustível. Tal característica permite ao setor se habilitar como produtor de carbono e despertar o interesse de países desenvolvidos imbuídos na ratificação do Protocolo de Kyoto.

O interesse de mercado leva à alternativa de expandir e canalizar a comercialização de álcool para o exterior. Os esforços recentes já dão nítidos sinais de resultados e justificam boas expectativas. Os embarques se concentram no tipo hidratado para outros fins, empregado pelas indústrias farmacêuticas, químicas e de bebidas. Coreia e Japão estão entre os principais compradores.

O Brasil é o maior e mais eficiente produtor de açúcar e de álcool do mundo. Num mercado efetivamente livre e com economia globalizada estaríamos diante de um céu de brigadeiro, livres para crescer e proporcionar ao país números cada vez mais significativos de empregos e divisas, bens fundamentais para o fortalecimento da economia de qualquer nação.

Aumentaram os volumes comercializados, seja de açúcar no mercado externo, seja de álcool no consumo interno, indícios claros de uma demanda firme e estímulo à oferta. Um quadro ótimo para a produção. De maneira efetiva, a competência na autogestão da produção nacional de açúcar e álcool será decisiva para a definição dos preços.

Para fortalecer-se ainda mais, as empresas iniciaram processos de reestruturação da gestão administrativa e dos negócios. Sem abandonar as *commodities*, se empenham em diversificar as atividades produtivas para melhorar os resultados. Ao mesmo tempo, buscam parcerias para reduzir os custos e ganhar maior competitividade no mercado. A ordem é se preparar para os desafios futuros. A figura 13 mostra a sala de controle da usina Vale do Paranaíba/MG.



Figura 13: Usina Vale do Paranaíba- Grupo João Lyra - Supervisão Geral.
Autor: ANDRADE,R.R. Data: 15/10/2004.

As usinas estão investindo muito em ampliações e adaptações para ampliar o seu número de produtos ofertados ao mercado consumidor,

Os empresários do setor acreditam que uma linha variada de produtos pode agregar valores aos itens tradicionalmente produzidos pelas usinas. Registrou-se um crescimento gradativo significativo na vendas do “Dolce Ligth”, mistura de sacarose com o edulcorante sucralose, lançado há 3 anos e que possui o mesmo sabor do açúcar, reduzindo em 50% a ingestão de calorias.

A usina de Goianésia-Go, que desde 2003 vem produzindo e exportando açúcar orgânico, principalmente para os Estados Unidos, recentemente construiu uma planta especialmente voltada para a fabricação de limpa-vidro, álcool-detergente e limpador multiuso, além de já produzir o álcool 70° INPM, indicado como desinfetante hospitalar e álcool em gel.

Já a Usina Mundial (Mirandópolis-SP) está inaugurando uma planta industrial para a desidratação da vinhaça que a transforma em um poderoso adubo organo-mineral.

Num primeiro momento trata-se de melhorar a infra-estrutura e aprimorar tecnologia. A seguir, mudar o modelo de gestão, para tornar a usina mais dinâmica e apta a rápidas tomadas de decisão na redução de custos. É um movimento delicado, pois envolve alterações na cultura de pessoas num setor onde há muitas empresas familiares. A última fase é a da missão estratégica que pode ser traduzida pela busca de parcerias.

É um tempo de transição na gestão do agronegócio sucroalcooleiro. Qualidade, otimização, produtividade e responsabilidade ampliam o vocabulário gerencial das empresas e redirecionam o setor para a modernidade e competitividade. As ativações passam por mobilização dos recursos humanos, reengenharia no pensamento das lideranças, trabalhos de motivação e investimentos na formação profissional.

Uma retomada do Pró-álcool, sob condições diferentes do passado, abrirá caminho para o agronegócio sucroalcooleiro se firmar definitivamente como setor industrial de peso na economia nacional. Um ambiente mais livre e competitivo é salutar para a eficácia da cadeia produtiva.

A COOPERSUCAR concluiu, em 10 de agosto de 2004, o processo de reestruturação do seu centro de tecnologia para cana, o antigo CTC (Centro de Tecnologia Coopersucar), atual Centro de Tecnologia Canavieira. Segundo a Coopersucar, os 70 atuais associados ao CTC representam quase 40% da produção nacional do país.

Com cerca de 35% de participação no mercado livre (volume transacionado no exterior), o Brasil é o maior exportador mundial de açúcar. No presente, o país se prepara também para ser um dos maiores fornecedores globais de álcool anidro. Os produtores nacionais possuem alta vantagem competitiva no mercado internacional, por seus menores custos de produção em relação a outras nações.

Com altos investimentos em tecnologia e desenvolvimento de variedades mais produtivas, em conjunto com os baixos preços da terra e condições climáticas favoráveis, o Brasil se mantém como um dos maiores produtores mundiais e com menor custo da matéria-prima.

Algumas regiões do país estão sendo escolhidas para implantação de unidades por questões estratégicas como clima, áreas agrícolas disponíveis, topografia e incentivos dos governos locais.

De acordo com o levantamento do Pró-Cana Centro de Informações Sucroalcooleiras (2004), a expectativa para este ano, no Centro-Sul do país, é de que 24 projetos de reativação de usinas e investimentos em novas fábricas sejam retomados. Boa parte destes projetos está concentrada na região Sudeste. Somente em Goiás, há 11 projetos de construção e reativação de usinas. Na região paulista de Araçatuba 13 outros projetos estão sendo tocados pelos empresários. A Figura 14 apresenta os locais de maior densidade de plantio da cana-de-açúcar na região centro-sul do país.



Figura 14: Região Centro-Sul: Áreas de concentração de cultivo da cana-de-açúcar (ÚNICA, set/2005).

Os preços do álcool e do açúcar estão firmes em pleno período de safra, com o suporte da demanda no mercado interno e das boas exportações, segundo especialistas do Jornal Cana de agosto de 2004.

No Triângulo Mineiro, em particular, o setor sucroalcooleiro recebeu significativos investimentos nos últimos anos, tanto nas usinas quanto na ampliação do cultivo da cana-de-açúcar.

Com a finalidade de abastecer inicialmente o próprio mercado e, ainda, Goiás e Brasília, foram investidos R\$ 100 milhões no setor. Esses investimentos novos na região estão acontecendo recentemente, a menos de uma década, devido ao deslocamento de complexos industriais tradicionalmente situados no Nordeste e em São Paulo (grupos Tércio Wanderley e Carlos Lyra) e que estão saindo dessas regiões pela saturação de mercado.

No Triângulo Mineiro, o grupo Tércio Wanderley, está construindo a sua terceira unidade, agora em Limeira do Oeste. O grupo João Lyra, aparece com uma unidade em Canápolis, a Triálcool, e outra com grande destaque em Capinópolis, a Vale do Paranaíba. Outro grupo, também nordestino, como os anteriores em destaque na região é o grupo Carlos Lyra, com as unidades de Delta e Volta Grande (Figura 15) .

Os dois maiores atrativos do Triângulo Mineiro são as condições climáticas do cerrado e o ganho em competitividade no que se refere à logística de distribuição dos produtos.



Figura 15: Usina de Volta Grande-Grupo Carlos Lyra (Vista parcial da Indústria)
Autor: ANDRADE.R,R. Data: 20/10/2004.

Segundo estimativa da ÚNICA (2004), o Brasil deverá ampliar os negócios no Triângulo Mineiro e expandir para o Centro-Oeste do país, podendo gerar até 100 mil empregos diretos e indiretos.

Levando-se em conta todos esses dados e previsões pode-se avaliar a importância deste setor para a economia brasileira e mundial, assim como seu potencial para contribuir na solução do problema do aquecimento global devido ao uso de fontes não renováveis de energia no mundo.

O setor sucroalcooleiro deverá estar sempre desenvolvendo novas tecnologias, tanto no que tange à produção de matéria prima quanto ao processamento e desenvolvimento de produtos, para que esteja sempre preparado para enfrentar a grande competitividade internacional.

Por isso é fundamental que aconteça de forma constante, investimentos conjuntos dos governos, principalmente através das instituições de ensino público, e das indústrias do setor na formação de profissionais capazes de acompanhar essa dinâmica.

O que se pode perceber claramente é que existem vários mecanismos sendo usados por parte da iniciativa privada e também pelo governo que deixam claras as possibilidades de crescimento do setor pelo menos por mais algumas décadas. Obviamente que alguns fatores limitantes irão frear o avanço da monocultura da cana, visto que o país está em constante crescimento também no que se refere à produção e exportação de outros produtos agrícolas essenciais para a humanidade, que demandarão espaço para cultivo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Diagnóstico preliminar para identificar a demanda e o perfil profissional de técnicos para o setor sucroalcooleiro.

Foram realizados contatos, via telefone, com sete usinas produtoras de açúcar e álcool de Minas Gerais, localizadas a uma distância inferior a 200 km da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, solicitando a oportunidade de visitá-las para observar a dinâmica de seu funcionamento e entrevistar os gerentes e técnicos das áreas voltadas para as atividades relacionadas com a indústria. Destas, seis concordaram em atender e apoiar o trabalho em questão.

Tabela 2 : Usinas Visitadas (distância)

Usina	Município	Distância de Uberlândia (km)
TRIÁLCOOL	Canápolis	115
VALE DO PARANAÍBA	Capinópolis	175
MENDONÇA	Conquista	130
CAETÉ	Volta Grande	180
CAETÉ	Delta	130
CORURIBE	Campo Florido	165

Por meio das entrevistas realizadas pessoalmente com os gerentes de produção, principalmente do setor industrial, e com supervisores e líderes atuantes nos laboratórios de controle de qualidade (microbiologia e análises físico-químicas), das seis usinas colaboradoras do trabalho, foi possível obter informações sobre a demanda de técnicos e sugestões das principais habilidades e competências que um técnico deve possuir para estar capacitado a atender as necessidades das Usinas de Açúcar e Álcool, especialmente, no que se refere ao setor industrial. Para cada visita foi elaborado um relatório técnico.

3.2 Elaboração do Questionário de Pesquisa

Com as informações obtidas a partir das sugestões dos profissionais, principalmente do setor industrial, foi possível elaborar um questionário contendo temas referentes às habilidades e competências mais relevantes para um técnico atuar na usina. O questionário contemplou, também, perguntas que se referiam ao futuro interesse das empresas em conceder estágios curriculares para a complementação prática do curso bem como de contratá-los posteriormente, além de reservar um espaço aberto para críticas e sugestões complementares.

O Questionário foi enviado para cento e duas usinas de açúcar e álcool, cujos endereços eletrônicos encontravam-se no site da UDOP – Usinas e Destilarias do Oeste Paulista; dos estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo e Mato Grosso do Sul, respeitando com esse critério uma distância que justifica um possível interesse dessas empresas e das comunidades localizadas próximas a elas, pelo curso a ser oferecido pela escola.

3.3 Orientação para a Elaboração da Proposta de Plano de Curso

O Parecer nº 16/99/MEC(BRASIL,1999) que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico, enfatiza que a elaboração de currículos deve levar em conta as demandas do cidadão, do mercado de trabalho e da sociedade. O profissional deverá ter, além do domínio operacional, a compreensão global do processo produtivo, de forma a conseguir a inserção e reinserção no mercado de trabalho atual e futuro. O que vem ao encontro das várias fases do desenvolvimento da humanidade, que mostram uma constante necessidade de mudanças no setor produtivo através da educação sistemática para atender às demandas da sociedade.

Conforme estabelecido pelo Artigo 13 da Resolução CNE/CEB nº 04/99 (BRASIL,1999), os Planos de Cursos Técnicos aprovados pelos órgãos competentes dos respectivos sistemas de ensino serão inseridos no Cadastro Nacional de Cursos de Educação Profissional de Nível Técnico para que as escolas possam expedir diplomas de técnico com validade nacional. Por isso, os Planos de Cursos devem atender a padronização e requisitos legalmente estabelecidos pelo Ministério da Educação associados aos princípios e critérios que orientam a nova oferta de Cursos Técnicos no país.

A formulação e apresentação do curso devem assegurar a homogeneidade e garantir a qualidade das informações contidas no plano, na perspectiva do interesse da comunidade educacional, inclusive empregadores e trabalhadores interessados.

A elaboração de cada integrante da Matriz Curricular deve estar de acordo com o artigo 10 da Resolução CNE/CEB nº 04/99. (BRASIL,1999).

Com a tabulação dos dados obtidos, classificando e organizando as informações, e a análise descritiva dos resultados, daí apresentada uma proposta de criação de um curso destinado a formar profissionais capazes de atender aos setores industriais das Usinas de Açúcar e Alcool. Esta sugestão de Matriz Curricular inclui num mesmo plano, cinco possíveis qualificações e uma habilitação de nível médio. Ela será voltada para a construção de competências necessárias a atuação profissional eficiente e eficaz.

A identidade do Curso foi definida pelo Perfil Profissional de Conclusão.

O Plano de Curso consta de:

1. Justificativas e Objetivos do Curso.

Enfocando as razões que levaram a propor o curso, justificando as necessidades de oferta do mesmo na região, com base em estudos de demanda e prospecções da realidade.

2. Requisitos de Acesso.

Contendo a relação dos pré-requisitos, escolaridade prévia, idade, competências e habilidades a serem exigidos dos candidatos.

3. Perfil Profissional de Conclusão (PPC).

O Perfil Profissional que se espera que os alunos alcancem até o final do curso observadas as condições e características locais e regionais do contexto socioeconômico e profissional, a regulamentação da profissão e as tendências previstas para a profissão. É esse perfil que define a identidade do curso e, por isso, orientou a escolha e estruturação de todos os demais componentes do plano e, naturalmente, seu desenvolvimento.

Para defini-lo foram pesquisados cenários e tendências das profissões na área, consultados empregadores e trabalhadores na área através de entrevistas e aplicação de questionários. Além disso, foram utilizados, como subsídio, os Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico e Médio.

Na descrição do perfil profissional fica claro o nível de autonomia e responsabilidade do técnico a ser formado, ambientes de atuação, relacionamentos necessários, riscos a que estará sujeito e, a perspectiva de frequência de atualização tecnológica que a profissão demanda.

Foram incluídas no Perfil Profissional de Conclusão, competências profissionais gerais relacionadas com a área predominante do curso, conforme os Anexos da Resolução CNE/CEB Nº 04/99(BRASIL,2000).

O perfil não se limita ao momento atual, contemplando uma visão de futuro bem equilibrada para enriquecer a formação e oferecer vantagens competitivas aos formandos.

O perfil de cada ocupação das Qualificações Profissionais foi especificado de modo sintético.

O Perfil Profissional de Conclusão contemplou os princípios de ética da identidade, política da igualdade e estética da sensibilidade, conforme estabelecido no Parecer CNE/CEB Nº 16/99 e Resolução CNE/CEB Nº 04/99(BRASIL,1999).

4 - Organização Curricular.

A organização curricular contém todas as informações relativas à organização curricular do curso: os Módulos com suas respectivas unidades, as Competências e Habilidades que lhes correspondem, as Bases Tecnológicas, Científicas e Instrumentais, Projetos e outros meios de organização da aprendizagem; os itinerários alternativos possíveis de serem percorridos pelos alunos e as terminalidades correspondentes, a carga horária de cada módulo e as estratégias pedagógicas que serão adotadas no desenvolvimento do processo de constituição das competências.

Por ser um currículo de curso técnico voltado para competências, sua organização traduz a dinâmica desse processo, indicando o Desenho Curricular com seus módulos e identificando saídas, intermediárias e final, ou seja, as qualificações profissionais e a habilitação técnica com indicação das respectivas cargas horárias; apresentando as Estratégias Pedagógicas que vão assegurar a construção das competências previstas no Plano de Curso.

A certificação contempla as Competências construídas pelo aluno durante a formação profissional a ele oferecida.

A formação profissional por competência requer uma pedagogia que focalize metodologias dinâmicas centradas no aprendiz, enquanto agente de seu processo formativo, o que implica, necessariamente, incluir variadas atividades e recursos didáticos, tais como o desenvolvimento de projetos e situações problemas do mundo produtivo na Organização Curricular.

O currículo assegurará a construção das competências gerais do técnico, estabelecidas pela Resolução CNE/CEB nº 04/99(BRASIL,1999), devidamente contextualizadas para o curso, bem como as competências específicas identificadas, a partir de estudos do processo produtivo ao qual o curso se refere e dos requisitos para o exercício da cidadania.

A Organização Curricular guardará coerência com o perfil profissional.

5- Critérios de aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores.

A proposta explicita os critérios a serem utilizados para o aproveitamento de conhecimentos e experiências que os candidatos ao curso tenham adquirido previamente e queiram solicitar aproveitamento.

6- Critérios de avaliação da aprendizagem.

Este item contemplou os critérios a serem utilizados para aferir em que medida o aluno estará construindo as competências requeridas para o desempenho profissional que se espera que ele alcance. Indicará também o processo e os instrumentos de avaliação a serem considerados no processo formativo e mecanismos a serem oferecidos para a superação das possíveis dificuldades de aprendizagem dos alunos, durante o processo de formação.

O currículo voltado para competências, requer avaliação processual diagnóstica, inclusiva, formativa, com recuperação no próprio processo de formação.

7- Instalações e equipamentos.

A proposta incluiu todos os recursos que deverão ser oferecidos aos professores e alunos para que os objetivos previstos pelo plano de curso sejam alcançados, tais como instalações e equipamentos. Os equipamentos e materiais foram especificados e o acervo bibliográfico detalhado.

8- Pessoal Docente e Técnico envolvido no curso.

Contempla informações quantitativas e qualitativas (escolaridade, experiência profissional, formação pedagógica, etc.) do corpo docente e do pessoal técnico envolvido no curso.

9- Certificados e Diplomas.

Nos documentos de conclusão de curso a serem expedidos, neles serão identificados os títulos ocupacionais que estão certificando (no caso de qualificação Profissional) e habilitando (para a habilitação técnica). Como o plano de curso contempla qualificações, a cada uma delas deverá corresponder um Certificado por conclusão. Para a habilitação técnica corresponderá a um diploma (.....de Técnico em.....). O Diploma indicará, além do título do Técnico, as Áreas Profissionais nas quais se insere a habilitação técnica.

10- Anexos.

Para inclusão de outros elementos no Plano.

Ficará a cargo da Administração da escola, juntamente com a comunidade escolar, a realização de estudos para a aceitação da proposta de implantação do curso em questão, bem como da definição sobre as Instalações, Equipamentos e Pessoal Docente e Técnico envolvidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação dos Relatórios das Visitas às Usinas

No período de 11 a 22 de outubro de 2004 foram realizadas visitas a seis usinas localizadas no Triângulo Mineiro para, não só entrar em contato com as usinas, como também, para verificar o interesse das mesmas na contratação de técnicos de nível médio com formação no setor sucroalcooleiro, sendo elas: Usina Triálcool, Usina Vale do Paranaíba, Usina Mendonça, Usina Caeté (Unidade de Volta Grande), Usina Caeté (Unidade de Delta) e Usina Coruripe (Unidade de Campo Florido). O anexo 1 apresenta o plano de atividades desenvolvido nas usinas.

A visita a uma das usinas mais antigas do estado, a Mendonça, e também a algumas das mais modernas do mundo, como a Vale do Paranaíba e a Coruripe, possibilita ver de perto o contraste entre o passado e o presente. Há diferenças marcantes entre os equipamentos e diferentes tecnologias utilizadas por estas unidades produtivas, o que gera diferentes expectativas em relação à demanda de profissionais habilitados mas, praticamente, não influencia no nível de exigências quanto ao perfil do profissional a ser contratado.

Sem dúvida alguma, a melhor maneira de se conhecer a realidade da indústria canavieira é através do contato direto com o dia-a-dia da empresa. Só após alguns dias de permanência nas usinas é que se pode ter noção das dimensões de tudo que envolve o setor canavieiro.

Após as visitas foram obtidas informações importantes que levaram a confirmação da existência de uma grande demanda de técnicos de nível médio para o setor sucroalcooleiro (anexos III a VIII). As entrevistas com os responsáveis por alguns setores das usinas mostraram a grande dificuldade de encontrar técnicos com perfil para o setor em questão. Na maioria das vezes, os técnicos são oriundos dos estados de Pernambuco e Alagoas, onde a formação nas escolas agrotécnicas fornece um embasamento teórico e prático que lhes permite atuar com desinibição e conhecimento em relação aos demais trabalhadores, inspirando confiança e credibilidade (anexos III e IV).

De acordo com alguns gerentes, é mais interessante para a usina contratar técnicos com formação voltada para o setor sucroalcooleiro do que treinar leigos, pois para atuar com sucesso na área industrial e nos laboratórios das usinas é necessário ter conhecimento do preparo de soluções; saber realizar análises da água, caldo, bagaço, massas, méis, xarope, álcool, açúcar, torta de filtro, leveduras, vinhaça e microbiológicas. Também entender todo o processo industrial de produção do açúcar e álcool, além de se relacionar bem com as pessoas; se comunicar bem, oralmente e através da escrita; ter bons conhecimentos de informática e noções de estatística (anexos V, VI, VII e VIII).

Fazendo-se uma análise um pouco mais detalhada dos resultados das entrevistas feitas “*in loco*”, consegue-se vincular as exigências da indústria do setor sucroalcooleiro, citadas pelos entrevistados, com a maior parte das competências, habilidades e bases tecnológicas sugeridas pelos Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico da Área de Química. No entanto outras, por se apresentarem de forma mais específica, como as que se referem aos derivados da cana-de-açúcar, não aparecem nos referenciais, uma vez que estes tratam somente das competências gerais da área de Química. Daí a grande contribuição prestada pelos profissionais da indústria da cana-de-açúcar. Ficando, ainda, a necessidade de uma discussão mais minuciosa com os professores de cada área específica.

4.2. Avaliação dos Questionários enviados por via eletrônica

O anexo II apresenta o modelo de Questionário que foi construído a partir das entrevistas realizadas nas seis usinas visitadas. Este Questionário foi enviado a cento e duas usinas dos estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo e Mato Grosso do Sul, situadas em municípios próximos à área de atuação da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia.

No primeiro momento, utilizou-se o correio eletrônico para o envio do Questionário, sendo que este foi endereçado aos gerentes industriais e/ou gerentes de recursos humanos sem um contato prévio e sem a identificação desses profissionais através de seu nome. Este procedimento deixou muito a desejar, mesmo com o reenvio dos Questionários, pois apenas duas usinas responderam sendo uma do estado de São Paulo e uma de Minas Gerais. Posteriormente, com o objetivo de ampliar as chances de retorno e agilizar o processo de coleta de informações, iniciou-se uma série de tentativas, via telefone, buscando um contato direto com os gerentes industriais das usinas do estado de Minas Gerais, com exceção das seis inicialmente visitadas. O retorno melhorou significativamente, pois se conseguiu falar com os gerentes industriais de treze delas, sendo que destas, **seis** responderam o questionário conforme combinado, ou seja, 46 % dos gerentes efetivamente contatados responderam à pesquisa. Acredita-se que não foi possível a obtenção de um melhor retorno pelo fato de que os gerentes ficam inseguros quanto à finalidade do questionário a ser respondido.

Com as respostas obtidas dos Questionários, anexos IX a XIV, foi possível obter informações importantes sobre o setor sucroalcooleiro.

A Tabela 3 apresenta a produção de açúcar e álcool na safra de 2004 e a previsão para a safra 2005. Com relação às previsões de aumento da produção de açúcar e álcool, o otimismo demonstrado pelos órgãos representantes do setor, citado na revisão de literatura, coincide com as expectativas das usinas avaliadas.

Para o álcool, as usinas contatadas prevêm um aumento médio de produção em torno de 14,7%, que supera os valores divulgados para o aumento da produção média mineira, que é de 4,2 %. Já para o açúcar, o valor 54,6% não deve ser levado em conta, visto que apenas 2 (duas) das usinas consideradas estão produzindo açúcar nesta safra, e verifica-se uma discrepância muito grande entre o aumento de produção previsto pela Usina Coimbra(92,76%) e o aumento médio previsto para a produção mineira que é de 14,7%. Portanto, este dado deve ser considerado apenas como uma particularidade da usina Coimbra, que conforme pode ser observado no questionário é a única que pretende reduzir a produção de álcool. Já a previsão apresentada pela usina Alvorada(16,47%), pode ser considerada isoladamente com um da significativo e que supera a média mineira prevista para esta safra(2004/2005).

Tabela 3 – Produção de açúcar e álcool para o período 2004/2005.

Usina/Destilaria	Safra atual (2004)	Próxima Safra (2005)	Diferença	% aumento da produção
Alvorada do Bebedouro	1 → 66.600 2 → NF	1 → 79.000 2 → NF	1 → 12.400 2 → NF	1 → 18,6 2 → NF
Coinbra	1 → 42.994 2 → 1.318.285	1 → 33.576 2 → 2.541.157	1 → (-)9.418 2 → 1.222.872	1 → (-)21,9 2 → 92,8
Santana	1 → 46.972.190 2 → NF	1 → 52.200.000 2 → NF	1 → 5.227.810 2 → NF	1 → 11,1 2 → NF
DASA	1 → 43.970 2 → NF	1 → 60.891 2 → NF	1 → 16.921 2 → NF	1 → 38,5 2 → NF
Junivan	1 → NF 2 → NF	1 → 500 2 → NF	1 → 500 2 → NF	1 → NC 2 → NF
Alvorada	1 → 50.000 2 → 1.700.000	1 → 54.000 2 → 1.980.000	1 → 4.000 2 → 280.000	1 → 8,00 2 → 16,5
% geral previsto para o aumento da produção				1 → 14,7 2 → 54,6

1 → Produção de Álcool (em m³).

2 → Produção de Açúcar (em sacas de 50 kg).

NF: Não Fabrica. NC: Não Considerado.

É possível reforçar ainda mais a confirmação de que existe uma grande demanda de técnicos habilitados para a indústria sucroalcooleira, observando-se as respostas obtidas no quadro do Questionário que solicita o número de funcionários sem habilitação e com habilitação atuando no controle de qualidade, na produção de álcool e na produção de açúcar. E, ainda, sobre o número ideal de técnicos habilitados para atuar em cada um dos três setores mencionados. A Tabela 4 mostra que no universo de 150 (cento e cinquenta) vagas (número ideal) para técnicos de nível médio habilitados, somente 55 (cinquenta e cinco) foram preenchidas. Isso significa que 95 (noventa e cinco) vagas, ou seja, 63 (sessenta e três) por cento das vagas dessas 6 (seis) usinas ainda podem ser preenchidas. Mesmo que, para a avaliação deste item, tenham sido utilizados apenas os resultados dos 6 (seis) questionários, sem levar em conta as entrevistas, ainda assim esse dado é muito relevante para o estado de Minas Gerais, pois estas 6 (seis) usinas representam, aproximadamente, 29 (vinte e nove) por cento de um total de 21 (vinte e uma) usinas.

Tabela 4 – Número de funcionários de nível médio com e sem habilitação.

Usina/Destilaria	No Controle de Qualidade	Na Produção de Álcool	Na Produção de Açúcar	Total Geral	VPT
Bebedouro	1→00 2→10 3→10	1→00 2→12 3→12	1→NF 2→NF 3→NF	1→00 2→22 3→22	00
VP=	00	00	00		
Coinbra	1→06 2→00 3→12	1→02 2→00 3→04	1→04 2→00 3→12	1→12 2→00 3→28	28
VP=	12	04	12		
Santana	1→00 2→18 3→27	1→18 2→05 3→21	1→NF 2→NF 3→NF	1→18 2→23 3→48	25
VP=	09	16	00		
Usina DASA	1→15 2→01 3→05	1→02 2→00 3→17	1→NF 2→NF 3→NF	1→17 2→01 3→22	21
VP=	04	17	00		
Usina Junivan	1→NF 2→NF 3→NF	1→NF 2→NF 3→NF	1→NF 2→NF 3→NF	1→NF 2→NF 3→NF	00
VP=	00	00	00		
Usina Alvorada	1→00 2→03 3→10	1→00 2→03 3→10	1→00 2→03 3→10	1→00 2→09 3→30	21
VP=	07	07	07		

1 - Nº atual de “técnicos” **sem** habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos);

2 - Nº atual de técnicos **com** habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos);

3 - Nº **ideal** de técnicos **com** habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos).

NF=Não Fabrica nesta safra. VP = número atual de vagas Possíveis em cada área.

VPT=número total atual de vagas Possíveis .

Com relação às dez competências pesquisadas por meio do questionário, via correio eletrônico, as respostas garantem que o direcionamento inicial das indagações foi correto. Visto que, na sua quase totalidade foi respondido sim para as perguntas de número 1(um) a 10 (dez), conforme pode ser confirmado na Tabela54.

Diante desses resultados, consideraram-se todas essas competências importantes para a construção da Matriz Curricular.

Tabela 5 – Resumo das respostas do questionário (anexos IX a XIV).

Questões	Bebedouro	Coinbra	Santana	DASA	Junivan	Alvorada	(%)
1	sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	100
2	sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	100
3	não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	83,3
4	sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	66,7
5	sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	100
6	sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	100
7	sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	100
8	sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	83,3
9	sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	100
10	sim	sim	sim	sim	sim	sim	100

1. Ter conhecimentos sobre Tecnologia de Produção de Cana-de-açúcar.
2. Analisar e sistematizar dados para elaboração de relatórios.
3. Organizar procedimentos para higienização industrial (HCCP).
4. Elaborar o manual de descarte de resíduos de laboratório.
5. Identificar, adequadamente, técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras, bem como avaliar e otimizar métodos e técnicas analíticas de controle da qualidade.
6. Interpretar esquemas, gráficos, plantas, fluxogramas e diagramas.
7. Avaliar e utilizar recursos de informática.
8. Possuir conhecimentos de automação.
9. Identificar e interpretar princípios e valores que orientem o convívio social, posicionando-se pessoalmente em relação a eles (ética e cidadania).
10. Conhecer e aplicar as normas de segurança no trabalho.

As respostas obtidas na questão número 11(onze) dos questionários respondidos via correio eletrônico, reforçam, também, o interesse das usinas na criação de vagas de estágios curriculares supervisionados para os futuros técnicos, com perspectivas de empregos no futuro. Todas as seis usinas responderam serem favoráveis à contratação de estagiários.

As respostas obtidas na questão de número 12 (doze) mostraram que existe uma demanda muito grande de técnicos para atuarem no setor sucroalcooleiro, tanto na parte agrícola, ou seja, na produção de matéria-prima, quanto no setor da indústria. Vale ressaltar que todas as 12 (doze) usinas, ou seja, 100 % (cem por cento) delas, responderam que existem vagas para técnicos em suas indústrias. Na verdade, a grande maioria dos funcionários das áreas industriais das usinas não possui formação técnica, ou seja, são “práticos” treinados na própria empresa em função da escassez de profissional habilitado no mercado.

Considerando-se as duas etapas iniciais do nosso trabalho, ou seja, as visitas e o envio do Questionário, obteve-se resultados bastante satisfatórios, pois das 21 (vinte e uma) usinas em funcionamento no estado de Minas Gerais, em 2004, conseguiu-se a participação de 12 (doze) delas, sendo que 6 (seis) foram visitadas *in loco* e outras 6 (seis) devolveram o Questionário respondido, via Internet. Isto significa que a amostra representa, aproximadamente, 57 %(cinquenta e sete por cento) da fatia mais importante, quanto ao interesse em questão, do universo pesquisado.

4.3. Elaboração do Plano de Curso para o Técnico de Nível Médio em Açúcar em Álcool

4.3.1. Unidade Escolar

CNPJ	73.875.502/0001-30
Razão Social:	Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia
Nome de Fantasia	EAF-Udi
Esfera Administrativa	Federal
Endereço (Rua, No)	Fazenda Sobradinho S/N Zona Rural Cx P 592
Cidade/UF/CEP	Uberlândia/MG CEP: 38.400-974
Telefone/Fax	(34) 3233-8800 Fax: (34) 3233-8833
E- mail de contato	eafudi@eafudi.gov
Site da unidade	www.eafudi.gov.br
Área do Plano	QUÍMICA

4.3.2. Atividades Principais

Ensino Médio, Agropecuária, Agroindústria, Meio Ambiente, Informática, Tecnólogo em Alimentos, Simpósios Técnicos, Feira de Conhecimentos, Clínicas Tecnológicas e Cursos de Qualificação para Micro e Pequenos Empresários, e para trabalhadores e produtores rurais.

4.3.3. Dados Gerais do Curso Proposto

Área: Química

Denominação: Curso Técnico em Açúcar e Álcool

Regime de matrícula: Por Módulo

Periodicidade letiva: Semestral (2 módulos por semestre)

Modalidade: Pós-Ensino Médio

Carga Horária Total do Curso: 1.500 horas/aula

Habilitações e Qualificações

- 1 Habilitação : Técnico em Açúcar e Álcool**
Carga Horária: 1.500 horas (C H sem estágio - ver tabela do CNE 04/99)
Estágio 300 horas (Carga horária do estágio)
- 1.1 Qualificação : Auxiliar de Produção de Cachaça**
Carga Horária: 500 horas (Carga horária sem estágio)
Estágio 60 horas
- 1.2 Qualificação : Analista Químico e Microbiológico**
Carga Horária: 1000 horas (Carga horária sem estágio)
Estágio 120 horas
- 1.3 Qualificação : Agente de Controle Ambiental e da Qualidade**
Carga Horária: 1250 horas (Carga horária sem estágio)
Estágio 60 horas

Os valores padronizados das cargas horárias dos módulos foram possíveis pois através das consultas às Matrizes citadas neste trabalho, as cargas horárias das disciplinas oferecidas, em muito, se aproximam destes valores. E, ainda, conforme já foi mencionado, estes valores são sugestivos, uma vez que havendo uma definição para a implantação do curso, os profissionais que forem atuar nas áreas específicas do curso deverão ser amplamente consultados.

a - Justificativa para criação do curso

Este documento contém o plano do **Curso Técnico em Açúcar e Alcool** a ser oferecido pela Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia à comunidade, dentro de uma nova concepção de educação profissional pautada no modelo centrado em competências por área profissional.

O curso está estruturado em 6 (seis) módulos com duração de 3 semestres letivos, sendo que cada módulo terá a duração de 10(dez) semanas letivas.

Justificativa:

Segundo dados do Ministério da Agricultura (2004), o Brasil é o maior produtor e exportador de açúcar e álcool do mundo, possuindo uma frota de veículos leves em crescimento que já depende de 11,5 bilhões de litros/ano de etanol hidratado e anidro.

Contribuindo para este sucesso, Minas Gerais, em 2003, segundo o IBGE, já se destacava como o quarto maior produtor de cana-de-açúcar do país. Ano em que a produção brasileira atingiu 389.929.000 toneladas, chegando a 409.636.000 toneladas em 2004, já com uma previsão de 417.602.000 toneladas para 2005.

Segundo essa mesma tendência, constata-se que no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, o crescente desenvolvimento do setor sucroalcooleiro impulsiona o aumento populacional e alavanca as atividades urbanas industriais e comerciais.

Os principais desafios enfrentados atualmente por esse setor estão em competir com um mercado internacional globalizado, reduzir custos, melhorar rendimento e aumentar a produtividade, atender aos requisitos de controle de poluição ambiental, alargar sua posição no mercado interno, absorver e adaptar tecnologias externas e continuar a investir no desenvolvimento de tecnologia própria.

Atualmente, essas exigências do mercado vêm cobrando mudanças rápidas por parte das escolas profissionalizantes. E por isso, a fim de gerar condições para atender a oferta de trabalho, deverão investir em cursos técnicos que sejam enfocados nas diretrizes do mercado de trabalho, consolidando e aumentando a criação, direta e indireta, de renda e de emprego.

Nesse sentido, justifica-se a implantação do Curso Técnico em Açúcar e Alcool, visto que o aumento do consumo interno e da exportação desses produtos está implicando na necessidade de aumento de produção, o que levará não só a ampliação, mas também à instalação de novas usinas, resultando numa demanda ainda maior de profissionais qualificados.

Considerando esse contexto e as tendências do sistema produtivo local, percebe-se a necessidade de qualificação das pessoas para atendimento aos desafios de um “mundo profissionalizante” cada vez mais dinâmico, criativo, flexível e inovador. Para o atendimento dessas demandas sociais, a Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia vem adotando posturas de ensino/aprendizagem em que a educação interage com a tecnologia promovendo uma reflexão nas relações sociais, construindo a cidadania e, ao mesmo tempo, permitindo o crescimento das qualificações requeridas pela sociedade.

A importância da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia no processo de formação de técnicos para o município e regiões vizinhas pode ser comprovada já pela grande procura

pelos cursos oferecidos atualmente, onde a concorrência normalmente ultrapassa os 3 (três) candidatos por vaga oferecida.

A educação é o meio próprio para a sociedade se interrogar, refletir a respeito de si mesma, onde deve haver debate e também uma constante busca.

Pela educação, deve-se arriscar na busca do novo, pesquisar o passado para construir no presente e planejar para se ter chances de sucesso no futuro.

No entanto, ao mesmo tempo, é preciso se preocupar em oferecer à população uma educação profissional que contemple as transformações do mundo do trabalho, não só contribuindo de modo permanente para a transformação do conhecimento em bens e serviços, em benefício da sociedade, mas também que leve em conta o avanço do conhecimento tecnológico e a incorporação crescente de novos métodos e processos na produção e distribuição destes para toda a comunidade escolar.

Dessa forma, as necessidades de formação do técnico de nível médio para a indústria da cana-de-açúcar, apontam para uma formação mesclada, com um perfil voltado tanto para a orientação generalista quanto para a especialista. No que se refere às diretrizes curriculares para os cursos profissionais de nível técnico, deverá haver então uma base comum e ampla.

O objetivo deste curso será formar **Técnicos em Açúcar e Alcool**, em nível médio, com competência para atuar nas áreas de análise, processamento industrial, conservação, armazenamento, transporte e controle de qualidade, o qual está adequado a um perfil de competências, direcionado à demanda de mercado do setor produtivo, atendendo às necessidades atuais e projetadas para o futuro do Técnico de Nível Médio da área industrial.

A estruturação do curso, de acordo com os novos conceitos de Educação Profissional, acrescentará à formação técnica novos requisitos necessários ao profissional, tais como a capacidade de operar máquinas polivalentes, atuar com multifuncionalidade e polivalência, dominar conceitos de automação e informatização, e exercer funções de chefia e supervisão, de acordo com os novos métodos de gestão do trabalho. Haja visto que estamos inseridos em um mundo onde os avanços tecnológicos e a globalização da economia exigem trabalhadores cada vez mais especializados e criativos.

A importância do técnico na área de química voltado para o setor sucro-alcooleiro, frente à atual configuração do mercado de trabalho, pode ser justificada através do desempenho do setor na economia de várias regiões do Brasil, especialmente a nordeste e a centro-sul, na qual estamos inseridos.

Cuidar do desenvolvimento da indústria de derivados da cana-de-açúcar com eficiência significa garantir o desenvolvimento sustentado de parte da economia do país.

A região de geoinfluência da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia corresponde a todo o Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Sul de Goiás e Noroeste de São Paulo. O município de Uberlândia é servido por oito rodovias e quatro ferrovias e, ainda conta com o entroncamento natural das ferrovias Leste/Oeste e Norte do país, que dá acesso aos portos do Atlântico. Uberlândia já é um dos grandes pólos de *agribusiness* do país.

Conforme caracterização das regiões circunvizinhas a Uberlândia, observa-se uma forte tendência e necessidades específicas para a área industrial do setor sucro-alcooleiro, considerando as peculiaridades dos locais que favorecem essa atividade, especificamente, nos municípios de Capinópolis, Canápolis, Araporã, Volta Grande, Iturama, Delta, Campo Florido, Conquista, Limeira do Oeste, Araporã e Goiatuba. Tais indústrias apresentam profissionais na área de química, nas funções de operador de produção, operador de sistemas de utilidades, agente ambiental, auxiliar de laboratório, analista de laboratório, amostrador de laboratório, técnico de produção e operador de fabricação.

De acordo com os dados obtidos, tem-se como resultado a necessidade de profissionais para as ocupações de auxiliar de laboratório, analista de laboratório, operador de produção, agente ambiental e técnico de produção.

Dessa forma, sugerimos à Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia que avalie a possibilidade de oferecer às comunidades de suas áreas de influência os cursos de níveis básico e técnico que auxiliarão no desenvolvimento do setor sucro-alcooleiro, priorizando a qualidade do ensino.

No entanto, não só pelas sugestões de grande parte dos profissionais entrevistados mas pela expectativa de ampliação das oportunidades de empregos é que sugerimos a criação de um curso de **Técnico em Açúcar e Alcool**. Devido à ênfase dada à química, o Técnico em Açúcar e Alcool, além de atuar no setor sucroalcooleiro, poderá atuar em indústrias com atividades químicas que abrangem: produtos químicos inorgânicos; produtos químicos orgânicos; materiais plásticos, resinas e elastômeros; fibras artificiais e sintéticas; química fina; fármacos; alimentos; defensivos agrícolas; sabões, detergentes, produtos de limpeza e cosméticos; tintas, esmaltes, vernizes e produtos afins. E, ainda, poderá atuar em áreas não classificadas como do setor químico, mas que utilizam processos químicos em larga escala como a metalúrgica, cimento, vidro, cerâmica, celulose, papel, couros, têxtil e refino de petróleo.

Para o acompanhamento de demanda que possa surgir em função dos novos perfis profissionais da Área, deverão ser feitas pesquisas e, efetuados encontros periódicos e sistemáticos, com egressos e profissionais do setor, além da aplicação de questionários e entrevistas com técnicos, bem como articulações permanentes com órgãos de desenvolvimento econômico e social dos municípios envolvidos e setores interessados na formação de recursos humanos.

As transformações no mundo do trabalho trouxeram mudanças significativas para as instituições de ensino, principalmente para aquelas que se propõem a oferecer cursos profissionalizantes.

A Lei das Diretrizes e Bases da Educação, nº 9394/96, em seu capítulo III, prevê o acesso à educação profissional como um direito de todos, devendo as escolas, dessa forma, aumentarem suas ofertas de cursos profissionalizantes direcionados para o mercado de trabalho, qualificando, requalificando e habilitando profissionais dos quais a sociedade necessita.

Com esse direcionamento, em consonância com a nova realidade pela qual passa o ensino profissionalizante e com a necessidade de sua adequação à LDB – nº 9394/96, assentada nas diretrizes que regem a Educação Profissional, conforme o Parecer 16/99 e a resolução nº 04/99 e, ainda, de acordo com o resultado da pesquisa de mercado realizada, propõe-se a inclusão do **Curso Técnico em Açúcar e Alcool**, no rol de cursos da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia a ser oferecido à comunidade.

A abrangência desse projeto prevê ainda a formação de convênios com as empresas da área para que possamos manter os alunos em contato direto com o setor produtivo que lhe possibilitará uma complementação no que se refere à formação técnica, com as prefeituras dos municípios beneficiados com a presença da cultura e industrialização da cana-de-açúcar que poderão dar subsídios para a manutenção do curso, principalmente, no que se refere a deslocamento e estadias para os alunos durante visitas técnicas e estágios curriculares, com instituições de ensino superior que possam contribuir com a formação de nossos alunos através de seus profissionais e laboratórios, com o SEBRAE (Serviço de Apoio a Micro e Pequenas Empresas), fundamentando os currículos no saber-fazer, saber-pensar e saber-ser. Assim, o processo de aprender não se restringirá à escola, onde se espera que ocorra a formação, nem no trabalho, onde ocorre o treinamento, mas dinâmico na busca constante de conhecimentos indispensáveis para atender às necessidades de adaptação e participação em um mundo complexo, cenário permanente de transformações constantes.

Para um melhor direcionamento desta sugestão de criação de cursos, além da consulta a profissionais e representantes do setor sucroalcooleiro, dos Parâmetros Curriculares

Nacionais do Ensino Médio e dos Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico, fez-se consultas e comparações de planos e matrizes de cursos das áreas de Química, dos Centros Federais de Ensino Tecnológico de Sergipe (AL) e de Nilópolis (RJ), e do Centro Estadual de Educação Profissional Paula Souza (SP); da área de Agroindústria das Escolas Agrotécnicas Federais de Salinas (MG) e de Uberlândia; e ainda, da área de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Vale ressaltar que, conforme recomendação dos Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico, para que a instituição possa oferecer cursos técnicos e mesmo, cursos básicos deverá avaliar, previamente, além do volume e das características da demanda regional, certamente, suas possibilidades e condições de investimento na aquisição, manutenção e modernização de equipamentos e ambiente especializados, necessários e indispensáveis ao desenvolvimento das competências requeridas dos profissionais da área. Tais equipamentos e ambientes podem ser providos, em parte, mediante convênios firmados ou parcerias com fabricantes de equipamentos e/ou empresas da área.

Fazendo uma projeção dos números obtidos durante a pesquisa, no que se refere à falta de profissionais qualificados, pode-se prever que a escola precisaria se preparar para fazer, pelo menos, um exame de seleção a cada semestre com entrada de 30 alunos por vez, possibilitando a oferta de 300 vagas, em 10 turmas, que se encerrariam ao final de 6 anos, quando já se deverá fazer uma avaliação criteriosa para definir a continuidade do curso nesses “moldes” ou sua inteira adaptação às novas exigências do mundo do trabalho da área da química.

b. Objetivos do curso

Objetivo Geral:

Formar profissionais técnicos de nível médio da Área Profissional Química, na habilitação **Técnico em Açúcar e Alcool** para o setor de derivados da cana-de-açúcar, considerando-se a demanda da área na circunvizinhança da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia.

Objetivos Específicos:

- Atender demandas específicas do setor, qualificando e habilitando trabalhadores para atuarem com independência e criatividade na produção de novos saberes;
- Proporcionar o desenvolvimento de habilidades para o setor produtivo, com vistas à criação de melhores condições de vida social e econômica para o cidadão;
- Capacitar o aluno para o mercado de trabalho, gerenciamento e difusão de tecnologias e processos químicos na área industrial do setor sucroalcooleiro, visando a melhoria da produtividade, tendo como base a evolução tecnológica, a flexibilidade de acesso, as tendências do mercado e o pleno exercício consciente da cidadania. Deste modo, proporcionar ao trabalhador a possibilidade de obter constante aperfeiçoamento profissional, mantendo-o apto a permanecer no mercado de trabalho, atendendo às exigências do processo de modernização da produção e a evolução dos meios utilizados na prestação de serviços com competências básicas à iniciativa, à liderança, a multifuncionalidade, à capacidade do trabalho em equipe e ao espírito empreendedor.

c. Requisitos de Acesso

Para integrar no curso Técnico em Açúcar e Alcool, o candidato deverá ter concluído o ensino médio ou equivalente, e a admissão ocorrerá através de:

a) Exame de seleção aberto, onde os aprovados serão matriculados compulsoriamente em todas as disciplinas do primeiro módulo. Como critérios de aprovação e classificação no exame de seleção, serão exigidas as bases instrumentais e científicas do ensino médio. Para acesso aos módulos seguintes, os alunos deverão comprovar habilidades básicas que permitam desenvolver as competências de cada módulo, em particular. No entanto, apenas o primeiro módulo é pré-requisito para acesso aos demais módulos. Ressaltamos que o módulo fundamental servirá de base para todas as habilitações do curso, tendo caráter obrigatório para o aluno ingressar nos outros módulos.

Os candidatos que desejarem ingressar nos módulos específicos do curso, deverão encaminhar requerimento ao Diretor do Departamento de Ensino com antecedência mínima de 60 (sessenta) dias, em relação à data de início do módulo pretendido. Havendo disponibilidade de vaga e viabilidade do processo, os candidatos deverão fazer exame de seleção específico que constará de uma prova escrita seguida de entrevista e, por fim, os que obtiverem aprovação, deverão fazer provas práticas de tal forma a comprovar suas qualificações na entrada dos módulos, garantindo assim o pleno desenvolvimento das competências necessárias para cada função do mercado de trabalho.

d. Competências e bases que os candidatos deverão ter constituído previamente para ingresso no curso:

→ Competências Básicas na Área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias:

- Desenvolver a capacidade de comunicação, utilizando os códigos próprios dessas ciências;
- Desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo soluções;
- Desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de aprender;
- Compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático.

→ Competências associadas à Biologia:

- Compreender os conceitos e abordagens fundamentais da Biologia e a aplicação desses princípios em situações experimentais e do cotidiano.
- Desenvolver a capacidade de integrar, nos diferentes níveis de estudo, as unidades e os processos relacionados com o campo biológico.

Bases Científicas:

Biologia Celular, Histologia Básica, Seres Vivos e Saúde.

→ Competências associadas à Física:

- Compreender os princípios gerais da Física e a sua aplicação em situações vivenciadas e cotidianas, com obtenção de resultados quantitativos.

Bases Científicas:

Mecânica, Trabalho, Potência, Energia, Hidrostática, Termologia, Termometria, Calorimetria, Mudanças de Estados Físicos, Propagação do Calor, Estudo dos Gases, Fundamentos da Eletricidade e da Ótica.

→ **Competências associadas à Química:**

- Compreender os princípios gerais da Química;
- Desenvolver a capacidade de identificar as substâncias, suas propriedades e as reações que as transformam em outras substâncias.

Bases Científicas:

Matéria e Energia, Estrutura Atômica, Classificação Periódica dos Elementos, Ligações Químicas, Funções Inorgânicas, Reações Químicas, Cálculos Estequiométricos e preparo de soluções.

→ **Competências associadas à Matemática:**

- Desenvolver a capacidade de relacionar fatos e idéias, utilizando a linguagem e os códigos matemáticos;
- Desenvolver a capacidade de operar, comparar, ordenar, analisar, deduzir e sintetizar situações-problema;
- Desenvolver a capacidade de utilizar o raciocínio lógico-matemático.

Bases Científicas:

Aritmética, Álgebra, Geometria Plana, Geometria Analítica, Funções, Trigonometria, Teoria dos Conjuntos e Análise Combinatória.

→ **Competências Básicas na área de Linguagens e Códigos e suas Tecnologias:**

- Desenvolver a capacidade de expressão escrita com: coerência, clareza, consistência e correção gramatical.
- Compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como meios de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados, expressão, comunicação e informação.
- Analisar, interpretar e aplicar os recursos expressivos das linguagens, relacionando textos com os seus contextos.
- Entender o impacto das tecnologias da comunicação e da informação na sua vida, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.

e. Perfil Profissional de Conclusão

Ao concluir o curso, o aluno receberá o diploma de **Técnico em Açúcar e Alcool** desde que adquira todas as competências definidas em todos os módulos que compõem a habilitação.

O **Técnico em Açúcar e Alcool** é o elemento de ligação entre o engenheiro químico, ou de alimentos, e os operadores de máquinas, sendo o supervisor do trabalho destes últimos, podendo também ser o responsável técnico de alambiques e unidades produtoras de açúcar mascavo e rapadura. Por isso ele deve conhecer todas as fases do processo de fabricação de açúcar, do álcool, da cachaça e de outros derivados da cana de açúcar; e o funcionamento das máquinas, para que possa intervir imediatamente, e com segurança, quando houver eventuais irregularidades, a fim de aplicar processos corretivos e garantir o padrão de qualidade.

Ele orientará e executará atividades como:

- Produção de Cachaça de Alambique, para atender as demandas, visando a qualidade e a sustentabilidade econômica, ambiental e social.
- Orientação dos produtores de cachaça e outros derivados da cana através da atividade de extensão.
- Coordenação 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 do produto;
- Análises físico/químicas de amostras colhidas em diversos pontos do processo;
- Instrumentalização para a preparação de análises, metodologias analíticas, análises instrumentais e controle de qualidade em laboratório.

Possuir iniciativa, criatividade e capacidade de adaptação às novas situações, devem ser qualidades indispensáveis ao **Técnico em Açúcar e Alcool**, além de possuir habilidades para:

- Conhecer tecnologias de produção de Cana-de-açúcar;
- Produzir cachaça de qualidade;
- Identificar tecnologias de produção de açúcar e de álcool de cana;
- Identificar e interpretar princípios e valores que orientem o convívio social, posicionando-se pessoalmente em relação a eles (ética e cidadania);
- Trabalhar em equipe e difundir conhecimentos adquiridos;
- Comunicar-se de forma clara e concisa e exercer liderança;
- Organizar procedimentos para higienização industrial (HCCP);
- Identificar, adequadamente, técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras, bem como avaliar e otimizar métodos e técnicas analíticas de controle da qualidade;
- Preparar amostras, instrumentos e reagentes para análises;
- Realizar cálculos básicos para obtenção de resultados de análises e otimização do sistema de utilidades e de produção;
- Fazer leitura de instrumentos e interpretar resultados de análises;
- Elaborar o manual de descarte de resíduos de laboratório;
- Estimar e controlar efeitos ambientais das operações efetuadas;
- Operar sistemas de tratamento de efluentes;
- Tratar, reciclar e descartar resíduos de laboratório;
- Efetuar análises físicas, químicas e microbiológicas;
- Selecionar, avaliar, otimizar e adequar métodos de análises microbiológicas;
- Preparar amostras, instrumentos e reagentes para análises microbiológicas;
- Esterilizar materiais e meios de cultura;
- Identificar microscopicamente os diferentes tipos de microrganismos;
- Utilizar técnicas de manipulação assépticas de culturas microbianas;

- Conhecer e aplicar as normas de segurança no trabalho;
- Utilizar os dispositivos e equipamentos de segurança de acordo com as normas vigentes;
- Analisar e sistematizar dados para elaboração de relatórios;
- Utilizar recursos de informática;
- Supervisionar a entrada de matérias primas, amostras, reagentes e similares;
- Preparar, receber, identificar, armazenar e transferir materiais e produtos;
- Inspeccionar, carregar, medir e expedir produtos finais;
- Inspeccionar recipientes de estocagem;
- Identificar equipamentos e acessórios;
- Interpretar esquemas, gráficos, plantas, fluxogramas e diagramas;
- Ler e interpretar variáveis de processo em sistemas de controle analógicos e digitais;
- Ler e interpretar carta de controle e as folhas de dados de equipamentos e instrumentos de controle;
- Monitorar e corrigir variáveis de processo na planta piloto;
- Operar sistemas de controle e instrumentos de análise;
- Operar equipamentos de processos e de sistemas de utilidades;
- Monitorar e corrigir variáveis operacionais dos sistemas de utilidades;
- Observar, comunicar e registrar anormalidades de equipamentos e instrumentos;
- Inspeccionar e efetuar pequenas manutenções em instrumentos, equipamentos, sistemas eletro-eletrônicos, tubulações e acessórios;
- Preparar equipamentos para a manutenção;
- Administrar recursos materiais;
- Aplicar conhecimentos de automação;
- Purificar substâncias utilizando técnicas bioquímicas;
- Realizar análises de custos e perdas;
- Identificar as interfaces dos processos industriais na cadeia de produção e
- Racionalizar o uso da energia.

f. Perfil referente a cada qualificação prevista para certificação parcial

Como esta proposta permite estratégias alternativas, isto faz com que algumas competências sejam comuns às certificações.

Por essa proposta de matriz, pode-se perceber que a medida que o aluno caminha pelos módulos do curso, as competências mais relevantes são retomadas em momentos em que o mesmo já atingiu um grau maior de maturidade, o que lhe permite participar e interagir, cada vez, mais com as bases tecnológicas, e com isso se espera que as competências construídas durante o processo sejam mais internalizadas e tenham mais sentido para o aprendiz. Por isso se torna imprescindível que os professores trabalhem, além da contextualização, a interdisciplinaridade com muita ênfase.

Auxiliar de Produção de Cachaça

O aluno receberá o certificado de Qualificação Profissional Auxiliar de Produção de Cachaça após a conclusão, com êxito, dos módulos I e II do curso de Técnico em Açúcar e Alcool. E ainda, deverá ser aprovado na “defesa” de um estágio supervisionado realizado fora do ambiente escolar, com carga horária mínima de 60 horas, na área específica da qualificação. Este estágio deverá ser realizado durante ou após a conclusão do módulo II.

Competências do Auxiliar de Produção de Cachaça:

- Identificar tecnologias de produção de cana-de-açúcar;
- Produzir cachaça de qualidade;
- Organizar procedimentos para higienização industrial (HCCP);
- Identificar e interpretar princípios e valores que orientem o convívio social, posicionando-se pessoalmente em relação a eles (ética e cidadania);
- Conhecer e aplicar as normas de segurança no trabalho;
- Inspeccionar recipientes de estocagem;
- Preparar, armazenar e transferir produtos;
- Comunicar-se de forma clara e concisa e exercer liderança;

Analista Químico e Microbiológico

O aluno receberá o certificado de Qualificação Profissional Analista Químico, após a conclusão, com êxito, dos módulos I, II, III e IV do curso de Técnico em Açúcar e Alcool. E ainda, deverá ser aprovado na “defesa” de um estágio supervisionado realizado fora do ambiente escolar, com carga horária mínima de 180 horas, nas áreas específicas dos módulos II, III e IV. qualificação. Este estágio deverá ser realizado durante ou após a conclusão dos referidos módulos.

Competências do Analista Químico e Microbiológico:

Além de possuir as competências do Auxiliar de Produção de Cachaça, o Analista Químico e Microbiológico deverá:

- Preparar amostras e reagentes para análises;
- Efetuar análises físicas e químicas, e interpretar resultados de análises;
- Calibrar, aferir e ler instrumentos para análises, preparar inspecionar e efetuar pequenas manutenções em instrumentos, sistemas eletro-eletrônicos, tubulações e acessórios, operar sistemas de controle e instrumentos de análises;
- Analisar e sistematizar dados para elaboração de relatórios;
- Utilizar recursos de informática;
- Coletar amostras de matérias primas, produtos intermediários e finais, águas e efluentes;
- Receber, preparar, verificar, identificar materiais e produtos;
- Armazenar e transferir produtos;
- Utilizar os dispositivos e equipamentos de segurança de acordo com as normas vigentes;
- Difundir conhecimentos adquiridos e,
- Selecionar, avaliar, otimizar e adequar métodos de análises microbiológicas;
- Preparar amostras, instrumentos e reagentes para análises microbiológicas;
- Efetuar observações ao microscópio;
- Esterilizar materiais e meios de cultura;
- Identificar microscopicamente os diferentes tipos de microrganismos;
- Utilizar técnicas de manipulação assépticas de culturas microbianas;
- Atuar de acordo com os princípios da ética profissional;
- Utilizar técnicas de manipulação assépticas de culturas microbianas;
- Selecionar, avaliar, otimizar e adequar métodos analíticos de controle da qualidade;
- Realizar cálculos para obtenção de resultados de análises e interpretar os resultados;
- Elaborar protocolos procedimentos e metodologias analíticas, laudos e relatórios técnicos e,
- Efetuar análises microbiológicas de água.

Agente de Controle Ambiental e da Qualidade

O aluno receberá o certificado de Qualificação Profissional Agente de Controle da Qualidade após a conclusão com êxito dos módulos I, II, III e IV do curso de Técnico em Química. E ainda, deverá ser aprovado na “defesa” de um estágio supervisionado realizado fora do ambiente escolar, com carga horária mínima de 240 horas, nas áreas referentes aos módulos II, III, IV e V. Este estágio deverá ser realizado durante ou após a conclusão dos referidos módulos.

Competências do Agente de Controle Ambiental e da Qualidade:

Além de possuir as competências do Auxiliar de Produção de Cachaça e do Analista Químico e Microbiológico, o Agente de Controle Ambiental e da Qualidade deverá:

- Elaborar o manual de descarte de resíduos de laboratório;
- Identificar, adequadamente, técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras, bem como avaliar e otimizar métodos e técnicas analíticas de controle da qualidade.
- Atuar no programas de higiene industrial e de prevenção de acidentes;
- Aplicar ferramentas da qualidade;
- Caracterizar preliminarmente a matéria prima; selecionar, avaliar, otimizar e adequar técnicas de controle da qualidade;
- Coletar amostras de matérias primas, produtos intermediários e finais, águas e efluentes;
- Estimar e controlar efeitos ambientais das operações efetuadas;
- Administrar recursos materiais;
- Operar sistemas de tratamento de efluentes e de controle e instrumentos;
- Tratar, reciclar e descartar resíduos de laboratório;
- Estimar e controlar efeitos ambientais das operações efetuadas e,
- Atuar, de acordo com os princípios da ética profissional, nos programas de higiene industrial e de prevenção de acidentes e em emergências operacionais utilizando dispositivos e equipamentos de segurança de acordo com as normas vigentes.

g. Organização Curricular

Fundamentação Legal

Este plano de curso encontra-se definido a partir da observância aos princípios norteadores da educação profissional, segundo critérios estabelecidos pela seguinte legislação:

- a) LDB nº 9394 / 96
- b) Decreto federal nº 5154 / 04
- c) Portaria MEC nº 646 / 97
- d) Parecer CNE / CEB nº 16 / 99
- e) Resolução CNE/ CEB nº 04 / 99
- f) Portaria SEMTEC nº 30 / 00

Estrutura Curricular

Esta proposta foi organizada por módulos, com o desenvolvimento de competências através de disciplinas estabelecidas que conjugarão blocos de bases tecnológicas, de tal forma que, a cada módulo cursado o aluno desenvolva habilidades e adquira competências em determinada tarefa, conjunto de tarefas ou de conhecimentos tecnológicos no ramo da atividade profissional escolhida, de modo que possa ingressar de imediato no mercado de trabalho.

MÓDULO I: carga horária de 250 h

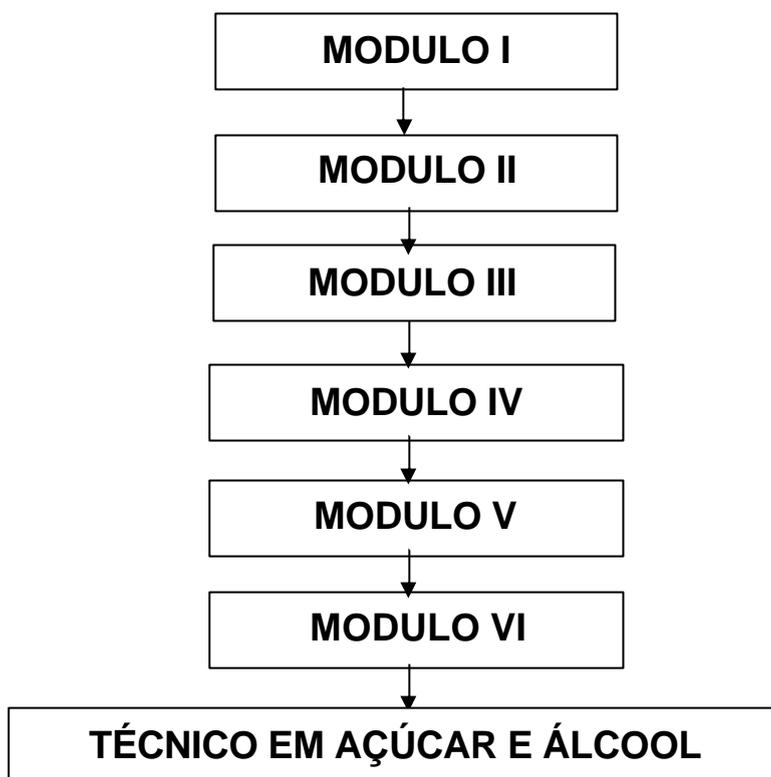
A conclusão do módulo I não gera certificação.

A importância do módulo I está no fato de que os alunos que optam pelos cursos técnicos pós-ensino médio são, normalmente, oriundos de modalidades diferentes de apresentação do ensino médio e, principalmente, concluíram o Ensino Médio em épocas diferentes ou em escolas com realidades diferentes, o que faz com que a turma seja, na maioria das vezes, extremamente heterogênea no que se refere ao nível de conhecimento dos conteúdos, o que pode ser amenizado significativamente através de um nivelamento bem planejado. Este módulo visa assegurar os patamares mínimos necessários para a permanência dos alunos, fornecendo as bases científicas e instrumentais exigidas para a iniciação tecnológica do curso.

Portanto, o objetivo do módulo I é o desenvolvimento de conhecimentos complementares ao ensino médio, aplicado ao processo de formação profissional, visando nivelar o conhecimento geral.

Por essa proposta de matriz curricular pode-se perceber que a medida que o aluno caminha pelos módulos do curso, competências relevantes são retomadas e complementadas em outras disciplinas em momentos que o aluno já atingiu um grau maior de maturidade, o que lhe permite participar e interagir, cada vez mais, com as bases tecnológicas. Com isso, espera-se que as competências construídas durante o processo sejam mais internalizadas e tenham mais significado para o aprendiz, tornando-se imprescindível que os professores trabalhem a contextualização e, principalmente, a interdisciplinaridade.

FLUXOGRAMA



MÓDULO I : declaração de estudos de nivelamento.

MÓDULO I + MÓDULO II : certificação: de Auxiliar de Produção de Cachaça.

MÓDULO I + MÓDULO II + MÓDULO III + MODULO IV: certificação de Analista Químico e Microbiológico.

MÓDULO I + MÓDULO II + MÓDULO III + MODULO IV + MODULO V: certificação de Agente de Controle Ambiental e da Qualidade.

CURSO: TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

Ano de Implantação: 2007.1º semestre

C.H.T.: 1.500 h/a

Fundamento Legal: LDB 9394/96, Decreto 5154/2004, Portaria 646/97, parecer 16/99, Parecer 35/03, Resolução 04/99, DRCN (Área: Química) .

g.1) Matriz Curricular por Competências :

Para PERRENOUD (1998), um bloco de competências é um documento que enumera, de maneira organizada, as competências necessárias a uma formação. Um bloco de competências não é um programa clássico, nem diz, diretamente, o que deve ser ensinado, mas sim, na linguagem das competências, o que os alunos devem dominar.

Os blocos de competências são referências fundamentais para a organização dos planos de ensino. Esses deverão expressar, por meio da prática de ensino, do trabalho escolar e dos dispositivos de ensino-aprendizagem, a articulação, a identidade e a coerência entre bases conceituais ensinadas e competências visadas.

MÓDULO I NIVELAMENTO

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer estatística aplicada a laboratório.
- Conhecer as condutas de comunicação geral e relacionamento inter-pessoal.
- Desenvolver a capacidade de comunicação, utilizando os códigos próprios da área científica.
- Realizar operações utilizando o raciocínio, a linguagem e os códigos lógico e matemático.
- Utilizar a capacidade de operar, comparar, ordenar, analisar, deduzir e sintetizar nos princípios gerais da Física.
- Utilizar a linguagem e conceitos básicos da Química.

HABILIDADES:

- Realizar cálculos para obtenção de resultados.
- Difundir conhecimentos adquiridos.
- Compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos; e reconhecer o papel da física no sistema produtivo.
- Aplicar o raciocínio lógico-matemático em situações vivenciadas e cotidianas, com obtenção de resultados quantitativos
- Utilizar os princípios gerais da Química.
- Identificar as substâncias, suas propriedades e as reações que as transformam em outras substâncias.

BASES TECNOLÓGICAS:

- Técnicas de determinação da precisão de um conjunto de dados.
- Construção de gráficos para a interpretação e expressão de resultados e análise de tendência.
- Avaliação do desempenho de equipamentos por meio de cartas de controle de qualidade analítica.
- Aplicação de tratamentos estatísticos para a avaliação de resultados de análises.
- Técnicas para atuar de forma cooperativa, com comunicação clara e concisa e liderança.
- Princípios básicos de ótica, termologia, eletromagnetismo e eletricidade.
- Relacionar dados obtidos em planilhas eletrônicas.
- Técnicas de aquecimento, pesagem e volumétricas.
- Separação física de misturas heterogêneas e limpeza de vidrarias.
- Aparelhagem de laboratório para efetuar separações físicas.
- Conceitos básicos, utilizados em sistemas de extração líquido-líquido.
- Extração líquido-sólido: filtração e decantação.
- Dados qualitativos, classificação, seriação e correspondência química.
- Regras de logaritmo e geometria espacial.

MÓDULO II

FABRICAÇÃO DE CACHAÇA

COMPETÊNCIAS:

- Verificar o correto funcionamento dos equipamentos e softwares do sistema de informações.
- Desenvolver a capacidade de expressão oral e escrita com: coerência, clareza, consistência e correção gramatical.
- Conhecer segurança e análise de riscos de procedimentos laboratoriais e de processos industriais.
- Explorar economicamente a cultura da cana-de-açúcar, visando seu aproveitamento como matéria-prima para a produção de cachaça.
- Gerir a produção de cachaça de alambique, bem como orientar os produtores através da atividade de extensão.
- Colaborar para o processamento da produção de cachaça organizando o corte, transporte, moagem da matéria-prima, acompanhando a filtragem do caldo da cana-de-açúcar a fim de reduzir problemas na sua fermentação.
- Acompanhar o processo fermentativo, visando o maior rendimento alcoólico e maior obtenção de componentes indispensáveis à cachaça.
- Executar de modo adequado a separação das frações do destilado buscando maior qualidade do produto final.
- Conhecer, executar e acompanhar as transformações associadas ao envelhecimento da cachaça, com vista a obter um produto de alto valor comercial.
- Planejar e executar o adequado destino dos resíduos industriais em consonância com a legislação ambiental vigente.
- Auxiliar na assistência técnica a produtores rurais e microempresários em assuntos compatíveis com a sua formação.

HABILIDADES:

- Comunicar-se de forma clara e concisa.
- Entender o impacto das tecnologias da comunicação e da informação na sua vida, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.
- Analisar, interpretar e aplicar os recursos expressivos das linguagens, relacionando textos com os seus contextos.
- Aplicar as tecnologias de comunicação e da informação no trabalho e em outros contextos relevantes da vida.
- Atuar na produção da Cachaça de Alambique, atendendo as demandas mas sempre visando a qualidade e a sustentabilidade econômica, ambiental e social.
- Utilizar os princípios de higiene e segurança no trabalho, de forma a garantir o bom andamento das atividades do setor, a saúde e o bem estar dos trabalhadores.
- Identificar e aplicar técnicas mercadológicas para a distribuição e comercialização de cachaça.
- Identificar e controlar os pontos críticos do processamento, durante a fabricação de cachaça.
- Acompanhar a execução de análises físico-químicas e sensoriais para controle da qualidade da cachaça.

BASES TECNOLÓGICAS:

- Operação de corte da cana-de-açúcar e rendimento agrícola;
- Índice de maturação da cana e dimensionamento da área a ser cortada;
- Moagem, clarificação e ajuste do caldo de cana para fermentação.
- Propagação do fermento adequado à fermentação.
- Ponto de alambicagem, rendimento e produtividade da fermentação.
- Métodos e técnicas de armazenamento de cachaça.
- Subprodutos de uma destilaria de cachaça.
- Fundamentos de segurança no trabalho.
- Pesquisa bibliográfica “on line”.
- Funções do sistema operacional, operação e configuração de programas de computador (planilhas, gerenciadores de bancos de dados, gráficos e de texto).
- Conhecimento e utilização de aplicativo computacional de controle de estoque.
- Capacidade de leitura e interpretação de procedimentos, manuais técnicos e literatura específica.
- Conhecimento das técnicas de apresentação de trabalho tanto na forma oral, quanto através de relatórios.
- Conhecimento dos tipos de documentos de comunicação interna (memorandos, instruções operacionais, relatórios de turno, dentre outros).
- Relatórios técnicos.
- Enunciados e redações técnicas.
- Identificação dos diversos tipos de equipamentos de proteção individual e suas utilizações.
- Identificação dos diversos tipos de incêndios e respectivos produtos utilizados no combate.
- Normas regulamentadoras (NR) referentes a segurança da ABNT e outras normas aplicáveis.

MÓDULO III ANÁLISES QUÍMICAS

COMPETÊNCIAS:

- Compreender os procedimentos de preparação de análises.
- Aplicar as técnicas de análises.
- Compreender os procedimentos de execução de análises instrumentais.
- Aplicar as técnicas de amostragem e de manuseio de amostras de matérias primas, reagentes, produtos e efluentes da indústria sucroalcooleira.
- Aplicar os procedimentos de transporte/armazenamento de amostras de matérias primas, reagentes, produtos e efluentes da indústria sucroalcooleira.
- Compreender os princípios da higiene industrial.
- Aplicar técnicas de inspeção de equipamentos, instrumentos e acessórios utilizados em laboratórios e em processos industriais.

HABILIDADES:

- Selecionar, avaliar, otimizar e adequar métodos analíticos de controle de qualidade.
- Preparar amostras, instrumentos e reagentes para análises.
- Calibrar e aferir instrumentos para análises.
- Efetuar análises físicas e químicas
- Interpretar resultados de análises.
- Realizar cálculos para obtenção de resultados de análises.
- Avaliar desempenho de equipamentos.
- Elaborar laudos técnicos.
- Estimar e controlar os efeitos ambientais dos procedimentos efetuados.
- Atuar em emergências operacionais.
- Tratar, reciclar e descartar resíduos de laboratório e de processos industriais.
- Atuar nos programas de higiene industrial e de prevenção de acidentes.
- Utilizar os dispositivos e equipamentos de segurança.
- Coletar amostras de matérias primas, produtos intermediários e finais, águas e efluentes.
- Transportar e armazenar materiais e produtos.
- Supervisionar a entrada de matérias primas, amostras, reagentes e similares.
- Realizar a caracterização preliminar da matéria prima.

BASES TECNOLÓGICAS:

- Domínio das técnicas de preparo de amostras e padronização de soluções.
- Cálculos para a diluição e concentração de soluções
- Confecção de corpos de prova e materiais diversos para análises.
- Princípios de funcionamento dos equipamentos/instrumentos utilizados nos diversos tipos de análises.
- Identificação das vidrarias equipamentos e instrumentos utilizados nas análises.
- Especificação dos equipamentos básicos de laboratório e utilização para conduzir experimentos como: destilação simples, destilação fracionada, extração por refluxo, extração líquido-líquido, recristalização, evaporação e filtração.
- Leitura e interpretação dos métodos utilizados na execução das análises.
- Unidades de medidas, sistemas de unidades e fatores de conversão para expressar os resultados das análises efetuadas.
- Valores padrões e faixa de variação dos parâmetros analisados.
- Princípio de funcionamento dos equipamentos/instrumentos (pHmetros, condutivímetros,

balanças analíticas, buretas automáticas, entre outros.) utilizados nos diversos tipos de análises.

- Aplicação das normas para aferição de equipamentos, vidrarias e instrumentos diversos.
- Preparo de padrões para a calibração de instrumentos diversos.
- Métodos de calibrar instrumentos de análise tais como pHmetros, condutivímetros, cromatógrafos, Karl Fischer a partir de padrões e normas de aferição.
- Identificação dos equipamentos e dispositivos e conhecimento dos métodos para coleta de amostras nos estados sólido, líquido e gasoso.
- Métodos gravimétricos, volumétricos, ensaios físicos em corpos de prova, etc., para a análise de amostras sólidas, líquidas e gasosas.
- Métodos de análise granulométrica de sólidos.
- Unidades de concentração e técnicas de diluição.
- Uso de aparelhagem de laboratório para efetuar separações físicas.
- Identificação qualitativa de substâncias orgânicas e inorgânicas.
- Definição de espectroscopia em termos da interação entre energia radiante e matéria.
- Identificação de comprimento de ondas e faixas de frequência nas regiões de radiação ultra-violeta e infravermelho.
- Construção de curvas para análises espectroscópicas.
- Princípios teóricos e técnicas para realização das seguintes análises de espectroscopia molecular: espectrofotometria de ultravioleta-visível, espectroscopia de infravermelho, espectrometria de massa, espectroscopia de ressonância nuclear magnética, espectroscopia de fluorescência de raios-X, espectroscopia de emissão e espectrofotometria de absorção atômica.
- Descrição dos princípios de funcionamento dos equipamentos utilizados em métodos cromatográficos, espectroscópicos e eletroanalíticos.
- Princípios teóricos e técnicas para realização de análises por cromatografia gasosa e líquida.
- Descrição dos princípios de funcionamento dos equipamentos e conhecimento das técnicas de análise por difração de raios-X e microscopia óptica e eletrônica.
- Identificação e registro dos parâmetros relativos às condições de coleta das amostras em um processo fermentativo.
- Avaliação dos riscos inerentes à operação de coleta de amostras.
- Procedimentos de segurança para manuseio, classificação e condições de armazenamento das amostras coletadas, dos produtos e dos reagentes.
- Propriedades toxicológicas dos materiais manuseados.
- Procedimentos de segurança para o transporte e condições de armazenamento de amostras coletadas, de matérias primas, de reagentes e de produtos dos processos fermentativos.
- Normas de segurança relativas a um almoxarifado de produtos químicos.
- Aplicativos para controle do estoque de produtos.
- Propriedades toxicológicas dos materiais armazenados e transportados.
- Fundamentos de higiene e sanitização industrial dos processos fermentativos industriais.
- Técnicas de limpeza e conservação.
- Limites de tolerância para exposição a produtos químicos.
- Procedimentos para primeiros socorros.

MÓDULO IV ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

COMPETÊNCIAS:

- Compreender os procedimentos de preparação de análises.
- Aplicar as técnicas de análises microbiológicas.
- Aplicar os princípios da qualidade.
- Conhecer técnicas de manutenção de equipamentos, instrumentos e acessórios.
- Conhecer instrumentação e sistemas de controle e automação.

HABILIDADES:

- Preparar meios de cultura.
- Avaliar crescimento microbiano.
- Efetuar análises microbiológicas.
- Observar, comunicar e registrar anormalidades de equipamentos e instrumentos.
- Preparar equipamentos para a manutenção.
- Inspeccionar e efetuar pequenas manutenções em instrumentos, equipamentos, sistemas eletro-eletrônicos, tubulações e acessórios.
- Conhecer os princípios da operação de equipamentos industriais como por exemplo: reatores, trocadores de calor, evaporadores, destiladores, extratores, colunas absorvedoras, filtros e bombas.
- Fazer leitura de instrumentos.

BASES TECNOLÓGICAS:

- Técnicas de limpeza, descontaminação e esterilização do ambiente, equipamentos e acessórios para análises.
- Preparação dos meios de cultura em placas e tubos.
- Preparação de meios de cultura sólido e líquido.
- Procedimentos técnicos de análises microbiológicas.
- Crescimento microbiano.
- Princípios de nutrição dos microorganismos em meio de cultura
- Componentes bioquímicos celulares dos microorganismos
- Identificação dos Fundamentos da catálise enzimática
- Utilização da percepção humana para detectar condições anormais operação de equipamentos através de: ruídos, vibrações, odores (vazamentos), temperatura (super-aquecimento), entre outros.
- Identificação dos instrumentais utilizados na aferição das condições dos equipamentos a serem liberados para manutenção.
- Definição dos parâmetros que determinam a necessidade de manutenção de equipamentos e instrumentos.
- Procedimentos de segurança para liberação de equipamentos e sistemas para manutenção.
- Identificação dos diversos tipos de corrosão e seus mecanismos.
- Propriedades físicas e químicas dos materiais utilizados nos equipamentos e instrumentos.
- Procedimentos para testes de sistemas automáticos de emergência.
- Causas de problemas em equipamentos rotativos (bombas, compressores, sopradores, entre outros) e quais as ações corretivas adequadas.
- Tipos de medidores de temperatura, pressão, vazão, nível, pH, condutividade, concentração, entre outros., e princípios de funcionamento (considerar instrumentos pneumáticos, analógicos e digitais).

- Princípios de funcionamento de equipamentos “on-line” para a análise de pureza, pH, condutividade, entre outros.
- Procedimentos de segurança para execução de serviços à quente.
- Execução dos procedimentos de montagem e desmontagem de instrumentos de controle e de equipamentos de pequeno porte.
- Testes de aceitação a serem realizados nos equipamentos que passaram por manutenção.
- Métodos de calibragem de instrumentos básicos de medição e controle.
- Tipos de medidores de temperatura, pressão, vazão, nível, pH, condutividade, composição de correntes, entre outros., e princípios de funcionamento (considerar instrumentos pneumáticos, analógicos e digitais).
- Modos de sistema de controle “on-off”, proporcional, proporcional mais integral, etc.
- Identificação dos componentes e descrição dos objetivos e princípios de funcionamento de uma malha de controle.
- Conceitos básicos e operação de controladores lógicos programáveis – CLP.
- Diferenciação entre variável manipulada e variável controlada.
- Leitura e interpretação de variáveis de processo em sistemas de controle analógicos e digitais.
- Interpretação da simbologia de instrumentos e equipamentos.
- Conceito de “set-point”, valores padrões das variáveis e condições de alarme e “interlock”.
- Identificação das variáveis usadas no controle de processos e entender como alterações nestas variáveis afetam o processo global.
- Leitura e interpretação das folhas de dados de equipamentos e instrumentos de controle e,
- Uso de uma malha de controle em uma planta piloto (ou uma simulação em computador) para a coleta e registro de dados de vazão, temperatura, pressão e nível em uma carta de controle; cálculo dos limites superiores e inferiores de controle.
- Leitura e interpretação de carta de controle.

MÓDULO V
CONTROLE AMBIENTAL E DA QUALIDADE

COMPETÊNCIAS:

- Compreender os aspectos de preservação do meio ambiente e de impacto dos procedimentos laboratoriais e dos processos industriais.
- Orientar, estimular e desenvolver atividades que visam à preservação ecológica do meio ambiente.
- Compreender as condutas de comunicação geral e relacionamento inter-pessoal.

HABILIDADES:

- Avaliar o impacto ambiental dos descartes da indústria sucroalcooleira.
- Interpretar a legislação ambiental.
- Aplicar ferramentas da qualidade.
- Trabalhar em equipe.
- Comunicar-se de forma clara e concisa
- Exercer liderança.
- Atuar de acordo com os princípios da ética profissional.
- Difundir conhecimentos adquiridos.
- Elaborar relatórios técnicos.

BASES TECNOLÓGICAS:

- Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados a partir das análises efetuadas.
- Identificação das formas de descartar os resíduos gerados em laboratório e nos processos industriais (produtos químicos orgânicos, inorgânicos, sólidos, líquidos e gasosos) e avaliação dos efeitos ambientais decorrentes desta operação.
- Avaliação do impacto do descarte dos diversos tipos de resíduos nos efluentes industriais produzidos nos processos fermentativos.
- Interpretação da Legislação Ambiental aplicável.
- Padrões de lançamento impostos pelos Órgãos de controle.
- Interpretação dos procedimentos e Normas Ambientais Internacionais.
- Programas de recuperação e otimização de efluentes.
- Cálculo de custos dos procedimentos analíticos e dos processos industriais.
- Técnicas para atuar de forma cooperativa, com comunicação clara e concisa e liderança.
- Interpretação de tabelas de incompatibilidade entre produtos diversos.
- Modelos de organograma de empresas.
- Capacidade de leitura e interpretação de procedimentos, manuais técnicos e literatura específica.
- Princípios da ética profissional.
- Técnicas de apresentação de trabalho tanto na forma oral quanto através de relatórios.
- Tipos de documentos de comunicação interna (memorandos, instruções operacionais, relatórios de turno, dentre outros).
- Sistemas de fluxos de informação dentro de uma estrutura organizacional.

MÓDULO VI

CONTROLE DA PRODUTIVIDADE

COMPETÊNCIAS:

- Aplicar os princípios da qualidade.
- Conhecer conceitos de economia e de administração aplicados à indústria química.
- Compreender as condutas de comunicação geral e relacionamento inter-pessoal.
- Conhecer a operação de equipamentos e sistemas de fluxo dos processos industriais, especialmente na produção de massas e bebidas fermentadas.
- Aplicar os procedimentos de preparação e condução de experimentos.
- Conhecer sistemas de utilidades.
- Conhecer aspectos práticos da operação de processos químicos, especialmente no processamento de derivados da cana-de-açúcar.

HABILIDADES:

- Trabalhar em equipe.
- Comunicar-se de forma clara e concisa.
- Exercer liderança.
- Atuar de acordo com os princípios da ética profissional.
- Difundir conhecimentos adquiridos.
- Administrar recursos materiais.
- Realizar análises de custos e perdas.
- Identificar as interfaces dos processos industriais na cadeia de produção.
- Racionalizar o uso da energia.
- Elaborar relatórios técnicos.
- Monitorar e corrigir variáveis de processo, através da análise e correlação dos testes em bancada.
- Operar sistemas de controle e instrumentos de análise.
- Identificar pontos de coleta de amostras das variáveis do processo.

BASES TECNOLÓGICAS:

- Descrição dos princípios de administração com qualidade.
- Fundamentos dos diversos programas de qualidade aplicados na indústria.
- Capacidade de avaliar as perdas no processo produtivo decorrentes de paradas de equipamentos e quebras de instrumentos, mediante resultados analíticos.
- Compreensão de como os diversos equipamentos estão interligados no processo produtivo.
- Fundamentos de controle estatístico de processos.
- Termos técnicos relacionados aos processos industriais.
- Identificação das variáveis que influenciam na produtividade das atividades de laboratório.
- Principais cadeias produtivas dos processos industriais, especialmente para produção de derivados da cana-de-açúcar.
- Estrutura organizacional dos diversos tipos de processos industriais, especialmente para produção de derivados da cana-de-açúcar.
- Modelos de organograma de empresas.
- Cálculo de índices de consumo/rendimento dos processos industriais.
- Cálculo de custos dos procedimentos analíticos e dos processos industriais.
- Métodos de otimização de estoques em função dos índices de consumo.
- Utilização de aplicativo computacional de controle de estoque.
- Juros, investimentos, tempo de retorno e outros indicadores.

- Diferenciação entre custos de produção fixos e variáveis.
- Custos de: utilidades de indústrias, matérias-primas e outros insumos.
- Programação de atividades para a otimização da produção e dos serviços.
- Demanda, consumo e economia de energia elétrica e térmica, de vapor e de condensado.
- Técnicas de gerenciamento.
- Técnicas para atuar de forma cooperativa, com comunicação clara e concisa e liderança.
- Leitura e interpretação de procedimentos, manuais técnicos e literatura específica.
- Princípios da ética profissional.
- Técnicas de apresentação de trabalho tanto na forma oral quanto através de relatórios.
- Tipos de documentos de comunicação interna (memorandos, instruções operacionais, relatórios de turno, dentre outros).
- Sistemas de fluxos de informação dentro de uma estrutura organizacional.
- Balanços de massa e energia em equipamentos e conjuntos de equipamentos e as leis fundamentais aplicadas.
- Definição de número de Reynolds e tipos de escoamentos de fluidos.
- Aplicação das equações da continuidade e Bernoulli.
- Equações e gráficos para cálculo de perda de carga por fricção e localizada; comprimento equivalente.
- Funções de: tubulações e seus acessórios, válvulas, purgadores e tanques.
- Mecanismos de transferência de calor e suas leis.
- Identificação de tipos de isolamento térmico: materiais usados e suas propriedades.
- Influência da pressão, temperatura, concentração e relações de concentração, tempo de residência, vazão e relações de vazão na operação e rendimento dos seguintes equipamentos: trocadores de calor, colunas de destilação, absorção e extratores, reatores químicos e biológicos, cristalizadores e ciclones.
- Definição dos tipos de destilação: “flash”, fracionada, extrativa, entre outras.
- Fatores que influenciam o fracionamento.
- Dispositivos de contato líquido-vapor.
- Conceitos de soluto, solvente, co-solvente e fases extrato e refinado em sistemas de extração líquido-líquido.
- Distinção entre os tipos de processos de extração: líquido/líquido, líquido/vapor e líquido/sólido.
- Utilização de diagramas triangulares de solubilidade.
- Fundamentos da cristalização e mecanismos de crescimento de cristais.
- Utilização de gráficos de solubilidade de sais em água.
- Teoria da super saturação de *Miers*.
- Elaboração de procedimentos de experimentos químicos, sínteses orgânicas e avaliação de catalisadores em particular para processamento produtos do setor sucroalcooleiro.
- Análise dos produtos de testes de avaliação de catalisadores e de sínteses orgânicas, usando técnicas instrumentais.
- Avaliação de resultados de experimentos através de observação, cálculos, interpretação de variáveis como temperatura, pressão, entre outros.
- Cálculos de rendimentos.
- Comparação da produtividade do experimento com a produção teórica.
- Principais utilidades industriais e suas aplicações nos experimentos em plantas em escala de laboratório.
- Tipos de combustíveis e reações de combustão utilizados em sistemas geradores de vapor.
- Identificação das impurezas da água e tipos de tratamento.
- Resinas de troca iônica e suas propriedades.
- Identificação dos componentes e descrição das funções de um sistema de geração de: ar

comprimido, vapor/condensado e água de resfriamento.

- Leitura e interpretação de tabelas de propriedades do vapor saturado e do vapor super aquecido.
- Leitura de tabelas e gráficos de propriedades de refrigerantes e soluções refrigerantes.
- Parâmetros de qualidade das utilidades em função das aplicações.
- Formas de operação dos equipamentos dentro do processo e suas interrelações: batelada, contínuo, semi-contínuo e sequencial.
- Utilização de fluxograma de processo de indústrias químicas de interesse local que indique a interrelação dos diversos equipamentos no processo
- Observação “in loco” da operação de plantas com diversos tipos de equipamentos em indústrias químicas locais, utilizando o fluxograma de processo previamente identificado.
- Riscos inerentes à passagem da operação de instrumentos de controle do modo automático para o manual.
- Procedimentos para testes de sistemas automáticos e de emergência
- Valores padrões das variáveis operacionais para cada equipamento do processo, seus limites e condições de alarme e “interlock”.
- Localização de equipamentos associados com aquecimento e resfriamento utilizando um diagrama de processo obtido de uma indústria local.
- Construção de fluxograma de processo que apresente equipamentos associados com aquecimento e resfriamento.
- Interpretação de cronogramas de manutenção utilizando um exemplo de uma indústria química local.
- Interpretação dos manuais de equipamentos, instrumentos (inclusive de análises, de operação, etc).
- Observação “in loco” de como cada um dos instrumentos está ligado através das malhas de controle e monitorado, via computador, através das interfaces.

g.2) Matriz curricular por disciplinas

Disciplinas de Suporte e Atividades de Aprendizagem

	DISCIPLINAS	Carga Horária Semanal (h/a)	C. H. Total (h/a)
Módulo I Nivelamento	Matemática Aplicada	03	30
	Estatística Aplicada	03	30
	Química Geral e Inorgânica Aplicada	03	30
	Física Aplicada	03	30
	Físico-Química Aplicada	04	40
	Química Orgânica Aplicada	04	40
	Biologia Aplicada	03	30
	Relações Humanas e Segurança do Trabalho	02	20
	Total		250

	DISCIPLINAS	Carga Horária Semanal (h/a)	C. H. Total (h/a)
Módulo II Fabricação de Cachaça	Português Instrumental	03	30
	Informática Aplicada	05	50
	Higiene e Segurança Industrial	03	30
	Cultivo da Cana-de-Açúcar	06	60
	Fabricação de Cachaça	08	80
	Total		250

	DISCIPLINAS	Carga Horária Semanal (h/a)	C. H. Total (h/a)
Módulo III Análises Químicas e Instrumentais	Inglês Instrumental	02	20
	Análise Orgânica	05	50
	Controle de Insumos e Produto Final	03	30
	Fundamentos de Operações Unitárias	06	60
	Análise Instrumental	04	40
	Química Analítica Aplicada	05	50
	Total		250

	DISCIPLINAS	Carga Horária Semanal (h/a)	C. H. Total (h/a)
Módulo IV Análises Microbiológicas	Bioquímica	04	40
	Corrosão	02	20
	Microbiologia Industrial	05	50
	Tecnologia das Fermentações Industriais	05	50
	Fabricação de Alcool	04	40
	Manutenção Industrial	05	50
	Total		250

	DISCIPLINAS	Carga Horária Semanal (h/a)	C. H. Total (h/a)
Módulo V Controle Ambiental e da Qualidade	Controle de Qualidade	03	30
	Ética Profissional	02	20
	Gestão Ambiental e Legislação Industrial	05	50
	Marketing Básico	02	20
	Operação, Monitoramento e Controle de Processos	06	60
	Tecnologia de Açúcar-de-Cana	04	40
	Tratamento de Efluentes e Resíduos	03	30
	Total		250

	DISCIPLINAS	Carga Horária Semanal (h/a)	C. H. Total (h/a)
Módulo VI Controle da Produtividade			
	Transmissão de Calor	04	40
	Gestão da Qualidade e da Produtividade	05	50
	Operação de Sistemas de Utilidades	06	60
	Operação de Planta Piloto	06	60
	Noções de Empreendedorismo	04	40
	Total		250

A Carga Horária Total do Curso será de 1500 horas, excluída a carga horária mínima de estágio curricular supervisionado de 300 horas.

As ementas e as bibliografias das disciplinas encontram-se nos anexos XV a LI

A disciplina fabricação de cachaça poderá ser adequada para a oferta de um curso de qualificação, com duração de 80 horas, a ser oferecido nos períodos de férias escolares.

h) Práticas Pedagógicas Previstas

- Aulas expositivas com utilização de retroprojektor, vídeos, slides, datashow, entre outros recursos. Visando a apresentação do assunto (problematização) a ser trabalhado e posterior discussão e troca de experiências.
- Aulas práticas em laboratório e instalações industriais para melhor vivência e compreensão dos tópicos teóricos.
- Plantão Pedagógico: orientação e acompanhamento das situações de aprendizagem além da preparação das práticas de laboratórios.
- Seminários.
- Pesquisas.
- Elaboração e execução de projetos e situações-problema.
- Visitas técnicas a empresas e indústrias da região.
- Palestras com profissionais da área.
- Recuperação Paralela: horários previamente fixados pela coordenação em outro turno paralelamente ao momento do desenvolvimento das disciplinas, para que os alunos superem as dificuldades de aprendizagem detectadas pelos professores.
- Conselho de classe – a ser realizado ao término de cada módulo, com a presença dos coordenadores pedagógicos e de todos os professores que atuaram no módulo, sendo o

momento avaliador do trabalho de todos e a oportunidade de aquisição de novos conhecimentos necessários à prática pedagógica.

i) Campo de Atuação

O Técnico em Açúcar e Alcool poderá atuar nos seguintes setores do mercado de trabalho:

- Laboratórios de controle de qualidade industrial (físicos, químicos, microbiológicos e de produção);
- Destilarias de álcool;
- Destilarias de Cachaça;
- Usinas de açúcar;
- Indústrias químicas e alimentícias;
- Unidades de tratamento de água;
- Unidades de tratamento de efluentes;
- Instituições científicas e Laboratórios de centros de pesquisa;
- Indústrias de alimentos, nos diversos setores: laticínios, frutas e hortaliças, bebidas e refrigerantes, panificação, carnes e derivados, aditivos para alimentos e outros;
- Entrepósitos de armazenamento e beneficiamento de matérias primas;
- Órgãos de fiscalização sanitária e proteção ao consumidor;
- Empreendimentos próprios no ramo de cachaça de alambique;
- Empresas de comercialização de equipamentos e produtos ligados à produção de cachaça de alambique;
- Laboratórios de controle de qualidade da cachaça, conduzindo ou realizando análise microbiológicas, físico-químicas, instrumentais e sensoriais;
- Gerenciamento de produção de cachaça de alambique;
- Prestação de consultorias e assistência técnica em produção de cachaça de alambique para empresas, cooperativas, associações, instituições ligada à pesquisas e de financiamentos;
- Treinamentos na área da produção da cachaça de alambique e,
- Empresas de Exploração de Fontes de Água Mineral.

j) Estágio Curricular Supervisionado

Estágio é um processo que, por meio da experiência prática, oferece ao aluno oportunidade de compreender-se e compreender a atividade a que se propõe como profissional sendo considerada a fixação de todo o aprendizado. Nessa fase, o aluno pode avaliar sua opção profissional e sua potencialidade, bem como conhecer as dificuldades do setor por ele escolhido, e até mesmo oferecer soluções práticas no sentido de simplificar os processos de produção, sem comprometer a qualidade do produto final.

O estágio não é apenas um meio de formar bons profissionais. Ao estagiar, o estudante tem as seguintes vantagens:

- a) Entra em contato com o ambiente de trabalho em que irá exercer, depois de formado, na sua profissão;
- b) Aprende na prática o que lhe ensinam teoricamente no curso;
- c) Leva para o curso, durante avaliação do estágio, a experiência que adquiriu na empresa. Isto o coloca em posição de transmitir informações, úteis aos professores e colegas, sobre a atividade empresarial;
- d) Participa, antes de terminar o curso, de tarefas que auxiliarão na sua formação profissional;
- e) Conhece o “modus operandi” empresarial e tem contato com novas técnicas, num treinamento prático de grande eficácia;

- f) Conquista mais créditos para a vida escolar, pois sem a oportunidade do estágio o estudante enfrenta, depois de formado, grandes dificuldades para tornar-se um profissional de reconhecida capacidade.
- g) Identifica com maior clareza, a finalidade de seu curso;
- h) Tem a oportunidade de detectar as próprias deficiências e de buscar seu aprimoramento;
- i) Desenvolve uma atitude de trabalho sistematizado, com consciência da produtividade.
- j) Reduz naturalmente sua insegurança de recém-formado;
- k) Possibilita o exercício do senso crítico, da observação e da criatividade;
- l) Adquire experiências que servirão de pré-requisitos na busca de trabalho;
- m) Relaciona-se com pessoas ligadas ao seu futuro campo de trabalho.

Benefícios do Estágio:

- À Empresa:

- melhorar a qualificação de recursos humanos;
- incrementar a produtividade;
- otimizar investimentos na formação de recursos humanos;
- atualizar conhecimentos dos programas e currículos escolares;
- conhecer o espírito crítico e a criatividade das novas gerações profissionais.

- À Escola:

- melhorar a qualidade de ensino;
- possibilitar a revisão e atualização dos currículos e programas escolares;
- obter informações sobre a realidade do mercado de trabalho.

- Normas da Realização do Estágio:

1º - O estágio curricular deverá:

I – Estar de acordo com a Lei nº 6.494/77, o Decreto nº 87.497/82 e a CLT.

II – Ser acompanhado pela Escola, através da CIEC (Coordenação de Integração Escola Comunidade), sob as seguintes condições:

- a) A CIEC somente entregará a documentação referente ao estágio para o aluno quando a empresa/instituição já estiver cadastrada na Escola, devendo o proprietário ou responsável pelos estágios confirmar, por escrito, a aceitação do estagiário assinando os Termos de Convênio e Compromisso, antes do início do estágio diretamente com a Escola ou por meio de agentes de integração. E, ainda, o aluno deverá estar regularmente matriculado e ter participação no seguro coletivo proposto pela Escola;
- b) O registro da carga horária do estágio só ocorrerá quando o aluno passar pela equipe de avaliação do referido estágio e for aprovado;
- c) A avaliação será feita por uma banca constituída por dois professores da área técnica e um professor da formação geral. Acontecerá na forma de seminário, em data e horário programados pela Escola.
- d) O candidato a estagiário deverá procurar a CIEC no mínimo trinta dias antes da data do início do estágio.

III – Ser realizado em empresas ou instituições que desenvolvam atividades na linha de formação do estudante e que possuam profissionais qualificados e habilitados para acompanhá-lo e orientá-lo e, ainda, avaliar as atividades por ele registradas e desenvolvidas.

IV – Ser realizado em áreas em que o aluno já tenha adquirido as habilidades e competências correspondentes.

V – Ter uma carga horária total mínima de 300 horas podendo cumpri-las em até 5 (cinco) etapas de 60 horas cada, respectivamente, após o término de cada qualificação ou em um só momento, desde que concomitantemente ao último módulo do curso ou após o término deste.

2º - O aluno deve, antes de sair para o estágio e com boa antecedência, procurar orientações com o professor da área na qual irá estagiar.

Obs: A Escola adotará a renovação de matrícula para todos os alunos que no ano/semestre seguinte ao da conclusão dos módulos do curso, necessitem concluir a carga horária mínima do estágio curricular.

3º - O aluno estagiário deverá entregar, à CIEC, o seu relatório de estágio num prazo máximo de 60 (sessenta) dias após o término do estágio e com uma antecedência mínima de 10 dias úteis em relação à data prevista para sua defesa.

4º - A Escola, por meio da CIEC, encaminhará aos avaliadores o relatório de estágio com uma antecedência de 3(três) dias letivos em relação à data marcada para a defesa, sendo que estes deverão devolvê-la, acompanhada da ficha de avaliação devidamente preenchida e assinada, num prazo máximo de 03 dias letivos após a realização da defesa.

5º - Os estágios terão uma duração máxima de 6 meses. A carga horária diária do estágio, não deve ultrapassar 6(seis) horas, perfazendo um total máximo de 36 (trinta e seis) horas semanais, nos períodos de férias ou após a conclusão do curso. Já os estágios realizados concomitantemente ao curso não poderão ultrapassar 4 horas/dia. Em todos os casos, após um máximo de 6 dias consecutivos de atividade, o estagiário deverá ter 1 dia de descanso.

6º - Para a avaliação de estágios, o estagiário deverá entrar em contato com a CIEC, conforme datas previstas para cada ano letivo.

7º - O comportamento do aluno na empresa será avaliado, pois o estágio é um prolongamento do processo de ensino-aprendizagem desenvolvido na Escola.

8º - Atribuições:

I – Do Coordenador do Estágio na Escola:

- a) Planejar as atividades de encaminhamento e avaliação do estagiário;
- b) Supervisionar os documentos emitidos e recebidos dos estagiários;
- c) Convocar os estagiários, sempre que houver necessidade, a fim de solucionar problemas atinentes ao mesmo;
- d) Orientar previamente o estagiário quanto a:
 - exigências da empresa;
 - normas de estágio;
 - ética profissional;
- e) encaminhar os relatórios dos estagiários à equipe de avaliação do estágio;
- f) reunir-se, periodicamente, com os professores envolvidos com as atividades de estágio.

II – Dos professores envolvidos com o estágio:

- a) Orientar os estagiários quanto:
 - às atividades inerentes ao estágio
 - à elaboração do relatório
- b) Propor alternativas operacionais para as tarefas;
- c) Zelar pela qualidade das atividades;
- d) Avaliar o rendimento das atividades do estagiário na execução, elaboração e apresentação do relatório de estágio.

III – Do supervisor de Estágio na Empresa:

- a) Elaborar, com o estagiário, o plano de atividades;
- b) Orientar as atividades do estagiário;
- c) Orientar e acompanhar a execução do plano;
- d) Manter contatos com o coordenador de estágios na Escola;
- e) Oportunizar ao estagiário vivenciar outras situações de aprendizagem que permitam uma visão real da profissão;

- f) Avaliar o rendimento do estagiário durante as atividades em execução e,
- g) Observar sempre o regulamento de Estágios da Escola.

9º - Deveres dos alunos estagiários:

I – Antes da realização:

- a) Estabelecer contatos com Empresas para fins de estágios;
- b) Efetuar o Cadastramento das Empresas;
- c) Solicitar o estágio na CIEC em formulário próprio, pelo menos 30 dias antes da data em que pretende iniciar o estágio;
- d) Participar de atividades de orientação sobre o estágio;
- e) Observar sempre o regulamento de Estágios da Escola e,
- f) Retirar na CIEC os documentos necessários à realização do seu estágio.

II – Durante a realização:

- a) Conhecer a organização da empresa;
- b) Elaborar planejamentos juntamente com o supervisor do estágio na Empresa;
- c) Acatar as normas estabelecidas pela Empresa;
- d) Sempre que necessário, dirigir-se primeiro ao seu supervisor de estágio, mantendo sempre uma conduta condizente com sua formação profissional;
- e) Enviar, em tempo hábil, os documentos solicitados pela Empresa;
- f) Zelar pelo nome da Empresa e da Escola;
- g) Manter um clima harmonioso com a equipe de trabalho;
- h) Cumprir o plano pré-estabelecido.

III – Após a Realização:

- a) Elaborar o relatório final da atividades, de acordo com as normas exigidas, contendo a avaliação feita pelo supervisor; descrição das atividades desenvolvidas diariamente e a ficha de auto-avaliação.
- b) Entregar à CIEC os relatórios finais, assinados e em tempo hábil;
- c) Apresentar sugestões que contribuam para o aprimoramento do curso;
- d) Apresentar o estágio em seminário, perante a equipe de avaliação, na data estabelecida pela Escola.

10º - Local do Estágio:

I – Será de responsabilidade do aluno estagiário a iniciativa de procurar o local do estágio com o assessoramento da Escola, por meio da Coordenação de Integração Escola – Comunidade – CIEC

II – O local do estágio será aceito se a empresa for previamente cadastrada e aprovada pelo coordenador de estágio da Escola.

11º - Acompanhamento do Estágio:

I – O estágio na empresa será acompanhado por um profissional indicado pela própria empresa.

II – A Escola acompanhará o estagiário mediante:

- Fichas de Acompanhamento;
- Contatos telefônicos e/ou visitas de professores.

12º - Prazo para Emissão de Declarações:

A CIEC terá um prazo de 30 dias, após a avaliação do estágio, para a emissão de declarações de conclusão.

13º - Relatórios:

I – As atividades deverão ser relatadas em impresso ou modelo padronizado, pela Escola e assinado pelo supervisor;

II – Nos relatórios deverão constar todas as atividades desenvolvidas dia-a-dia;

III – Aos relatórios, poderão ser anexados outros elementos que sirvam para um maior enriquecimento dos mesmos, tais como: mapas, gráficos, desenhos, fotos, relatórios técnicos específicos, entre outros.

14º - Disposições Gerais:

I – O período de realização do estágio será definido pela Coordenação de estágios no decorrer do ano letivo;

II – O aluno deverá cumprir toda sua carga horária de estágio curricular supervisionado em, no máximo, 5 empresas/instituições a fim de que estas possam viabilizar vagas para outros alunos. Após a conclusão do curso, a escola não poderá encaminhar o aluno para outros estágios curriculares supervisionados.

III – O aluno que não realizar o estágio no período previsto ou for reprovado, deverá fazê-lo em outra oportunidade e será avaliado em data a ser estabelecida pela Escola até o prazo máximo correspondente ao tempo previsto para a duração do curso;

IV – O estagiário, como tal, continua sujeito às normas constantes no Regulamento Interno, Manual do Aluno e Código Disciplinar da Escola;

V – A Cerimônia Oficial de Colação de Grau deverá ocorrer no ano/semestre subsequente ao da conclusão do curso e a data marcada à critério da Escola. Para participar da cerimônia, o aluno deverá ter sido aprovado em todos os módulos do curso, inclusive no Estágio Curricular Supervisionado.

15º - Os alunos, que não se habilitarem para participar da colação de grau com sua turma, poderão fazê-lo com a turma posterior, ou se inscrever junto à CIEC, para uma das datas propostas para Avaliação do Estágio e posterior recebimento do Diploma e Histórico Escolar na Secretaria.

k) Critérios de Aproveitamento de Conhecimentos e Experiências Anteriores

A EAF-UDI seguirá o exposto no art.11 da Resolução CNE/CEB Nº04/99, de 05.10.1999. Desse modo poderá aproveitar conhecimentos e experiências anteriores, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação ou habilitação profissional adquiridos:

- I. No ensino médio;
- II. Em qualificações profissionais e etapas ou módulos de nível técnico concluídos em outros cursos;
- III. Em cursos de educação profissional de nível básico, mediante avaliação do aluno;
- IV. No trabalho ou por outros meios informais, mediante avaliação do aluno; e reconhecidos em processos formais de certificação profissional.

Poderão requerer, ainda equivalência de estudos anteriores os alunos matriculados na EAF-UDI que tenham cursado disciplinas nesta ou em outra instituição, oficialmente reconhecida, desde que tenham aprovação, carga horária e conteúdos compatíveis com as correspondentes disciplinas pretendidas.

Caberá à coordenação de curso, através de seus professores, a análise e parecer sobre a compatibilidade quanto ao aproveitamento de estudos equivalentes pleiteados pelo requerente.

l) Critérios de Avaliação da Aprendizagem

A avaliação das competências será feita de forma pontual durante o processo de desenvolvimento das atividades planejadas para o curso, prevalecendo sempre o aspecto qualitativo sobre o quantitativo.

O registro das competências adquiridas será feito em formulário próprio do curso, no qual constam todas as competências a serem adquiridas durante o transcorrer das atividades planejadas.

Para fins de registro de desenvolvimento das competências, o resultado da avaliação deverá expressar o grau de desempenho de cada componente curricular, quantificado em nota de 0 (zero) a 10 (dez), considerando aprovado o aluno que obtiver média igual ou superior a 6,0 (seis). A recuperação, quando necessária para suprir as deficiências de aprendizado, será aplicada paralelamente aos estudos para correções indispensáveis e enriquecimento do processo de formação.

m) Instalações e Equipamentos

O Curso funcionará em laboratórios destinados exclusivamente para tal, que deverão estar disponíveis para a Coordenação do curso, contendo equipamentos e recursos audiovisuais, possibilitando uma aprendizagem laboral condizente com os objetivos pré-estabelecidos, buscando ainda apoio institucional e parcerias.

Atualmente, a EAF-UDI já dispõe dos seguintes laboratórios: 1 laboratório de química, 2 laboratórios de microbiologia, 1 laboratório de biologia e 3 laboratórios de informática.

Para a aprovação do curso a Escola necessitará de no, mínimo, mais 04 laboratórios para viabilizar as separações das diversas áreas da química, mantendo a possibilidade de dar continuidade ao atendimento das turmas dos cursos já existentes.

Como recursos áudio visuais dispõe de retro-projetores, televisores, vídeo cassetes e *Dat show*.

A consolidação de parcerias para o desenvolvimento do curso, incluindo equipamentos e materiais da empresa em parceria, é indispensável no que se refere ao processo ensino/aprendizagem em seus ambientes de trabalho, resultando, ainda, a necessidade desta parceria para a avaliação do aluno em determinado ambiente de trabalho.

Equipamentos Fundamentais para o Funcionamento dos Laboratórios (1 unidade de cada aparelho)

Laboratório: Pesquisa

Agitador de tubo

Balança eletrônica analítica 0-200 g, sensibilidade 0,0001g

Bomba de vácuo 0 a 760 mmHg

Capela de exaustão

Centrifuga

Chapa aquecedora com agitador magnético

Chapa aquecedora de aprox. 20 x 20 cm
Colorímetro de bancada
Computador
Congelador freezer horizontal
Congelador freezer vertical
Manta Aquecedora de 1L
Phmetro digital com eletrodo combinado de vidro e sensor de temperatura
Rota- vapor
Viscosímetro

Laboratório: Microbiologia

Agitador de tubo tipo vórtex
Autoclave vertical, capac. 30 litros
Balança eletrônica 0-600 g, sensibilidade 0,1g
Banho-maria aquecido 44,5°,mais ou menos 0,2°c
Capela de exaustão
Congelador freezer horizontal
Contadores de colônia
Estufa de secagem e esterilização
Estufa microbiológica
Homogeneizador
Microscópios binoculares, aumentos 1.200 x
Phmetro digital com eletrodo combinado de vidro e sensor de temperatura
Refrigerador duplex

Laboratório: Química Analítica

Balança analítica eletromecânicas, 0-200g, sensibilidade 0,0001g
Banho-maria (0-100°C)
Bomba de vácuo (0 a 760 mmHg)
Cabine de exaustão
Centrífuga de bancada para 15 tubos de 15 mL
Centrífuga de bancada, para tubos de 15cm
Chapa aquecedora
Destilador de água (5L/hora)

Estufa de secagem

Mufla

Laboratório: Análises Instrumentais

Agitador magnético com placa aquecida

Colorímetro

Conduvímetero de bancada

Espectrofotômetro visível e U.V.

Fotômetro de chama

Geladeira tipo frigobar

Phmetro de bancada, com sensor de temperatura

Phmetro digital com eletrodo combinado de vidro

Refratômetros para sólidos solúveis (°Brix) e índice de refração, portáteis

Bomba de Vácuo

Estufa de secagem e esterilização

Computador

Balança eletrônica 0-600 g, sensibilidade 0,1g

n) Acervo Bibliográfico Básico

As sugestões bibliográficas foram citadas na apresentação de cada “disciplina” nos anexos XV a LI.

Observações:

- 1- Deverão ser adquiridas, preferencialmente, as últimas edições das sugestões bibliográficas.
- 2- Com a aprovação da implantação do curso será fundamental a complementação e avaliação das sugestões bibliográficas por parte dos professores das áreas específicas.

o)Pessoal docente e técnico envolvido no curso

- Coordenador do curso;
- Assistente Pedagógico;
- Docentes;
- Assistentes Administrativos.

Para o primeiro semestre da primeira turma, a Escola deverá contar com um mínimo de 3 professores de Química que deverão assumir as aulas de química do módulo I, além de ficarem responsáveis pela complementação da estruturação do curso a fim de minimizar os imprevistos. Pelo menos 1(um) desses Professores deverá apresentar formação em Engenharia Química. Além disso, os docentes das demais áreas relacionadas com o curso, juntamente com os da Química, deverão iniciar um processo de capacitação docente permanente voltado para a área e a realidade do curso.

p) Certificados e Diplomas

O Curso Técnico em Açúcar e Álcool está organizado em seis módulos, sendo o primeiro sem terminalidade ocupacional, visto que representa módulo introdutório, requisito para os demais com as certificações, a saber:

- **Certificado** de Qualificação de Auxiliar de Produção de Cachaça:
Módulos I e II.
- **Certificado** de Qualificação de Analista Químico e Microbiológico:
Módulos I, II, III e IV.
- **Certificado** de Qualificação de Agente de Controle Ambiental e da Qualidade:
Módulos I, II, III, IV e V.

As certificações parciais são uma forma de premiar os alunos que por motivos particulares não terão condições para a conclusão de todo o curso.

Diploma de Técnico em Açúcar e Álcool - Módulos I, II, III, IV, V e VI.

O aluno receberá o diploma de **Técnico em Açúcar e Álcool**, desde que adquira todas as competências definidas em todos os módulos que compõem a habilitação.

Como complemento ao plano de curso foi elaborada o Registro de Avaliação das Competências por disciplina (anexo LII), o mapa de Avaliação das Competências- sugestão e o Registro de Conceito Final (anexo LIII).

A Tabela 6 apresenta um resumo das disciplinas por módulos.

q) Resumo das disciplinas por módulos

Tabela 6 – Resumo das disciplinas por módulos.

Módulo	Disciplina
I Nivelamento	Matemática Aplicada
	Estatística Aplicada
	Química Geral e Inorgânica Aplicadas
	Física Aplicada
	Físico-Química Aplicada
	Química Orgânica Aplicada
	Biologia Aplicada
	Relações Humanas e Segurança do Trabalho
II Fabricação de Cachaça	Português Instrumental
	Informática Aplicada
	Higiene e Segurança Industrial
	Cultivo de Cana-de-Açúcar
	Fabricação de Cachaça
III Análises Químicas	Inglês Instrumental
	Análise Orgânica
	Controle de Insumos e Produto Final
	Fundamentos de Operações Unitárias
	Análise Instrumental
	Química Analítica Aplicada
IV Análises Microbiológicas	Bioquímica
	Corrosão
	Microbiologia Industrial
	Tecnologia das Fermentações Industriais
	Fabricação de Alcool
	Manutenção Industrial
V Controle Ambiental e da Qualidade	Controle de Qualidade
	Ética Profissional
	Gestão Ambiental e Legislação Industrial
	Marketing Básico
	Operação, Monitoramento e Controle de Processos
	Tecnologia de Açúcar-de-Cana
	Tratamento de Efluentes e Resíduos
VI Controle da Produtividade	Transmissão de Calor
	Gestão da Qualidade e da Produtividade
	Operação de Sistemas de Utilidades
	Operação de Planta Piloto
	Noções de Empreendedorismo

5. CONCLUSÕES

1. Confirmou-se, por meio de entrevistas, que os dirigentes das indústrias do setor sucroalcooleiro estão cientes da necessidade de uma maior interação com as escolas e abertos à parcerias, desde que as escolas se mobilizem no sentido de preparar profissionais com um perfil mais adequado às suas necessidades. Eles querem propostas e ações concretas por parte das escolas.

2. As Usinas visitadas estão muito carentes de técnicos qualificados e com habilitação voltada para o setor de industrialização do Alcool e do Açúcar. Os técnicos habilitados pelas escolas de nossa região não possuem a qualificação adequada para atuar neste setor, principalmente porque as escolas ainda não “acordaram” para a nova realidade regional. A maior parte, dos poucos técnicos habilitados e empregados nas usinas é oriunda de outras regiões, principalmente dos estados de Pernambuco e Alagoas, onde recebem uma formação voltada para o setor sucroalcooleiro.

3. Pôde-se perceber, nos pontos passíveis de comparação, que as nossas escolas não têm acompanhado a dinâmica realidade do setor produtivo, principalmente no que se refere às novidades tecnológicas, a capacidade de estabelecer e cumprir metas e a adoção de uma sistemática extremamente exigente de produção em grande quantidade, mas que prime pela qualidade por excelência. Diante dessa realidade, ficou clara a necessidade da escola se integrar cada vez mais com este segmento do setor produtivo que cresce em ritmo acelerado em nossa região, mudando a realidade local e “vencendo” os preconceitos em relação à monocultura canavieira.

4. Para atender a demanda de técnicos deve-se programar um curso, preferencialmente, em parceria com as indústrias do setor a fim de se obter uma garantia ainda maior com relação à empregabilidade, aos espaços para visitas técnicas e, principalmente, treinamentos de professores e vagas para estagiários.

5. Uma outra observação importante é referente às etapas de elaboração do Plano de Curso, uma vez que devido à multidisciplinaridade dos cursos técnicos, para sua construção é fundamental que após a pesquisa de demanda e consulta à comunidade escolar, a Coordenação Pedagógica da Escola faça reuniões com os professores de cada área juntamente com um especialista da área de Língua Portuguesa, a fim de dar contribuições para que os docentes das áreas específicas consigam preparar um plano de curso completo, organizado e simplificado, relacionando corretamente as competências, habilidades, bases científicas e tecnológicas/instrumentais da área, privilegiando a contextualização. E, posteriormente, deverá promover encontros entre os professores das diversas áreas para que sejam trabalhadas as questões referentes à interdisciplinaridade. Por isso, torna-se necessária a contextualização do conteúdo e o tratamento dos temas transversais (ética, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural, sexualidade, trabalho, consumo e outras) que buscam a mesma finalidade, a de possibilitar aos alunos a construção de significados e a necessária aprendizagem social. A Escola deve se propor a auxiliar o aluno a desenvolver competências e habilidades para que seja um indivíduo com personalidade própria e, ao mesmo tempo solidário, além de ser flexível frente às mudanças, ele precisa continuar aprendendo ao longo da vida.

6. Ainda, como resultado deste trabalho, sugere-se a implantação de um curso de Técnico em Açúcar e Alcool de nível médio visto que, atualmente, em Minas Gerais, registrado no site do C.N.C.T., encontra-se apenas dois cursos de Técnico em Química (Industrial) da rede pública de ensino, oferecidos pelo Colégio Técnico do Centro Pedagógico vinculado à UFMG e pelo CEFET-MG, em Belo Horizonte.

7. É, também, importante uma avaliação da possibilidade de se criar um curso de Tecnólogo em Açúcar e Álcool, de nível superior, imediatamente ou após três/quatro anos de funcionamento do curso de Técnico em Açúcar e álcool, momento ideal para uma avaliação da necessidade de se adequar o mesmo à realidade do mercado naquele momento, possibilitando a continuação de sua oferta ou sua extinção, e a criação do Tecnólogo.

8. E ainda, conforme pode ser confirmado nos relatórios das entrevistas realizadas nas usinas, a escola precisa, com urgência, fazer uma adaptação da matriz curricular do curso de Técnico em Agropecuária, inserindo uma disciplina específica que contemple o conteúdo relativo à Produção de cana-de-açúcar, com uma carga horária adequada à importância atual da cultura desta matéria-prima na região.

9. Por último, não havendo a possibilidade de criação imediata de pelo menos um dos cursos voltados para a produção de açúcar e álcool, sugere-se a adaptação da matriz curricular do Curso de Técnico em Agroindústria, atualmente oferecido pela escola, com a inserção de disciplinas que venham contemplar ainda mais a preparação desses técnicos para atuarem no setor industrial de derivados da cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **Uma nova extensão para a agricultura familiar**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Anais... Brasília: PNUD, 1997.

AGROANALYSIS, A revista de agronegócios da FGV - vol.23, abri/2003. **Cana-de-Açúcar:Alimento bom e doce**. Disponível em: http://www.unica.com.br/pages/publicacoes_6.asp . Acesso em 11 mai 2005.

Agrobyte. Disponível em: <<http://www.agrobyte.com.br/cana.htm>>. Acesso em 11/05/2005.

A história da cachaça. Disponível em: <<http://www.museudacachaça.com.br/história.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2003.

AIAA: **Associação das Indústrias de Açúcar e de Álcool do Estado de São Paulo**. São Paulo,Ed.Segmento, 1997.

ALTHUSSER, Louis. **Ideologia e aparelhos ideológicos do estado**. Trad. Joaquim José de Moura Ramos. Portugal: Editorial Presença; Brasil, Liv. Martins Fontes, 2001.

BAUMAN, Zigmunt. **Desafios Educacionais da Modernidade Líquida**. Revista TB, Rio de Janeiro, 148; 33/40, jan.-mar., 2002.

BESSA, Maria T. F. Palestra: **Escolha Profissional, Projeto de Vida ou uma Estratégia de Sobrevivência ?**. In: Projeto: "Associado Falando com Associado": 40º Encontro, 30/08/2005. ABRH-DF - Associação Brasileira de Recursos Humanos, Auditório da UPIS Brasília, 2005.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB: Lei nº 9.394, de 1996. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Media e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Bases Legais**. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico**. Brasília, 2000a.

BRASIL.Ministério da Educação.**Referenciais curriculares da Educação Profissional de Nível Técnico: Introdução**. Brasília, 2000b.

BRASIL, **Cenários para o Setor de Açúcar e Álcool**. MB Associados e FIPE. S. Paulo: Abril, 2001a.

BRASIL. Parecer CNE/CEB n. 16/99 de 05 de outubro de 1999. Trata de diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional de nível técnico. Educação Profissional: Legislação Básica. Brasília, DF: SEMTEC, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Unidade de Coordenação de Programas. Programa de Expansão Profissional. **Educação Profissional: legislação básica**. Brasília, 2001b.

CANAVAL. Belo Horizonte, **SINDAÇUCAR – MG**, ano IV, n.8, set/out, 2004.

CARDOSO, Maria das Graças. **Produção de Aguardente de Cana de Açúcar**. Lavras:UFLA,2001. 264 p.

CARNEIRO, M.J.**Ruralidade: novas identidades em construção** in: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. 35. Rio Grande do Norte. 1997. Anais. Brasília: SOBER. 1997. P: 147-185.

CARVALHO, Luiz Carlos Corrêa. **“Hora da virada”**. **Agroanalysis - A revista de agronegócios da FGV** - vol.21, nº 9 - setembro/2001 .

CARVALHO, Eduardo Pereira. **Energia: Crise de Planejamento**. **Agroanalysis - A revista de agronegócios da FGV** - vol.23 - abril/2003.

COOPERSUCAR. Disponível em:
<<http://www.copersucar.com.br/>>. Acesso em 24 mar 2005.

CRISPIM, Eliseu Jack. **Manual da Produção de aguardente de Qualidade**. Guaíba: Agropecuária, 2000.

DELGADO, Afrânio A.; DELGADO, ANDRÉ P. **Produção do açúcar mascavo, rapadura e melado**. Piracicaba:alves, 1999. 154 p.

DELORS, Jaques. **Educação: um tesouro a descobrir**. 2º edição. São Paulo: Cortez; MEC-UNESCO,1999. Cap. 4.

DELUIZ, Neise. **O modelo das competências profissionais no mundo do trabalho e na educação: implicação para o currículo**. Disponível em:
<www.senac.br/informativo/BTS/273/boltec273b.htm> . Acesso em 25 de outubro de 2003.

DURKHEIM, Èmile. **Educação e Sociologia**. Trad. Prof. Lourenço Filho. Edições Melhoramentos, 1955.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. **A questão da interdisciplinaridade no ensino**. Disponível em
www.ta.hpg.ig.com.br/textos/ Acesso em 25 de outubro de 2003.

FERRETI, Celso J. et al. (Org.) **Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Vozes, 1996.

FRANCO, Maria Laura P. Barbosa. **Ensino Médio: desafios e reflexões**. Campinas: Papirus, 1994.

GUILHOTO, J. J. M. – “**Geração de Empregos nos setores produtores de cana de açúcar, açúcar e álcool no Brasil e suas macro-regiões**”, Relatório “Cenários para o setor de Açúcar e Álcool”, MB Assoc. e FIPE, Abril, 2001.

IBGE - BRASIL, MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em <<http://www.ibgfe.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/>>. Acesso em 17 abr 2005.

JORNAL CANA. Ribeirão Preto: Procana Ltda, série 2 , ano 12, n.128, agosto, 2004.

KUENZER, Acácia Zeneida. **Globalização e educação: novos desafios**. ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO-ENDIPE, Águas de Lindóia, 1998. Anais IX Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 1998, v.1,p.116-35.

MACEDO, I. C. - “**Legislação Ambiental e Inovações Tecnológicas na Agricultura Canavieira**”, 1998; In: Workshop “Agro-indústria Canavieira e o Novo Ambiente Institucional”, NEA – Instituto de Economia, Unicamp.

MACEDO, I. C. – “**Geração de energia elétrica a partir da biomassa no Brasil: situação atual, oportunidades e desenvolvimento**”, Relatório para o MCT – julho, 2001.

MACHADO, Lucília Regina de Souza. **A educação e os desafios das novas tecnologias**. In: FERRETI, Celso J. et al. (Org.) Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar. Rio de Janeiro: Vozes, 1996.

MACHADO, Lucília Regina de Souza. **A educação e os desafios das novas tecnologias**. In: MEC-UNESCO,1999. Cap. 4.

MARAFANTE, Luciano J. **Tecnologia da fabricação do álcool e do açúcar**. São Paulo: Ícone, 1993,p.21.

MELLO, Guiomar Namó de & Cols. **Novos paradigmas curriculares e Alternativas de Organização Pedagógica na Educação Básica Brasileira**. Disponível em www.redeensinar.com.br/guiomar/pdf/escritos/outros/propedauton.pdf . Acesso em 25 outubro 2003.

MONTEIRO, Lucia;. **A hora e a vez da cana-de-acucar: recuperação nos preços anima o setor sucroalcooleiro, que prefere se manter com um pé atrás e no limite da demanda**. Goiânia: SET 2000. p.26-31.

Nova Escola. **Construindo competências**. Disponível em: <www.uol.com.br/novaescola/ed/135_set00/html/fala_mestre.htm>. Acesso em 25 out 2003.

PAIVA, Clotilde Andrade & GODOY, Marcxelo Magalhães. **Os 300 anos da atividade canavieira em Minas Gerais**. Disponível em: <www.sebraenet.com.br/agronegócios/cachaça/Anexo1.doc>. Acesso em 10 ago.2003.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a Escola**, Artmed, Porto Alegre, 1998.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**, Artmed Editora, Porto Alegre, 2000.

PINAZZA, Luiz Antônio & ALIMANDRO, Regis. **Fértil em aplicações, a cana tem produzido também lendas, dinheiro e polêmicas**. *Agroanalysis - A revista de agronegócios da FGV*, - v.23 – abr-2003 .

PROJETO ENERGIA RENOVÁVEL(etanol). Consórcio Pittsburgh: **“Sustentabilidade e o Incremento da Produção de Etanol visando o mercado interno e exportação”**. NIPE/UNICAMP, 2002.

Disponível em <http://www.cori.unicamp.br/Proj1/CONS-PITTSBURGH-final.htm>. Acesso em 11 ago 2003.

ROSA, Vanderlei de Barros. **Os Novos Paradigmas da Educação**. IBGE, 2000. Disponível em: <<http://www.mundodosfilosofos.com.br/venderlei.htm>>. Consulta em 3/7/2003.

SAVIANI, Demerval. **O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias**. In: FERRETI, Celso J. et al. (Org.) *Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Vozes, 1996.

SAVIANI, Demerval. **O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias**. In: SINGER, Paul. *Poder, política e educação*. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, Jan/abr, n.1, p.5-15, 1996.

SINGER, Paul. *Poder, política e educação*. **Revista Brasileira de Educação**, n.1, São Paulo, Jan/abr. 1996.

SPOSITO, Marília P. **Redefinindo a participação popular na escola**. *Cadernos do CEDI*, São Paulo, n.19, p. 61-67, jan. 1989.

Tecnologia em açúcar e álcool. Disponível em < [http://www.unaerp.br/site_2002_ok/cursos sequencias / tecalcool.html](http://www.unaerp.br/site_2002_ok/cursos_sequencias_tecalcool.html)>. Acesso em 15 ago. 2003.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/sociedade_cultural.asp>. Acesso em 27 fev 2005.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo. Disponível em: < http://www.unica.com.br/pages/cana_avanco.asp> . Acesso em 28 mar-a 2005.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/alcool_impactambiental.asp> . Acesso em 28 mar-b 2005.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/cana_mundo1.asp>. Acesso em 22 abr 2005.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo.
Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/cana_brasil1.asp> .
Acesso em 2 mai 2005.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo.
Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/cana_produtos.asp>. Acesso
em 28 jul-a 2005.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo.
Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/cana_subprodutos.asp> . Acesso em
28 jul-b 2005.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo.
Disponível em: <<http://www.unica.com.br/pages/home.asp>>. Acesso em 10
ago 2005.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo.
Disponível em:
<<http://www.portalunica.com.br/files/publicacoes/publicacoes1923.PDF>>.
Acesso em 10 set 2005.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo.
Disponível em:<http://www.unica.com.br/pages/banco_cana.asp> .
Acesso em 2 out 2005.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo.
Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/pesquisa_genoma.asp>
Acesso em 1 nov-a 2005.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo.
Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/banco_usinas.asp>
Acesso em 1 nov-b 2005.

VEGRO, Celso Luis Rodrigues; CARVALHO, Flavio Conde. Verticalização na agroindústria sucroalcooleira paulista no final da década de 90. Sao Paulo: SET. p.56-64, 2001.

WERTHEIN, Jorge. Representante da UNESCO no Brasil. **O Futuro da Educação**.
.Copyright © 2002 SitEscola. Todos os direitos reservados. Desenvolvimento:
[Webcompany®](#)

ANEXOS

ANEXO I

PLANO DE ATIVIDADES NAS USINAS

PLANO DE ATIVIDADES

Empresas: USINAS: Triálcool, Vale do Paranaíba, Mendonça, Volta Grande, Delta e Coruripe.

Sector: SUCROALCOOLEIRO

Período do Estágio: 11 a 22 de outubro de 2004.

Objetivos Gerais :

- ➔ Verificar a demanda de profissionais qualificados para desenvolver atividades inerentes à produção de derivados da cana-de-açúcar;
- ➔ Buscar informações que sirvam de base para a determinação do perfil do profissional técnico de nível médio que atenda o setor industrial das usinas de álcool e açúcar.

Objetivos Específicos:

- ➔ Por meio de entrevistas com gerentes gerais e de recursos humanos das usinas visitadas constatar a existência de demanda de técnicos de nível médio para o setor sucroalcooleiro;
- ➔ Por meio de entrevistas com os gerentes industriais, supervisores de laboratórios e supervisores de produção identificar as competências que um profissional técnico de nível médio deve possuir para atuar no setor industrial das usinas de álcool e açúcar;
- ➔ Compreender os objetivos e o modo de funcionamento de uma unidade produtiva;
- ➔ Analisar os diferentes processos de produção e organização de trabalho;
- ➔ Identificar as atividades exercidas por diferentes categorias de trabalhadores;
- ➔ Analisar em que a empresa pode ser apoio e objeto de aprendizagem para alunos da Educação Profissional Agrícola (empresa para aprender).

Justificativa:

Foi realizado estágio em 6 usinas, pois o projeto visou mais a coleta de informações através de entrevistas e observações do que a aquisição de conhecimentos e práticas específicas dos setores de produção da indústria.

ANEXO II

QUESTIONÁRIO - MODELO

MEC - SETEC- ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA-MG
Uberlândia, ___ de _____ de 200__.

Ao(A) Sr.(a)

Gerente Industrial

Usina _____

Cidade / UF

Ilmo(a). Senhor(a).

Sou Professor da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia e participo do Programa de Pós-graduação a nível de Mestrado em Educação Profissional Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em parceria com a École Nationale de Formation Agronomique de Toulouse-França (ENFA) e a Faculdade de Agronomia da Universidade de Buenos Aires-Argentina (FAUBA).

Sendo que o meu Projeto de pesquisa objetiva:

- ➔ Verificar a demanda de profissionais qualificados para desenvolver atividades inerentes à produção de derivados da cana-de-açúcar;
- ➔ Determinar o perfil profissional de conclusão de um curso demandado pelo setor a fim de se definir as competências específicas de uma habilitação de Técnico de nível médio.

Para a viabilização e desenvolvimento deste projeto solicito de V. Sa. a gentileza de responder o questionário em anexo e enviá-lo de volta o mais breve possível.

Os dados fornecidos por V. Sa. serão usados estritamente para os objetivos acima citados, culminando com a apresentação, para a Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, de uma proposta de criação do curso que venha atender a demanda e os interesses deste setor produtivo da economia.

Desde já agradeço sua atenção e contribuição.

Atenciosamente,

Reginaldo Rodrigues de Andrade

ANEXO II (continuação)

**MEC - SETEC - ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
QUESTIONÁRIO PESQUISA / USINAS
(rrandrade@centershop.com.br) ou (reginaldorandrade@yahoo.com.br)**

Razão Social da Empresa:

Tempo de funcionamento da indústria () anos

PRODUÇÃO	Safra atual (2004)	Previsão para próxima safra (2005)
Álcool (em m ³)		
Açúcar (em sacas de 50 Kg)		

GERAÇÃO DE EMPREGOS	Permanentes	Temporários (safra)
Número total de empregos (nos 3 turnos)		

	No Controle de Qualidade	Na Produção de Álcool	Na Produção de Açúcar
Nº atual de “técnicos” sem habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)			
Nº atual de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)			
Nº ideal de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)			

Identifique dentre as habilidades listadas a seguir, quais são necessárias para um Técnico de Nível Médio desenvolver com sucesso as atividades previstas para o dia a dia de uma Usina de Álcool e Açúcar:

- 1) Ter conhecimentos sobre Tecnologia de Produção de Cana-de-açúcar.
()SIM ()NÃO
- 2) Analisar e sistematizar dados para elaboração de relatórios.
()SIM ()NÃO
- 3) Organizar procedimentos para higienização industrial (HCCP).
()SIM ()NÃO
- 4) Elaborar o manual de descarte de resíduos de laboratório.
()SIM ()NÃO
- 5) Identificar, adequadamente, técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras, bem como avaliar e otimizar métodos e técnicas analíticas de controle da qualidade.
()SIM ()NÃO

6) Interpretar esquemas, gráficos, plantas, fluxogramas e diagramas.

()SIM ()NÃO

7) Avaliar e utilizar recursos de informática.

()SIM ()NÃO

8) Possuir conhecimentos de automação.

()SIM ()NÃO

9) Identificar e interpretar princípios e valores que orientem o convívio social, posicionando-se pessoalmente em relação a eles (ética e cidadania).

()SIM ()NÃO

10) Conhecer e aplicar as normas de segurança no trabalho.

()SIM ()NÃO

As questões 11 e 12 se referem aos interesses da empresa:

11) Conceder vagas de estágio curricular supervisionado para os alunos do Curso.

()SIM ()NÃO

12) Contratar técnicos com o perfil Profissional de Conclusão definido acima.

()SIM ()NÃO

Sugestões:

Nome do(a) responsável pelas informações:

ANEXO III

RELATÓRIO CONTENDO OS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS NA USINA TRIÁLCOOL

Segundo o Sr. J. G., Gerente Agrícola, a perspectiva de crescimento da empresa é dobrar a produção em 6 anos, sendo que do ano de 99 para 2004 constatou-se um aumento de 22% de cana moída. Já para a safra 2005/2006 espera-se moer em torno de 1.500.000 toneladas de cana contra 1.300.000 toneladas desta safra, que corresponde a um incremento de aproximadamente 16%. Estima-se que esta safra resulte em, aproximadamente, 1.650.000 sacas de açúcar e 62.000.000 de litros de álcool; em torno de 85% da produção será exportada.

E, ainda, segundo o entrevistado, a região é muito carente, de Técnicos Agrícolas com formação voltada para a cultura da cana-de-açúcar. Em sua opinião, os técnicos habilitados pelas escolas de nossa região não possuem vocação para atuar neste setor, principalmente porque as escolas agrotécnicas ainda não acordaram para a nova realidade da agricultura regional. Logo, os poucos técnicos agrícolas empregados na usina são oriundos de Pernambuco e Alagoas, que em suas escolas recebem um embasamento teórico e prático que lhes permite atuar com desinibição e conhecimento de causa diante dos demais trabalhadores, inspirando confiança e credibilidade.

Na oportunidade, conversei com dois Técnicos Agrícolas egressos de nossa escola, habilitados em 1998, que confirmaram o que eu havia ouvido do Gerente Agrícola. Segundo eles, após estagiar na empresa durante toda uma safra, eles foram contratados como líderes de campo por mais duas safras e, só então, aceitos e registrados como técnicos. Tiveram que aprender tudo sobre teoria e prática do cultivo da cana já no ambiente da empresa.

Outra contribuição extremamente significativa foi a do Sr. J. M., Supervisor de Produção Industrial, Tecnólogo em Açúcar e Álcool, ele possui um histórico de atuação no ensino técnico numa Escola Técnica Privada de Ribeirão Preto, anterior a sua vinda para esta usina, o que nos possibilitou um maior entendimento no que se refere aos objetivos de minha proposta.

Segundo o Sr. J. M., um curso técnico de boa qualidade deve conter no seu programa disciplinas, que além de preparar o indivíduo para o trabalho, deve prepará-lo para o convívio com as pessoas das mais variadas classes sociais e culturais, especialmente quando se trata do setor sucroalcooleiro. O técnico precisa desenvolver suas habilidades para a comunicação, oral e escrita, e relacionamento inter-pessoal. Ele precisa saber calcular média, porcentagem e dominar as operações básicas da matemática não para ficar fazendo continhas mas, para entender e ver se os resultados encontrados nas máquinas têm sentido, ou estão fora da lógica com relação ao que se deve esperar.

Todos os técnicos de nível médio precisam saber um pouco de física para lidar com os aparelhos com mais facilidade e com menos medo, ou seja, com mais segurança. Sua sugestão foi para se implantar um curso de Técnico em Açúcar e Álcool ou em Química, desde que voltado para as atividades do setor industrial de derivados da cana-de-açúcar.

Portanto, além de uma carga horária significativa voltada para o controle de qualidade, desde o acompanhamento da chegada da matéria-prima na indústria a estocagem e transporte dos produtos finais, deve-se enfatizar a preservação do meio ambiente, a segurança no trabalho, ética e cidadania, BPF (Boas Práticas de Fabricação) e APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), deve-se proporcionar ao aluno conhecimentos sobre o cultivo da cana-de-açúcar, microbiologia, informática, automação industrial, geração e co-geração de energia, além dos subprodutos da cana e do álcool. Isso amplia as chances do técnico entrar neste mercado, visto que a indústria do setor possui uma demanda muito grande de técnicos

capazes de atuar nas diversas etapas de produção, como supervisórios, destilaria, laboratórios de microbiologia, PCTS (Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose), laboratório industrial e análise de caldeiras.

Posteriormente, enquanto visitava o setor de produção de açúcar e a destilaria de álcool com a orientação do Sr. C.B., Químico e Gerente responsável pela indústria, foi possível acompanhar de perto todas as etapas da industrialização da cana, desde sua chegada na balança onde uma sonda retira amostras para a determinação do teor de sacarose, passando pela lavagem, moagem, produção e armazenamento do açúcar e do álcool. Segundo o Sr. C.B., a maior parte do bagaço é utilizada nas caldeiras para a geração da energia necessária para o funcionamento de toda a indústria, sendo que o excedente de energia é vendido para a CEMIG, enquanto que outra parte do bagaço é vendida para outras usinas e indústrias. Toda a vinhaça é utilizada na irrigação das lavouras, assim como a torta é utilizada na adubação. Outros subprodutos da cana e do álcool já estão sendo industrializados como o plástico biodegradável e a levedura seca.

Para o Sr. C.B., um bom técnico precisa, quando necessário ter boas noções de tudo que envolve a área de trabalho dele e dominar profundamente aquilo que envolve as atividades mais comuns do dia-a-dia para que numa emergência ele seja capaz de substituir até mesmo o engenheiro químico, é assim que se conquista o direito de melhorar de função e, lógico, o salário também. Como exemplo, eu poderia citar que é fundamental o técnico dominar tudo que se refere à higiene da indústria e às técnicas de análises físicas, químicas e microbiológicas. Já quanto ao funcionamento dos maquinários mais pesados, basta que ele tenha boas noções, pois ele não vai consertar a máquina, ele só precisa saber se ela está funcionando bem ou não. Ele precisa saber trabalhar muito bem com os aparelhos usados na rotina dos laboratórios como pHmetros, balança de precisão, buretas, entre outros. Ele precisa, também, saber ler gráficos porque muitas análises fornecem gráficos, após várias leituras, para interpretação do que vem acontecendo ao longo da semana, por exemplo.

Já no laboratório de análises físicas e químicas, o líder de turno M. J., Técnico em Química, detalhou a seqüência de atividades que ficam sob a responsabilidade do pessoal que trabalha nos setores da indústria, principalmente no que se refere ao controle de qualidade. As principais análises são feitas nos laboratórios de sacarose, industrial e de microbiologia.

O laboratório de sacarose entra em ação logo após a chegada da cana, iniciando-se com a participação de um operador de sonda cuja função é “furar os caminhões” para retirar amostras de cana em 3 posições diferentes para análises, sendo que já na pesagem do caminhão o computador faz o sorteio das posições através do B.A.(boletim de análises). A seguir, já numa das salas do laboratório, o operador de forrageira, promove o desfibramento da cana e encaminha as amostras para as análises.

Para atuarem nas análises da cana, os profissionais precisam ter boas noções de informática e química. É bom que o técnico já chegue na indústria sabendo o que é importante para coletar e preparar amostras, se preocupando com a parte de higiene e segurança. As etapas subsequentes envolvem: pesar e prensar as amostras de cana a serem analisadas. Estas análises visam à determinação do BRIX, através do refratômetro, da POL (porcentagem por polarização) para verificar a sacarose aparente, a pureza que é dada pelo quociente entre o BRIX e a POL multiplicado por 100, o PCC que é a porcentagem de cana corrigida e a ATR (Açúcar total recuperável).

No laboratório industrial (LABIND) são desenvolvidas atividades que requerem dos técnicos bons conhecimentos de informática, cálculos básicos e química (noções sobre substâncias, concentrações, diluição, normas de segurança em laboratórios, entre outros).

As etapas deste laboratório iniciam-se com o controle da moagem, através do analista de moenda que promove a análise da cana desfibrada (todas as etapas da sacarose), a análise de bagaço (perda de sacarose e umidade). A seguir, na fabricação, o caldo é dividido para a

destilaria e a fábrica. Na fabrica são feitas as determinações do Brix, pH, POL, pureza e cor do açúcar. Na destilaria são feitas as análises do caldo e da fermentação (caldo + fermento = vinho levedurado), a determinação do °GL(graus Gay Lussac) - por exemplo: °GL= 7% significa que em 300.000 litros existem 21.000 litros de álcool - e da concentração de fermento na dorna.

Ainda na destilaria é feita a centrifugação do vinho levurado para separar o vinho do fermento que é reaproveitado com uma nova remessa de caldo. Obtém-se o vinho delevurado que é levado para a destilação onde se obtém o álcool anidro (99,5 INPM) ou hidratado (93,3 INPM). Destes deve-se analisar o pH, a acidez e a condutividade.

Nas caldeiras são feitas as análises das águas que envolvem a determinação do pH, dureza, alcalinidade, sílica, cloreto, sulfito, fosfato e alfa-naftol (para verificar se tem açúcar indo para a caldeira, o que comprometeria a preservação das tubulações e a qualidade do produto final).

Para o Sr.M.J., o técnico precisa ter, na escola, estudos sobre microbiologia, para aprender as técnicas de limpeza e desinfecção do material dos laboratórios

Para desempenhar todas essas funções são necessários, nos 3 turnos, 24 funcionários, preferencialmente técnicos, dos quais em cada turno, existem duas figuras fundamentais, o líder, que responde pelos demais, e o coringa que deve estar apto a substituir qualquer um dos demais.

A seguir, em contato com a Sra. T.C, Bióloga, responsável pelo laboratório de análises microbiológicas, fui informado que sua rotina envolve uma série de análises, dentre elas a contagem de leveduras no mosto fermentado, leite tratado e leite concentrado, que ocorrem três vezes ao dia. Já a contagem de bastonetes em várias etapas do caldo, é feita apenas uma vez por dia. Enquanto que o plaqueamento do fluxograma de açúcar do caldo, xarope, massa, mel, magma e açúcar antes do secador é feito uma vez por semana. O mesmo acontece com o plaqueamento do fluxograma de álcool.

ANEXO IV

RELATÓRIO CONTENDO OS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS NA USINA VALE DO PARANAIBA.

Na Usina V.P. fui recebido pelo Sr. J.B., Gerente Agrícola. Segundo ele, mesmo estando ainda em sua segunda safra, cada setor da área agrícola da empresa fica sob a responsabilidade de um Técnico Agrícola para que se possa viabilizar um melhor desempenho do setor principalmente no que se refere a importância de se ter de quem cobrar resultados. Vinculada aos técnicos e para dar suporte a eles, existe uma equipe, normalmente coordenada por fiscais que muitas vezes são, também, técnicos que após adquirirem experiência são promovidos.

A cana processada na usina é proveniente de 33 fazendas sendo que 11 delas são de propriedade da empresa. Aproximadamente 12 % da produção de cana é proveniente das terras da empresa, o restante é comprada de produtores. No ano passado a usina processou 307.000 t de cana, nesta safra deverá atingir 700.000 t e tem uma previsão de 1.100.000 t para a safra de 2005. A V.P. conseguiu atingir uma produção de até 114 t/ha enquanto a média da região é de 84 t/ha.

Atualmente a empresa possui, em seu quadro funcional permanente, 3 Engenheiros Agrônomos, que são os Srs. L.M., Gerente Geral, É. R., Gerente Técnico e o Sr. J. B., Gerente Agrícola. Possui também, sete Técnicos Agrícolas, sendo um responsável pelo setor de herbicidas, um pelo setor de mecanização, dois pelo setor de irrigação, um pela coordenação de mão-de-obra e dois encarregados de campo.

Enquanto o pessoal de apoio é contratado na região, na sua quase totalidade de Capinópolis, praticamente todos os técnicos e demais profissionais responsáveis pelos cargos de chefia são provenientes de escolas do Nordeste, especialmente, Alagoas e Pernambuco. Isto ocorre não somente devido à origem das empresas e a experiência dessas pessoas mas, na maioria das vezes, porque não são encontrados profissionais, habilitados e, principalmente, qualificados e realmente interessados em atuar permanentemente neste setor produtivo, tanto no que se refere ao setor de produção agrícola quanto na indústria. No entanto, recentemente foram contratados três outros Técnicos Agrícolas, egressos de nossa escola, um se encontra atuando como fiscal de irrigação e dois, remanescentes de seus estágios curriculares supervisionados, exercem a função de fiscal de treinamento.

A empresa está aberta para dar oportunidades aos profissionais de nossa região.

Segundo o Sr. É. R., as atividades de uma usina são contínuas, o que permite em vários momentos a indicação para estágios e até contratações de Técnicos Agrícolas, mas é preciso que a escola coloque no programa do curso disciplinas que levem o aluno a se preparar para o setor canavieiro, tais como:

- Agricultura aplicada à produção de cana de açúcar:
 - . Topografia;
 - . Preparação e manejo de solo;
 - . Qualificação de mudas, acompanhamento de plantio e desenvolvimento da lavoura;
 - . Tratos culturais: adubos e calcário (dosagem e regulagem de máquinas) e herbicidas (princípio ativo, dosagem e técnicas de aplicação);
 - . Manejo de plantas daninhas no cultivo da cana de açúcar;
 - . Visão de produção por trabalhador, principalmente no que se refere ao corte de cana (talvez através do estágio supervisionado).
- Irrigação;
- Mecanização;
- Meio Ambiente: noções sobre a legislação;

- Liderança: comunicação e relacionamento interpessoal;
- Segurança e ética no trabalho;
- Subprodutos do álcool e do açúcar;
- Leis trabalhistas.

Ainda sobre a lavoura, conversei com o Sr. G.Q., Técnico Agrícola com a função de Coordenador de mão-de-obra. Segundo ele a oferta de mão-de-obra qualificada não acompanhou o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro o que dificulta o andamento das atividades da indústria que em todo início de safra precisa investir na capacitação de pessoal, visto que não é viável para a empresa manter todo o quadro de pessoal fora do período de safra, apesar das necessidades de manutenção da fábrica e das atividades permanentes do setor agrícola envolvendo plantio e manutenção da lavoura. Para ele, o investimento no crescimento da parte industrial da empresa só se justifica se houver um acompanhamento pelo campo, responsável pela produção da matéria-prima, daí o interesse em contratar técnicos agrícolas para as 47 vagas de fiscais de campo ou líderes, com a possibilidade de 80% de eles virem a fazer parte do quadro permanente da empresa.

Nesta safra, a Usina V.P. está gerando 2.300 empregos diretos, sendo que dos 990 trabalhadores do campo, 800 estão no corte com um ganho mensal de aproximadamente R\$900,00. Dos 990 contratados apenas cerca de 200 serão demitidos ao final da safra de 6 a 7 meses, os demais ficarão por mais 2 ou 3 meses para as atividades de plantio, e quase a metade destes ficará permanentemente ligada ao cultivo da cana para a recuperação da lavoura, irrigação e tratos culturais. Já o número de empregos indiretos é incalculável a começar pelo comércio que promove o desenvolvimento das cidades e vilarejos da circunvizinhança.

Já se sabe que o uso de máquinas para a colheita de cana pode gerar uma perda de até 30% da lavoura, isto porque o corte manual permite um melhor aproveitamento da parte mais baixa da cana onde está a maior concentração de sacarose.

Em visita aos setores da indústria fui acompanhado pelo Sr. C. A., Supervisor de Produção. Enquanto fazíamos o percurso de visita, desde a chegada da cana na balança (onde ocorre o sorteio no boletim de análises para que a sonda retire as amostras de cana para as análises), passando pela lavagem, desfibramento da cana, moagem, dornas de fermentação, colunas de destilação e chegando até o armazenamento do álcool, tive a oportunidade de observar quase todas as etapas do processo de industrialização da cana, no que se refere às etapas que antecedem a obtenção do álcool. No entanto, não foi possível visitar a seqüência de produção do açúcar devido ao término do turno de atuação do Sr. C. A. Durante o percurso que fizemos, ele me informou que a indústria está preparada para processar 5.000 toneladas de cana por dia, sendo que um grande diferencial da Usina V.P. em relação às outras usinas está sendo a implantação do difusor que promove o desfibramento da cana sem a utilização de moendas, o que possibilita um aumento significativo no rendimento durante a extração do caldo. Segundo ele, os fatores que mais influenciam no rendimento da extração de caldo no difusor são a quantidade de água e sua temperatura que deve ser mantida em torno de 90 °C, a altura do colchão de cana que passa pelo difusor que deve ser de aproximadamente 1,5 metro e a velocidade da esteira que deve ser mantida em torno de 0,79 m/min, o que requer muita atenção dos profissionais envolvidos com todas as etapas pois um atraso de alguns minutos pode levar a um seqüência de prejuízos para a empresa. Após a extração, do total de cana processado, 55% é direcionado para a produção de álcool e 45 % para a produção de açúcar mas que representa uma vazão de caldo de 40% para a destilaria e 60 % para a fábrica.

O Sr. C.A. pensa que, hoje em dia o técnico precisa saber mais do que as técnicas utilizadas para realizar a prática da rotina da indústria, a escola precisa orientá-los mais sobre os pontos mais gerais como pronúncia, comunicação, relacionamento produtivo, documentos escritos, normas ambientais e estudos sobre liderança e até gerenciamento, com isso eles terão

mais chances de crescimento dentro da indústria, o que com certeza vai motivá-los a investir na idéia da ficar no setor.

Na verdade tudo que refere as atividades do setor sucroalcooleiro requer muito dinamismo e sincronismo pois trabalha-se, sempre, através do estabelecimento de metas a serem cumpridas.

Ainda, segundo o Sr. C.A., além de ter capacidade para produzir 350.00 litros de álcool por dia, podendo ser metade hidratado e metade anidro, com uma previsão de 45.000.000 de litros para esta safra, a Usina V.P. é a primeira da região construída para produzir açúcar refinado com uma capacidade para 5.000 sacas por dia, já com a previsão de produzir nesta safra 550.000 sacas. Hoje a usina possui uma capacidade para estocagem de 20.000.000 de litros de álcool, já o açúcar deverá ser escoado rapidamente pois a empresa foi projetada para receber novas ampliações.

A seguir, estive na presença do Sr A. G., Engenheiro Químico e Gerente Industrial da Empresa. Segundo ele, a V.P. é uma empresa *TOP de linha*, que construída em apenas 7 meses, está entre as três mais modernas do mundo, tanto no que se refere a modernização do sistema de produção quanto ao rendimento industrial. O bagaço utilizado nas caldeiras gera toda a energia utilizada pela Usina e ainda ocorre a sobra de mais de 10% deste, que é comercializado ao valor de R\$ 15,00 a tonelada. Toda a vinhaça produzida não é suficiente para aplicar em toda a área plantada. A co-geração de energia é uma realidade para a V.P., mas o custo da produção de energia na Usina gira em torno de R\$ 60,00 o KW, enquanto que as hidrelétricas a produzem a um custo de R\$ 40,00. Enquanto as hidroelétricas estiverem suprindo as necessidades de energia do mercado, a energia proveniente das Usinas de Álcool e açúcar não será viável. A energia Termoelétrica, outra alternativa do governo, tem um custo de produção muito maior, da ordem de R\$110,00 o KW.

A Vale orienta os seus projetos para atender todas as exigências no que se refere à preservação do meio ambiente.

Segundo o Sr. A.G., atualmente a empresa recebe três alunas da Faculdade de Ituiutaba (UEMG/ FEIT) do curso de Licenciatura em Química, como estagiárias. Elas terão as competências do Técnico em Química reconhecidas pelo CRQ e, provavelmente, serão contratadas pela empresa, para esta safra. Somente nesta unidade, a empresa conta com cinco técnicos formados e vinte e cinco pessoas não habilitadas que foram treinadas pela empresa para executar serviços para os quais seria muito mais interessante contratar técnicos, pois, teoricamente, estariam aptos a assimilar mais rapidamente os treinamentos. Estas trinta pessoas trabalham em três turnos ininterruptos. As folgas nem sempre coincidem com os finais de semanas. Em termos de salários, os operadores de supervisórios que devem deter conhecimentos de informática recebem em torno de R\$750,00 mais alimentação, transporte e plano de saúde, já os cozinheiros e supervisores de turnos recebem salários um pouco melhores.

O mercado é muito bom, reforça o Sr. A.G., pois os três subchefes de nosso setor recebem em torno de R\$2.000,00. A demanda de técnicos é muito grande, praticamente todos os cargos são ocupados por pessoas experientes trazidas do Nordeste, no entanto boa parte da safra do nordeste coincide com a nossa, o que dificulta a alternância desses profissionais; apenas uma pequena parcela é daqui da região, mas treinados pela própria usina.

As escolas da região, face à grande demanda por mão-de-obra qualificada, precisam investir na criação de cursos de Técnico em Açúcar e Álcool ou de Técnico em Química, mas que atenda, pelo menos o básico dos laboratórios da indústria do setor sucroalcooleiro.

Existe o interesse e a necessidade, e é política da indústria, não só de autorizar a presença de estagiários específicos em todas as áreas dos laboratórios, inclusive de microbiologia, mas também de contratá-los ao final dos estágios, desde que seu perfil seja adequado para a empresa. O indivíduo deve ser detentor do conhecimento técnico, ter

iniciativa, respeitar a hierarquia em seu local de trabalho, saber se comunicar e relacionar com pessoas, ter espírito de crescimento e estar realmente interessado em investir seu tempo de trabalho na empresa. Hoje, podem-se falar em até 5(cinco) possíveis vagas de estágio, durante a próxima safra, sendo uma para o laboratório de microbiologia, duas para o setor de tecnologia de açúcar e álcool e duas para o laboratório de análises. A duração ideal do estágio é de uma safra, aproximadamente 6 meses, iniciando-se em abril, com uma possível remuneração mensal de R\$400,00 reais. Os pedidos de estágio, para cada safra, deverão ser encaminhados para a empresa até o início do mês de fevereiro que antecede a safra pretendida.

Na visão do Sr. A.G., um curso técnico de nível médio que venha a ser criado por nossa escola deverá, em seu programa, contemplar disciplinas que apresentem conteúdos voltados para a Agricultura Aplicada, do plantio à entrega da cana-de-açúcar na indústria, mesmo sabendo que a atuação do técnico estará mais restrita ao setor industrial, onde o mesmo deverá desenvolver atividades como a realização das análises de matéria-prima, através da determinação do teor de açúcar (Brix, POL, Pureza e Fibra), a fim de definir o preço a ser pago pela cana ao produtor. Após o cálculo de previsão da produção de açúcar, o produtor recebe 85% do valor do açúcar no mercado. Dependendo da chuva no momento da colheita, o produtor pode perder até 15%, pois a cana absorve água e o teor de sacarose diminui. O técnico deverá também conhecer procedimentos de extração de um sólido em um líquido (sendo que a V.P. utiliza o difusor e não o sistema de moendas). E, ainda, de controle de qualidade (Laboratórios de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas); tratamento do caldo; aquecimento; decantação; evaporação; cozimento; centrifugação; secagem; ensacamento; automação (apenas noções básicas como por exemplo o que é PLC); informática básica; inglês instrumental básico; geração de energia e co-geração; segurança no trabalho; ética e cidadania; e subprodutos da cana-de-açúcar.

Ele acrescenta que, para os professores ministrarem aulas principalmente na área de processos, eles terão que possuir experiência prática, caso contrário, não vão conseguir passar para o aluno o que acontece no dia-a-dia da indústria.

Para que o técnico esteja apto a supervisionar todo o processo, desde a entrada da matéria-prima ao armazenamento do produto, é fundamental uma parceria da escola com as usinas da região para possibilitar visitas técnicas e estágios para os alunos.

ANEXO V

RELATÓRIO CONTENDO OS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS NA USINA MENDONÇA

Ao chegar na Usina fui recebido pelo Sr. S.L., Chefe do Setor de Recursos Humanos, através do qual, soube que a usina nesta safra está produzindo apenas açúcar. Atualmente, a empresa gera cerca de 930 empregos diretos, dos quais 274 são efetivos. Ao final da safra, a maioria dos cortadores é mantida no plantio por mais 2 a 3 meses.

A seguir, já em contato com o Sr. G.A., Técnico em Química que exerce a função de Gerente Industrial e Supervisor de Produção, fui informado de que a previsão de moagem para esta safra é de 480.000 t de cana para uma produção aproximada de 1.100.000 sacas de açúcar VHP a ser exportada por uma Usina parceira, provavelmente para a China e Europa. O açúcar VHP, possui uma cor um pouco escura, por ser produzido “sem a adição” de ácido sulfúrico, comprado por refinarias para ser processado. Segundo o Sr. G.A., que atualmente faz um curso de Automação numa Universidade de Uberaba, a empresa precisa se adequar para produzir mais com menos recursos naturais.

Para o Sr. G.A., é muito importante que o técnico domine as atividades de laboratório como padronização de soluções, diluição, etc. Mas, para a execução da maioria das tarefas de laboratório poderíamos treinar qualquer leigo que ele, pela simples repetição fica “craque” e aprende até a interpretar os resultados. Por isso o técnico tem que ser mais que isso, ele tem que saber as origens dos problemas antecipadamente, tem que saber raciocinar e resolver as situações que fugirem do normal. Para isso tem que ter iniciativa, ser curioso mas com cautela, saber pedir ajuda ao grupo de profissionais e se dirigir adequadamente à chefia sabendo o que quer. Não se pode mais ir para a indústria sem saber informática e uma boa base de automação industrial.

Já com o Sr. A.G., Coordenador dos Laboratórios de Análises e do PCTS, fui informado de que o setor de laboratórios funciona com apenas 17 pessoas nos três turnos, sendo 4 do quadro permanente, apenas 1 possui o curso Técnico em Química, e 13 são temporários. Segundo o Sr. A.G. a Usina M. é uma das poucas usinas do centro-sul que ainda mantém uma vila para moradia dos trabalhadores e com isso existe uma tendência em se dar oportunidade para os membros da comunidade, inclusive da pequena cidade do Município, com 5.000 habitantes, localizada a 15 Km, pela facilidade de se dar treinamento e pela facilidade de comunicação. No entanto, em todas as safras existem em torno de 6 vagas para os laboratórios que quase sempre são preenchidas por pessoas inexperientes. O salário médio dos contratados temporários dos laboratórios é de R\$400,00. Devido à necessidade de manutenção da usina, cerca de 50% dos funcionários da área de produção são do quadro permanente. Segundo o Sr. A.G., cerca de 40 t de cana estava cortada na lavoura há 7 dias sem poder ser transportada. Devido à chuva, os caminhões não saem da lavoura e quando circulam “abatem” a soqueira matando-a. Outro problema é o fato de que, após 40 horas a sacarose é convertida em glicose e frutose, o que provoca a queda na produção de açúcar e aumento da produção de mel que só poderá ser utilizado por uma usina parceira na produção de álcool. O mel que vai para a destilaria deve estar com um brix próximo de 86%. O mel (melaço) pode ser comercializado com a finalidade de ser utilizado para a preparação de fermento e até para aplicação em lavoura de laranja.

A energia utilizada para o funcionamento da usina (produção de açúcar) e manutenção da comunidade (115 residências) é proveniente da queima do bagaço, da hidrelétrica de propriedade da usina e da CEMIG. Ao final da safra, a sobra de bagaço é armazenada para se dar início a safra seguinte.

Como o ritmo das atividades da usina foi desacelerado devido às chuvas, as atividades de laboratório também foram reduzidas. No entanto, foi possível acompanhar várias análises físico-químicas e microbiológicas, valendo ressaltar a grande receptividade do pessoal dos laboratórios, não só do Sr. Â.G., mas também das líderes J. e L., além das auxiliares de laboratório T., U., L2. e G.

Questionado sobre as competências necessárias para um técnico desempenhar bem as atividades na indústria de açúcar como um todo, ele respondeu que é preciso conhecer um pouco de biologia, física, português, informática e bastante de química, para não só realizar as atividades mas, também, saber o que está fazendo e saber passar para os setores de controle, tanto verbalmente quanto por escrito, nos relatórios. Eu imagino que a escola tem condições de dar muitas aulas de laboratório para os alunos, mas o bom seria se os alunos tivessem condições de vir passar pelo menos um mês dentro da usina. Com isso eles poderiam calibrar os aparelhos, acompanhar a inspeção das máquinas e a produção do início ao fim.

Posteriormente, ao entrevistar o Gerente Agrícola, o Agrônomo Sr. R.R., ele falou da possibilidade de conceder até 6 vagas de estágios, por safra, para estudantes do curso Técnico Agrícola. No entanto, fez algumas observações quanto à necessidade do perfil do aluno ser adequado às atividades da lavoura canavieira. Para a área agrícola podem ser liberados estágios para o período de fevereiro a julho e o estagiário deverá cumprir todo esse período. Já na indústria, o período ideal é de maio a novembro. Dependendo da qualidade de formação do estagiário, a empresa criará oportunidades de contratação. Segundo ele, as oportunidades de crescimento vêm muito mais em função do interesse e desempenho do que do tempo de serviços prestados.

Segundo o Sr. R.R., a escola precisa adequar a sua matriz curricular para que o aluno recém-formado tenha mais chances de se encaixar no setor canavieiro. Para isso, o técnico deve sair da escola com conhecimentos significativos, teóricos e práticos, sempre que possível, sobre :

- Preparo do solo (qualidade sem comprometer o custo)
 - . locação de terraços e curvas de nível;
 - . amostragem de solo.
- Plantio: quantidade de sulcos, stand (verificação da qde de gemas por metro linear).
- Cobrição da cana/quantidade de terra (altura da coluna);
- Aplicação de Inseticida e de herbicida (princípio ativo);
- Reconhecimento de plantas invasoras e prescrição de herbicidas para controle;
- Sistemas de irrigação (aspersão convencional e *hidro holl* são os mais utilizados);
- Aplicação de maturadores, visando à melhoria da quantidade de cana e antecipando a colheita;
- Colheita: quantidade do corte (desponte e rebaixamento da soqueira);
- Regulagem de máquinas: grade, adubadeira, pulverizador, subsolador;
- Após a colheita: novas amostragens de solo, calagem, gessagem, adubação de cobertura em cana soca;
- Aplicação de herbicidas em cana soca: tipos de herbicidas, princípio ativo e conhecimento de plantas daninhas.

Ainda segundo ele, a área própria da empresa é de 2.900 ha, com uma produção média de 84 t/ha, podendo chegar a processar nesta safra 245.000 toneladas, pois a capacidade máxima da usina é de 3.000 t/dia.

ANEXO VI

RELATÓRIO CONTENDO OS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS NA USINA VOLTA GRANDE.

Inicialmente fui recebido pelo Sr. W.L., Gerente do Departamento de Produção Industrial, através do qual me informei acerca da geração de empregos e da produção da usina. Segundo ele, a empresa possui, atualmente, 1.674 funcionários permanentes e 910 safristas, sendo que aproximadamente 70 % desses permanecem na empresa para o plantio. A empresa conta com uma área própria cultivada de 23.374,2 ha e 5.516,64 ha arrendados. Prevê-se para esta safra uma produção de 2.200.000 toneladas de cana, sendo a média de 75 t/ha. A indústria deverá moer cerca de 2.322.000 toneladas de cana a uma média de 12.000 t/dia. A produção de açúcar deverá chegar a 4.695.000 sacas com uma média de 25.000 sacas/dia. Já, a produção de álcool chegará na casa dos 52.000.000 de litros com uma média diária de 310.000 litros. Sendo que a totalidade desses produtos se destina à exportação. E, ainda, hoje a empresa vende 9 MW/h de energia para a CEMIG.

O Sr. W.L. confirma a existência de uma grande demanda de técnicos para a indústria. Lembra ele que durante o Pró-álcool, quando o governo incentivava a preparação de mão-de-obra, o setor evoluiu muito, mas com o corte dos subsídios por parte do governo, o setor parou e com isso as escolas não continuaram investindo, no mesmo ritmo, na qualificação de técnicos capazes de atuar no dia-a-dia da indústria. Mas agora, com essa corrida por mais fontes de energia alternativa, o álcool se tornou a melhor opção para a grande maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, o que com certeza manterá o Brasil na liderança do mercado de exportação, devido a sua grande extensão territorial agricultável. Por isso, só resta às escolas técnicas voltarem a investir em ritmo acelerado em cursos que atendam o setor, de preferência técnicos em química com um conjunto de disciplinas voltado para o setor industrial da usina, pois, além das várias usinas dos grupos João Lyra, Carlos Lyra e Tércio Wanderley já em funcionamento na região, mais seis usinas já estão sendo implantadas em Limeira do Oeste, Araxá, Frutal e Santa Juliana. A nossa empresa está investindo muito nas inovações tecnológicas e precisa de profissionais acessíveis em nossa região, pois está cada vez mais inviável trazê-los do Nordeste. A administração das usinas D. e V. G. é corporativa, no entanto, existem diferenças quanto aos procedimentos laboratoriais, pois em V.G. é muito mais difícil de se conseguir técnicos da região.

Quanto às competências de um técnico ideal para trabalhar em nossa indústria, realmente, são inúmeras pois o setor é amplo e ele precisa conhecer bem desde a matéria-prima aos produtos finais. Mas podemos listar algumas com capacidade e interesse para se relacionar bem e receber orientações e treinamentos, por mais bem preparado que tenha sido na escola. Mas quanto a parte da escola, é muito importante que o aluno tenha uma base muito boa de matemática, microbiologia, física, português e, é claro, química e informática. Quanto à parte de automação, também, as escolas precisam dar a teoria e trazer os alunos para ver na prática, pois dificilmente uma escola vai ter o que nós temos aqui. Muitas vezes o técnico tem que fazer de tudo, desde coletar e preparar amostras para as análises físicas, químicas e microbiológicas até acompanhar os processos de produção de açúcar e de álcool. Na cadeia produtiva são inúmeras as análises a serem feitas até três vezes por dia. No nosso trabalho é preciso fazer relatórios constantemente e, eles não podem apresentar dúvidas, tem que ser o mais preciso possível.

Posteriormente com a Sra. D.F., Supervisora de controle de qualidade, soube que a empresa já possui muitos profissionais qualificados e habilitados, mas pretende aumentar o seu quadro de pessoal habilitado, pois isso auxilia na certificação da empresa.. Ela também pensa que a escola deveria investir num curso de Técnico em Química ,na linha do Técnico

em Açúcar e Álcool, concentrado na industrialização da cana. Ela ainda afirma que a empresa está de portas abertas para receber nossos alunos como estagiários desde que passem por um processo de seleção que já faz parte dos procedimentos do setor de recursos humanos. Os estagiários desta usina recebem alimentação, transporte para a cidade vizinha e um salário mínimo. Hoje, a tendência da empresa é de não contratar ninguém sem o Ensino Médio.

Segundo ela, para atuar num laboratório, além dos conhecimentos técnicos, é preciso ter atenção e habilidade para manusear equipamentos e manipular reagentes, se comunicar e relacionar bem com os colegas, ter conhecimentos de informática e, ainda, ter habilidade com calculadora e números para interpretar resultados rápida e corretamente.

Enquanto estávamos no laboratório, a Sra. D. pediu a todos que participássemos da dinâmica da construção da “caixa alada”. Encerrada a atividade, ela deixou claro para todos nós que as dificuldades que tivemos foram em função da falta de treinamento para desenvolver aquelas habilidades específicas da atividade proposta e por termos durante todo o tempo, tentado resolver o problema sozinhos sem pedir ajuda aos colegas, ou seja, deve-se sempre trabalhar em equipe pedindo ajuda de quem já sabe ou tem sugestões que podem ser aproveitadas. No dia-a-dia se existe a possibilidade do vizinho ter o conhecimento de que precisamos, não devemos perder tempo, e sim pedir ajuda. Em qualquer situação de aprendizagem, com a observação e o contato com o orientador e os colegas pode-se chegar mais rápida e corretamente ao objetivo proposto. E, com a repetição do processo pode-se aperfeiçoar.

A seguir, conversei com o Sr. M. S., Coordenador de Controle de Qualidade, que me informou que a unidade de V.G. funciona com 4 analistas e 2 auxiliares em cada um dos três turnos. Os analistas, líderes de turnos já são Técnicos em Química e 2 outros estão fazendo o curso. No momento da contratação entre um candidato com experiência, e um sem experiência mas com o curso Técnico concluído, a empresa opta pelo técnico. Todos os técnicos são do quadro permanente. Durante a entressafra 90% dos técnicos são direcionados para outros setores para ampliar as chances de permanência e oportunidades de ascensão funcional. Nos laboratórios todos utilizam jaleco e óculos de proteção.

M.S. me disse que entrou em vaga de estagiário, depois foi contratado como auxiliar técnico por três meses, a seguir foi contratado como técnico, logo passou a líder de turno e, atualmente, é o supervisor responsável pelos laboratórios. Ainda segundo M.S., as análises microbiológicas são realizadas por um Técnico em Química.

As análises são divididas em: águas (tratamento e controle); destilaria (fermentação e destilação); moenda (bagaço e caldo); massa e açúcar (do cozimento ao produto final) e microbiologia (todas as etapas). Ele acrescenta que se o indivíduo que crescer dentro da empresa além de saber o que as escolas passam através das “matérias”, ele precisa estar sempre interessado em aprender e ser dedicado. Se ele for assim, com certeza será valorizado.

ANEXO VII

RELATÓRIO CONTENDO OS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS NA USINA DELTA.

A presença da Sra. D.F., Supervisora de Controle de Qualidade da Unidade D. e desta unidade também, e da Sra. DI. como Coordenadora de Controle de Qualidade, atuando com dedicação e seriedade e conquistando a credibilidade, é um exemplo muito significativo da atuação eficiente das mulheres no setor industrial canavieiro. Ambas foram extremamente atenciosas e colaboradoras. Segundo a sra. DI., a unidade D. está com uma previsão de produção para esta safra da ordem de 7.000.000 de sacas de açúcar, sendo a média diária de 35.000 sacas de açúcar cristal e 40.000 sacas de açúcar VHP, e 56.000.000 de litros de álcool a uma média de 360.000 litros/dia. Para essa produção são processadas cerca de 18.000 t de cana por dia, prevendo-se um total de 3.300.000 toneladas. Toda essa matéria-prima é proveniente de uma área própria cultivada de 22.376,62 ha e 7.222,53 ha em sistema de arrendamento, produzindo em média 82 t/ha, sendo que a previsão de colheita até o final da safra é de 3.300.000 toneladas.

Quanto a geração de empregos, a usina D. possui 2.372 funcionários no quadro permanente e mais cerca de 1.000 safristas dos quais aproximadamente 700 continuarão nas lavouras, durante o período do plantio e tratos culturais. Destes, encontram-se 6 por turno no Laboratório Industrial onde se processam as análises de água, caldo e bagaço; 5 por turno no Laboratório de Sacarose e mais 2 no horário administrativo; 1 Técnico em Química, na Produção de Álcool, com a função de coordenador de destilaria, onde a demanda é de 3 técnicos; e, ainda, na Produção de Açúcar, encontram-se 1 Técnico auxiliar e 1 Técnico coordenador por turno.

Segundo a coordenadora DI., a empresa trabalha com metas, logo seria muito mais fácil receber Técnicos com formação voltada para o setor sucroalcooleiro ao invés de treinar leigos. Pois para atuar com sucesso nos laboratórios é preciso: ter noções sobre preparação de soluções, concentrações de soluções, evaporação e cálculo de ppm relacionado com reagentes; se relacionar bem com as pessoas; se comunicar bem oralmente e através da escrita; ter bons conhecimentos de informática e noções de estatística; saber fazer análises de águas, caldos, bagaço, fermentação, massas, méis, xarope, álcool, açúcar, torta de filtro, de leveduras, de vinhaça e microbiológicas. No entanto, o que mais acontece na empresa é o remanejamento de funcionários do Laboratório Industrial para outros setores da indústria durante a entressafra. Aquelas pessoas que demonstram afinidade com a nova função, podem ficar permanentemente, principalmente, se isso corresponder a uma ascensão funcional com aumento de salário. O grupo cobra muito, mas dá oportunidades para o funcionário aprender dentro da empresa.

A Usina de V.G. possui uma carência muito maior de mão-de-obra técnica qualificada do que a D., pois esta última está localizada relativamente próxima a Uberaba, Miguelópolis e Igarapava que possuem extensões de escolas que oferecem cursos técnicos voltados para o setor. O que não impede que a escola de Uberlândia coloque técnicos em nossa unidade industrial. Entretanto, para atuarem num curso voltado para a industrialização da cana-de-açúcar a maioria dos professores deverá estagiar, pelo menos, por uma semana numa unidade em produção para acompanhar de perto as atividades e a dinâmica do dia-a-dia.

Na visão da Supervisora D.F. e da Coordenadora DI., a política do grupo é de manter suas portas abertas para estagiários de cursos técnicos, desde que eles se submetam ao processo de seleção. Se eles forem competentes, a empresa poderá se tornar uma opção de trabalho muito interessante. No momento, um estagiário de nível técnico recebe 1 salário mínimo, além da alimentação e transporte, enquanto que, um estagiário de cursos de graduação recebe 2 salários. Após a contratação, um técnico classificado como analista de

nível 1 recebe R\$520,00, enquanto que o de nível 2 recebe R\$650,00, já o de nível 3 e o líder de turno recebem R\$790,00. Com horas extras e adicionais noturnos pode-se dobrar estes salários.

Falando das competências importantes para o técnico, a Sra. DI sugeriu que se possibilitasse ao aluno conhecer um pouco de eletrônica e automação industrial para poderem acompanhar com mais facilidade todas as etapas dos processos industriais, pois muitas vezes eles terão que ser “coringas” na indústria. É muito importante que eles vejam muito sobre controle de qualidade entendendo todos os tipos de análises que são feitas com o caldo, os méis, a torta, o açúcar e o álcool. Se a escola nos procurar certamente poderemos ajudar muito no que se tratar de passar um pouco da nossa experiência para vocês.

ANEXO VIII

RELATÓRIO CONTENDO OS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS NA USINA CORURIBE

A receptividade da empresa pelo Sr. J.C., Gerente da Indústria, Biólogo e Engenheiro Químico, foi excelente. Segundo ele, além de sua empresa estar sempre demandando mão-de-obra técnica qualificada e habilitada, ele já pensa, desde a primeira safra da usina, em fazer uma parceria com uma escola técnica para que um curso técnico em Açúcar e Álcool ou em Química, seja ministrado total ou parcialmente nas dependências da empresa, não só para habilitar os seus funcionários que já são experientes mas, também, para dar oportunidades de formação para os membros das comunidades vizinhas, onde com certeza seria mais fácil conseguir um número mais significativo de candidatos permanentes às possíveis vagas da indústria.

Esta parceria entre a escola e a indústria é muito importante, pois os profissionais de hoje não têm a interface prática-teoria, o que os leva à falta de “bom senso” durante o desempenho de suas atividades. A usina quer unir a experiência dos funcionários aos conhecimentos teóricos a fim de obter as certificações.

“Pretendemos qualificar o pessoal interno e os membros da comunidade para possíveis contratações futuras, pois é nosso objetivo atingir o máximo de funcionários com nível técnico. Para isso devemos planejar o sonho”(Gerente Industrial da Usina CP).

Com isso, além da empresa viabilizar a utilização de toda sua infra-estrutura especialmente dos laboratórios, poderá incluir os seus profissionais graduados no quadro de professores dos cursos a serem ministrados e, também, oferecer estágios supervisionados para a complementação do programa de curso dos alunos. Para o Sr. J.C., o número ideal de alunos por turma não deverá ultrapassar um total de vinte, sendo preferencialmente metade composta pelos candidatos que já fazem parte do quadro da indústria e metade proveniente da comunidade.

Para a Srta. A.O., Supervisora de Recursos Humanos, após a criação desse curso piloto pode-se buscar parcerias com as prefeituras dos municípios circunvizinhos, justificando a necessidade de habilitar profissionais da região como um compromisso social para a melhoria da qualidade de vida da população.

Segundo o Sr. J.C., esta unidade da C. não planta cana em área própria e nem arrendada, portanto sua matéria-prima é toda proveniente de fornecedores. Mesmo assim, a empresa mantém 2 agrônomos e 6 técnicos agrícolas em seu quadro permanente para monitorar e dar assistência a seus fornecedores.

Na área industrial, existem 26 possíveis vagas para Químicos Industriais, sendo que desse total apenas 4 são preenchidas por técnicos em química habilitados e 5 por práticos que estão fazendo o curso. A empresa, por ser totalmente automatizada, mantém em seu quadro permanente “apenas” 192 funcionários na indústria e 314 nos escritórios, vigilância, logística e aplicação de efluentes. A empresa sempre atinge as metas estabelecidas para cada safra e com isso todos os funcionários recebem, ao final da safra, uma participação que praticamente corresponde a um décimo quarto salário. Os salários aproximados, sem contar as horas extras e adicionais, para um técnico de laboratório estão em torno de 2 salários mínimos, já o do líder de turno em torno de 4 salários mínimos.

Para contratações futuras, em laboratórios, todos os técnicos deverão possuir cursos nas áreas de Química ou Alimentos, logo a empresa já poderá conceder vagas de estágios para os alunos do curso Técnico em Agroindústria, enquanto não temos o Técnico em Química.

Nesta safra, a indústria está processando aproximadamente 10.000 t de cana/dia, com uma previsão total de 1.500.000 toneladas. Sua produção diária de álcool está em torno de 350.000 litros para um total previsto de 50.000.000 de litros. A produção de açúcar gira em

torno de 20.800 sacas por dia, sendo que o total previsto é de 2.720.000 sacas. A co-geração de energia possibilita um excedente de 11,5 MW/h a ser comercializado.

Quanto ao que o Sr. J.C espera de um bom técnico para a indústria, ele tem que ser bom em análises de laboratório mas normalmente precisa trabalhar em todas as etapas do processo industrial. Ele precisa aprender a avaliar a qualidade da matéria prima e dos produtos, através de testes de laboratório, mas precisa ter uma percepção apurada para detectar problemas até mesmo antes de eles começarem a acontecer, o que um funcionário “prático” demora muito mais para entender. Em toda a indústria, higiene é fundamental não só pelas exigências legais mas pelos resultados que se espera dos produtos. Quando se trata da parte microbiológica, por exemplo, toda atenção é pouca. Por isso, a escola tem que dar e cobrar bem a teoria juntamente com as práticas básicas. O técnico precisa ter noções de Inglês e Espanhol para, pelo menos com a ajuda de um dicionário, ler um pouco mais os manuais de orientação de funcionamento de alguns instrumentos, para não ficar tão dependente dos técnicos das empresas que comercializam esse tipo de material. Ele tem que conhecer e respeitar as normas de segurança, em todas as situações de trabalho, inclusive no que se refere às questões do meio ambiente como procedimentos para descarte de resíduos e análises de efluentes.

Em visita aos vários setores da indústria, fui acompanhado pelo estagiário L., Técnico Agrícola e aluno de um curso de Administração, que demonstrou conhecer a empresa muito bem, falando não só das etapas de processamento e produção, mas das políticas da empresa, principalmente no que diz respeito ao meio ambiente e recursos humanos. Segundo ele, a empresa trata os funcionários como colaboradores, o que torna as relações pessoais diárias mais harmônicas; desenvolve projetos de coleta seletiva em sua área e na comunidade, trocando mudas de árvores por material reciclável com a população, visando à melhoria do aspecto visual da cidade e doando os resultados das vendas para instituições beneficentes. A empresa foca muito as questões ambientais e já está praticamente pronta para a implantação da ISO 14.001. Ela já possui um posto avançado da biosfera localizado em Alagoas que desenvolve projetos sócio-ambientais; em sua reserva florestal de mata atlântica em Alagoas está a maior reserva de Pau-Brasil do Brasil. A usina busca a conscientização de seus fornecedores em relação à queimada da cana, pois, a queima, à noite é melhor para o produtor no que se refere a entrega na indústria mas aumenta muito a probabilidade de matança de animais, pois eles perdem o senso de direção.

O coordenador dos laboratórios, C.A., é Técnico em Agricultura com Habilitação em Agroindústria e Técnico em Química. Para ele, a empresa é exigente no que se refere à qualidade dos serviços prestados por seus colaboradores mas valoriza cada profissional, dando oportunidades de crescimento. Uma das metas da indústria é chegar a um quadro de Recursos Humanos onde até o pessoal da limpeza tenha concluído o ensino médio. Ela fornece material escolar, auxilia nas tele salas e fornece bolsas de estudo de até 50% do valor das mensalidades para os funcionários que fazem curso superior. Com esses e outros projetos que valorizam o ser humano e o meio ambiente, a empresa já está se habilitando para adquirir o selo de qualidade ISO 14.001.

No que se refere às responsabilidades dos laboratórios é nas cartas de controle que são avaliados os pontos críticos do processo de fabricação. Os pontos mais sensíveis que podem resultar em maiores prejuízos para a indústria são: perdas na vinhaça, perdas na torta, Brix de massa A, Brix de massa B, Taxa de evaporação (indica a capacidade de concentração do xarope), POL e Pureza do mel final.

As análises de rotina realizadas pelos laboratórios são:

- Águas: pH, condutividade, sílica, ferro, alcalinidade total, alcalinidade hidróxida, fosfato, sulfato, dureza e residual de cloro;
- Caldos e Bagaço:

- . Bagaço: POL e umidade.
- . Caldos: Brix, POL, pureza, pH, acidez, fosfato, açúcares redutores e cor.
- Fermentação:
 - . Vinho: teor alcoólico, pH, acidez, sólidos solúveis (% de sólidos) e ARRT(açúcar residual reductor total).
 - . Fermento: teor alcoólico, pH e % de sólidos solúveis(°Brix).
 - . Mosto: Brix, POL, pureza e ART(açúcar residual total).
 - . Massas e méis: Brix, POL e pureza.
 - . Xarope: Brix, POL, pureza e cor.
- Álcool: teor alcoólico, pH, condutividade e acidez.
- Vinho volante (vinho que fica em repouso antes de ir para a coluna de destilação): teor alcoólico.
- Açúcar: granulometria, Brix, POL, Pureza, cinzas e umidade.
- Torta: POL e umidade.
- Levedura: umidade.
- Vinhaça: teor alcoólico.
- Microbiológicas: índice de infecção, viabilidade celular, índice de floculação, bastonetes/mL , brotamento (%) e células/mL.

Um bom técnico é aquele que desempenha com facilidade todas essas funções e sabe interpretar o significado de fluxogramas e diagramas que representam, por exemplo, a produtividade num determinado período ou mostra o rendimento de uma técnica empregada durante os processos industriais.

ANEXO IX

QUESTIONÁRIO – DESTILARIA ALVORADA DO BEBEDOURO LTDA

MEC - SETEC- ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA QUESTIONÁRIO PESQUISA / USINAS

(rrandrade@centershop.com.br) ou (reginaldorandrade@yahoo.com.br)

Razão Social da Empresa: DESTILARIA ALVORADA DO BEBEDOURO LTDA
--

Tempo de funcionamento da indústria	(22) anos
-------------------------------------	-----------

PRODUÇÃO	Safra atual (2004)	Previsão para próxima safra (2005)
Álcool (em m ³)	66.600	79.000
Açúcar (em sacas de 50 Kg)	-	-

GERAÇÃO DE EMPREGOS	Permanentes	Temporários (safra)
Número total de empregos (nos 3 turnos)	76	31

	No Controle de Qualidade	Na Produção de Álcool	Na Produção de Açúcar
Nº atual de “técnicos” sem habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	-	-	-
Nº atual de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	10	12	-
Nº ideal de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	10	12	-

Identifique dentre as habilidades listadas a seguir, quais são necessárias para um Técnico de Nível Médio desenvolver com sucesso as atividades previstas para o dia a dia de uma Usina de Álcool e Açúcar:

1) Ter conhecimentos sobre Tecnologia de Produção de Cana-de-açúcar.

SIM () NÃO

2) Analisar e sistematizar dados para elaboração de relatórios.

SIM () NÃO

3) Organizar procedimentos para higienização industrial (HCCP).

()SIM NÃO

4) Elaborar o manual de descarte de resíduos de laboratório.

SIM () NÃO

5) Identificar, adequadamente, técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras, bem como avaliar e otimizar métodos e técnicas analíticas de controle da qualidade.

SIM ()NÃO

6) Interpretar esquemas, gráficos, plantas, fluxogramas e diagramas.

SIM ()NÃO

7) Avaliar e utilizar recursos de informática.

SIM ()NÃO

8) Possuir conhecimentos de automação.

SIM ()NÃO

9) Identificar e interpretar princípios e valores que orientem o convívio social, posicionando-se pessoalmente em relação a eles (ética e cidadania).

SIM ()NÃO

10) Conhecer e aplicar as normas de segurança no trabalho.

SIM ()NÃO

As questões 11 e 12 se referem aos interesses da empresa:

11) Conceder vagas de estágio curricular supervisionado para os alunos do Curso.

SIM ()NÃO

12) Contratar técnicos com o perfil Profissional de Conclusão definido acima.

SIM ()NÃO

Sugestões: -

Nome do(a) responsável pelas informações: ANTONIO CARLOS MORENO

ANEXO X

QUESTIONÁRIO – COINBRA CRESCIUMAL S/A.

MEC - SETEC - ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
QUESTIONÁRIO PESQUISA / USINAS

(rrandrade@centershop.com.br) ou (reginaldorandrade@yahoo.com.br)

Razão Social da Empresa: COINBRA CRESCIUMAL S/A.
--

Tempo de funcionamento da indústria	(50) anos
-------------------------------------	-----------

PRODUÇÃO	Safrá atual (2004)	Previsão para próxima safra (2005)
Álcool (em m ³)	42.994	33.576
Açúcar (em sacas de 50 Kg)	1.318.285	2.541.157

GERAÇÃO DE EMPREGOS	Permanentes	Temporários (safra)
Número total de empregos (nos 3 turnos)	178	384

	No Controle de Qualidade	Na Produção de Álcool	Na Produção de Açúcar
Nº atual de “técnicos” sem habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	6	2	4
Nº atual de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	0	0	0
Nº ideal de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	12	4	12

Identifique dentre as habilidades listadas a seguir, quais são necessárias para um Técnico de Nível Médio desenvolver com sucesso as atividades previstas para o dia a dia de uma Usina de Álcool e Açúcar:

- 1) Ter conhecimentos sobre Tecnologia de Produção de Cana-de-açúcar.
SIM () NÃO
- 2) Analisar e sistematizar dados para elaboração de relatórios.
SIM () NÃO
- 3) Organizar procedimentos para higienização industrial (HCCP).
SIM () NÃO
- 4) Elaborar o manual de descarte de resíduos de laboratório.
SIM () NÃO

5) Identificar, adequadamente, técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras, bem como avaliar e otimizar métodos e técnicas analíticas de controle da qualidade.

SIM ()NÃO

6) Interpretar esquemas, gráficos, plantas, fluxogramas e diagramas.

SIM ()NÃO

7) Avaliar e utilizar recursos de informática.

SIM ()NÃO

8) Possuir conhecimentos de automação.

SIM ()NÃO

9) Identificar e interpretar princípios e valores que orientem o convívio social, posicionando-se pessoalmente em relação a eles (ética e cidadania).

SIM ()NÃO

10) Conhecer e aplicar as normas de segurança no trabalho.

SIM ()NÃO

As questões 11 e 12 se referem aos interesses da empresa:

11) Conceder vagas de estágio curricular supervisionado para os alunos do Curso.

SIM ()NÃO

12) Contratar técnicos com o perfil Profissional de Conclusão definido acima.

SIM ()NÃO

Sugestões: -

Nome do(a) responsável pelas informações: RENATO VINICIUS MIRANDA
BERNARDES

ANEXO XI

QUESTIONÁRIO – SANTANA AGROINDUSTRIAL.

MEC - SETEC - ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA QUESTIONÁRIO PESQUISA / USINAS

(rrandrade@centershop.com.br) ou (reginaldorandrade@yahoo.com.br)

Razão Social da Empresa: SANTANA AGROINDUSTRIAL

Tempo de funcionamento da indústria	(10) anos
-------------------------------------	-----------

PRODUÇÃO	Safrá atual (2004)	Previsão para próxima safra (2005)
Álcool (em m ³)	46.972.190	52.200.000
Açúcar (em sacas de 50 Kg)	-	-

GERAÇÃO DE EMPREGOS	Permanentes	Temporários (safra)
Número total de empregos (nos 3 turnos)	120	30

	No Controle de Qualidade	Na Produção de Álcool	Na Produção de Açúcar
Nº atual de “técnicos” sem habilitação de Nível Médio(nos 3 turnos)	0	18	-
Nº atual de técnicos com habilitação de Nível Médio(nos 3 turnos)	18	5	-
Nº ideal de técnicos com habilitação de Nível Médio(nos 3 turnos)	27	21	-

Identifique dentre as habilidades listadas a seguir, quais são necessárias para um Técnico de Nível Médio desenvolver com sucesso as atividades previstas para o dia a dia de uma Usina de Álcool e Açúcar:

1) Ter conhecimentos sobre Tecnologia de Produção de Cana-de-açúcar.

SIM () NÃO

2) Analisar e sistematizar dados para elaboração de relatórios.

SIM () NÃO

3) Organizar procedimentos para higienização industrial (HCCP).

SIM () NÃO

4) Elaborar o manual de descarte de resíduos de laboratório.

()SIM NÃO

5) Identificar, adequadamente, técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras, bem como avaliar e otimizar métodos e técnicas analíticas de controle da qualidade.

SIM ()NÃO

6) Interpretar esquemas, gráficos, plantas, fluxogramas e diagramas.

SIM ()NÃO

7) Avaliar e utilizar recursos de informática.

SIM ()NÃO

8) Possuir conhecimentos de automação.

SIM ()NÃO

9) Identificar e interpretar princípios e valores que orientem o convívio social, posicionando-se pessoalmente em relação a eles (ética e cidadania).

SIM ()NÃO

10) Conhecer e aplicar as normas de segurança no trabalho.

SIM ()NÃO

As questões 11 e 12 se referem aos interesses da empresa:

11) Conceder vagas de estágio curricular supervisionado para os alunos do Curso.

SIM ()NÃO

12) Contratar técnicos com o perfil Profissional de Conclusão definido acima.

SIM ()NÃO

Sugestões: -

Nome do(a) responsável pelas informações: EVALDO DA SILVA QUEIROZ

ANEXO XII

QUESTIONÁRIO – DESTILARIA DE ÁLCOOL DE SERRA DOS AIMORÉS S/A.

**MEC - SETEC - ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
QUESTIONÁRIO PESQUISA / USINAS**

(rrandrade@centershop.com.br) ou (reginaldorandrade@yahoo.com.br)

Razão Social da Empresa: DASA – Destilaria de Álcool de Serra dos Aimorés S/A

Tempo de funcionamento da indústria	(18) anos
-------------------------------------	-----------

PRODUÇÃO	Safr a atual (2004)	Previsão para próxima safra (2005)
Álcool (em m ³)	43.970	60.891
Açúcar (em sacas de 50 Kg)	-	-

GERAÇÃO DE EMPREGOS	Permanentes	Temporários (safra)
Número total de empregos (nos 3 turnos)	180	140

	No Controle de Qualidade	Na Produção de Álcool	Na Produção de Açúcar
Nº atual de “técnicos” sem habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	15	2	-
Nº atual de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	1	0	-
Nº ideal de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	15	17	-

Identifique dentre as habilidades listadas a seguir, quais são necessárias para um Técnico de Nível Médio desenvolver com sucesso as atividades previstas para o dia a dia de uma Usina de Álcool e Açúcar:

1) Ter conhecimentos sobre Tecnologia de Produção de Cana-de-açúcar.

SIM () NÃO

2) Analisar e sistematizar dados para elaboração de relatórios.

SIM () NÃO

3) Organizar procedimentos para higienização industrial (HCCP).

SIM () NÃO

4) Elaborar o manual de descarte de resíduos de laboratório.

()SIM NÃO

5) Identificar, adequadamente, técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras, bem como avaliar e otimizar métodos e técnicas analíticas de controle da qualidade.

SIM NÃO

6) Interpretar esquemas, gráficos, plantas, fluxogramas e diagramas.

SIM NÃO

7) Avaliar e utilizar recursos de informática.

SIM NÃO

8) Possuir conhecimentos de automação.

SIM NÃO

9) Identificar e interpretar princípios e valores que orientem o convívio social, posicionando-se pessoalmente em relação a eles (ética e cidadania).

SIM NÃO

10) Conhecer e aplicar as normas de segurança no trabalho.

SIM NÃO

As questões 11 e 12 se referem aos interesses da empresa:

11) Conceder vagas de estágio curricular supervisionado para os alunos do Curso.

SIM NÃO

12) Contratar técnicos com o perfil Profissional de Conclusão definido acima.

SIM NÃO

Sugestões: -

Nome do(a) responsável pelas informações: gerencia@dasasa.com.br

ANEXO XIII

QUESTIONÁRIO – DESTILARIA JUNIVAN S/A.

MEC - SETEC - ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA QUESTIONÁRIO PESQUISA / USINAS

(rrandrade@centershop.com.br) ou (reginaldorandrade@yahoo.com.br)

Razão Social da Empresa: Destilaria Junivan S/A.
--

Tempo de funcionamento da indústria	(18) anos
-------------------------------------	-----------

PRODUÇÃO	Safrá atual (2004)	Previsão para próxima safra (2005)
Álcool (em m ³)	-	500
Açúcar (em sacas de 50 Kg)	-	-

GERAÇÃO DE EMPREGOS	Permanentes	Temporários (safra)
Número total de empregos (nos 3 turnos)	150	300

	No Controle de Qualidade	Na Produção de Álcool	Na Produção de Açúcar
Nº atual de “técnicos” sem habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	-	-	-
Nº atual de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	-	-	-
Nº ideal de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	-	-	-

Identifique dentre as habilidades listadas a seguir, quais são necessárias para um Técnico de Nível Médio desenvolver com sucesso as atividades previstas para o dia a dia de uma Usina de Álcool e Açúcar:

1) Ter conhecimentos sobre Tecnologia de Produção de Cana-de-açúcar.

(x)SIM ()NÃO

2) Analisar e sistematizar dados para elaboração de relatórios.

(x)SIM ()NÃO

3) Organizar procedimentos para higienização industrial (HCCP).

(x)SIM ()NÃO

4) Elaborar o manual de descarte de resíduos de laboratório.

(x)SIM ()NÃO

5) Identificar, adequadamente, técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras, bem como avaliar e otimizar métodos e técnicas analíticas de controle da qualidade.

SIM NÃO

6) Interpretar esquemas, gráficos, plantas, fluxogramas e diagramas.

SIM NÃO

7) Avaliar e utilizar recursos de informática.

SIM NÃO

8) Possuir conhecimentos de automação.

SIM NÃO

9) Identificar e interpretar princípios e valores que orientem o convívio social, posicionando-se pessoalmente em relação a eles (ética e cidadania).

SIM NÃO

10) Conhecer e aplicar as normas de segurança no trabalho.

SIM NÃO

As questões 11 e 12 se referem aos interesses da empresa:

11) Conceder vagas de estágio curricular supervisionado para os alunos do Curso.

SIM NÃO

12) Contratar técnicos com o perfil Profissional de Conclusão definido acima.

SIM NÃO

Sugestões: A Destilaria Junivan Planeja retomar as suas atividades. As Universidades deveriam incluir em seus currículos mais tempo de aulas em locais onde ocorrem as atividades que futuramente irão exercer, para que percebam a prática da teoria estudada.

Nome do(a) responsável pelas informações: Euler Henriques Magela

ANEXO XIV

QUESTIONÁRIO – USINA ALVORADA AÇÚCAR E ÁLCOOL LTDA.

MEC - SETEC- ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA QUESTIONÁRIO PESQUISA / USINAS

(rrandrade@centershop.com.br) ou (reginaldorandrade@yahoo.com.br)

Razão Social da Empresa: Usina Alvorada Açúcar e Alcool Ltda.

Tempo de funcionamento da indústria	(30) anos
-------------------------------------	-----------

PRODUÇÃO	Safrá atual (2004)	Previsão para próxima safra (2005)
Álcool (em m ³)	50.000	54.000
Açúcar (em sacas de 50 Kg)	1.700.000	1.980.000

GERAÇÃO DE EMPREGOS	Permanentes	Temporários (safra)
Número total de empregos (nos 3 turnos)	950	1.200

	No Controle de Qualidade	Na Produção de Álcool	Na Produção de Açúcar
Nº atual de “técnicos” sem habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	0	0	0
Nº atual de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	3	3	3
Nº ideal de técnicos com habilitação de Nível Médio (nos 3 turnos)	10	10	10

Identifique dentre as habilidades listadas a seguir, quais são necessárias para um Técnico de Nível Médio desenvolver com sucesso as atividades previstas para o dia a dia de uma Usina de Álcool e Açúcar:

1) Ter conhecimentos sobre Tecnologia de Produção de Cana-de-açúcar.

(x)SIM ()NÃO

2) Analisar e sistematizar dados para elaboração de relatórios.

(x)SIM ()NÃO

3) Organizar procedimentos para higienização industrial (HCCP).

(x)SIM ()NÃO

4) Elaborar o manual de descarte de resíduos de laboratório.

(x)SIM ()NÃO

5) Identificar, adequadamente, técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras, bem como avaliar e otimizar métodos e técnicas analíticas de controle da qualidade.

SIM ()NÃO

6) Interpretar esquemas, gráficos, plantas, fluxogramas e diagramas.

SIM ()NÃO

7) Avaliar e utilizar recursos de informática.

SIM ()NÃO

8) Possuir conhecimentos de automação.

SIM ()NÃO

9) Identificar e interpretar princípios e valores que orientem o convívio social, posicionando-se pessoalmente em relação a eles (ética e cidadania).

SIM ()NÃO

10) Conhecer e aplicar as normas de segurança no trabalho.

SIM ()NÃO

As questões 11 e 12 se referem aos interesses da empresa:

11) Conceder vagas de estágio curricular supervisionado para os alunos do Curso.

SIM ()NÃO

12) Contratar técnicos com o perfil Profissional de Conclusão definido acima.

SIM ()NÃO

Sugestões: -

Nome do(a) responsável pelas informações: Sidnes Marques Sobrinho

ANEXO XV

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO I Nivelamento	MATEMÁTICA APLICADA	
	Carga horária semanal: 03 h/aula	Carga horária total: 30 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Relacionar fatos e idéias, utilizando a linguagem e os códigos matemáticos;
- Operar, comparar, ordenar, analisar, deduzir e sintetizar situações-problema;
- Ler, interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões, etc);
- Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas, etc.) e vice-versa;
- Utilizar corretamente instrumentos de medição e de desenho;
- Selecionar estratégias de resolução de problemas;
- Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento;
- Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades.

HABILIDADES:

- Efetuar medições que possibilitem a determinação precisa de comprimento, área e volume de recipientes com forma geométrica definida e, por aproximação, de recipientes com formato não definido geometricamente;
- Resolver problemas do cotidiano utilizando razão, proporção, regras de três e equações do primeiro grau;
- Efetuar cálculos de porcentagem utilizando-se de regras de três;
- Interpretar a grandeza de números apresentados em forma de potências de base dez e, efetuar operações com eles;
- Confeccionar e interpretar gráficos cartesianos e logaritmos;
- Determinar limites de controle e de detecção.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Transformação de unidades (comprimento, área, volume e capacidade);
2. Regra de três, direta e inversa; simples e composta;
3. Porcentagem;
4. Cálculo de volumes de sólidos geométricos;
5. Operações com Potências de base dez;

6. Função e equação do primeiro e segundo graus;
7. Funções Matemáticas: linear, exponencial e logarítmica;
8. Construção de gráficos para a interpretação de resultados e análise de tendência;
9. Representação gráfica de dados;
10. Noções de limites.

BIBLIOGRAFIA:

- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática – Contexto & Aplicações**. São Paulo: Ática, 2001, volume único.
- GIOVANNI, José Ruy & BONJORNO, José Roberto. **Matemática: Uma nova abordagem**. São Paulo: FTD, 2000. 3 v.
- IEZZI, Gelson e outros. **Matemática**. São Paulo: Atual, 1998, 4 v.
- MACHADO, Antônio dos Santos. **Matemática – temas e metas**. São Paulo: Atual. 2000. 6v.
- NETTO, Scipione di Pierro. **Matemática: Conceitos e Operações**. São Paulo: Saraiva, 1996, 4v.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. **Coleção do Professor de Matemática**. Rio de Janeiro, SBM, 1993. 14 v.

ANEXO XVI

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO I Nivelamento	ESTATÍSTICA APLICADA	
	Carga horária semanal: 03 h/aula	Carga horária total: 30 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETENCIAS:

- Determinar e interpretar os resultados de medidas de tendência central e de dispersão.
- Interpretar gráficos que representam resultados de um ou mais eventos.

HABILIDADES:

- Calcular médias e desvio padrão de um conjunto de resultados.
- Registrar graficamente os resultados de um evento.
- Construir curvas para análises espectroscópicas.
- Identificar o tratamento estatístico adequado para a avaliação de um conjunto de resultados.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Cálculo de médias, mediana, moda e medidas de dispersão;
2. Teoria dos erros;
3. Valores padrões e faixa de variação dos parâmetros analisados;
4. Representação gráfica de dados;
5. Construção de curvas para análises espectroscópicas;
6. Técnicas de determinação da precisão de um conjunto de dados.
7. Avaliação de resultados das análises definindo aquelas que devem ser repetidas em função destes resultados;
8. Tratamentos estatísticos para avaliação de resultados de 4 análises.
9. Coeficiente de correlação.

BIBLIOGRAFIA:

- HOFFMANN, R. & VIEIRA, S. **Elementos de Estatística**. São Paulo: Atlas, 2003
- SPIEGEL, M. R. **Estatística**. McGraw-Hill, 2001..
- MENDENHALL, WILLIAM. **Probabilidade e Estatística**. Campus, 2001.
- TOLEDO, G.L.& OVALLE, I.I. **Estatística Básica**. São Paulo: Atlas, 1985.

ANEXO XVII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO I Nivelamento	QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA APLICADA	
	Carga horária semanal: 03 h/aula	Carga horária total: 30 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Desenvolver a compreensão e a aplicação dos conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica;
- Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da química e da tecnologia;
- Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações;
- Identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da química (livro, computador, jornais, manuais, etc.);
- Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química;
- Compreender as transformações da matéria por meio das propriedades físicas e químicas dos materiais;
- Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da química e vice-versa;
- Compreender os códigos e símbolos próprios da química atual;
- Compreender as interações entre diversas substâncias usadas no cotidiano.

“Controlar e modificar a rapidez com que uma transformação química ocorre são conhecimentos importantes sob os pontos de vista econômico, social e ambiental.”(PCN – Ensino Médio).

HABILIDADES:

- Observar as propriedades dos compostos químicos identificando-os em relação às ligações iônicas e moleculares;
- Identificar os elementos constituintes de uma substância e relacioná-los dentro da Tabela Periódica;
- Promover reações químicas, observando e analisando os fenômenos ocorridos;
- Montar e utilizar um sistema de destilação;
- Montar e utilizar um sistema de filtração a vácuo;
- Reconhecer os pictogramas e como manuseá-los de acordo com as suas características;
- Identificar e utilizar os EPIs(Equipamentos de proteção individual) e EPCs(Equipamentos de proteção coletiva);
- Identificar, nomear e utilizar os materiais de laboratório adequadamente.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Nomenclatura correta dos materiais de laboratório (aferição, comparação de precisão entre as vidrarias, e sua utilização);
2. Manuseio adequado de vidrarias;
3. Montagem de sistema utilizado em operações básicas de laboratório (filtração a vácuo, destilação)
4. Equipamentos básicos de laboratório (balança, centrífuga, estufas, muflas e microscópio);
5. Utilização de EPCs e EPIs;
6. Leitura, interpretação e registro das informações contidas no rótulo dos reagentes;
7. Localização, na tabela periódica, dos elementos químicos constituintes de um composto, indicando seu provável comportamento químico;
8. Tipos de ligação química e polaridade dos compostos a partir de suas fórmulas;
9. Identificação, diferenciação e classificação dos compostos químicos de acordo com a função a que pertencem;
10. Funções ácido e base: utilização de indicadores e papel indicador universal;
11. Reações, identificação das funções às quais os compostos pertencem e balanceamento de equações químicas de acordo com sua natureza;
12. Conceito de Átomo-grama, Massa molecular, mol e equivalente-grama.
13. Soluções e seus cálculos;
14. Titulação ácido-base.

BIBLIOGRAFIA:

- AMBROGI. **Química para o magistério**. São Paulo: Harbra, 1995.
- FELTRE, Ricardo. **Química Geral**. São Paulo: Moderna, 2004, v 1.
- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Completamente Química: Química Geral**. São Paulo, FTD, 2001.
- MAHAN. **Química: um curso universitário**. São Paulo: Edgard Blucher.
- OLIVEIRA. **Aulas práticas de química**. São Paulo: Moderna, 1983.
- RUSSEL. **Química geral**. São Paulo: McGraw-Hill.
- SILVA, Eduardo Roberto de & outros. **Química: Conceitos Básicos**. São Paulo: Ática, 2001, v.1.
- TRINDADE, Diamantino Fernandes e outros. **Química básica experimental**. Ícone, 1990.
- USBERCO, João & SALVADOR, Edgar. **Química**. São Paulo: Saraiva, 2002. Volume único.

ANEXO XVIII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO I Nivelamento	FÍSICA APLICADA	
	Carga horária semanal: 03 h/aula	Carga horária total: 30 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Compreender os princípios gerais da física e a sua aplicação em situações vivenciadas e cotidianas, com obtenção de resultados quantitativos.
- Conhecer fontes de informações e formas de obter informações relevantes, sabendo interpretar notícias científicas.
- Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar.
- Compreender a física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.
- Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico.
- Reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico.

“ O ensino de Física deve discutir a origem do universo e sua evolução, mas também os gastos da conta de luz e o funcionamento de aparelhos presentes na vida cotidiana.”(PCN – Ensino Médio).

“ O aprendizado de Física deve estimular os jovens a acompanhar as notícias científicas, promovendo meios para a interpretação de seus significados.”(PCN – Ensino Médio).

HABILIDADES:

- Identificar, converter e operar com unidades de medidas de grandezas físicas;
- Manipular equipamentos de medida de pressão;
- Observar e representar graficamente fenômenos físicos;
- Efetuar cálculos matemáticos envolvendo fórmulas físicas que representam as componentes de um evento físico;
- Aplicar os conceitos fundamentais da hidrostática aos fenômenos do cotidiano;
- Entender e utilizar os conceitos básicos referentes às propriedades dos fluidos;
- Utilizar cartas psicrométricas;
- Identificar as frequências de ondas eletromagnéticas conhecidas e suas aplicações.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Unidades de medidas, sistemas de unidades (inclusive inglesas) e fatores de conversão;
2. Conceitos de vetores para identificação de polaridades dos compostos;
3. Utilização de tabelas e/ou gráficos de fatores de conversão;
4. Cálculo da relação entre volume, peso real e peso aparente;
5. Manuseio da bomba de vácuo;
6. Uso do manômetro e tubos em “U”;
7. Definição dos conceitos de estática dos fluidos: pressões manométrica, atmosférica e absoluta;
8. Conversão das unidades de medida de pressão;
9. Equipamentos de medidas de pressão;
10. Equação fundamental da hidrostática e suas aplicações;
11. Propriedades físicas dos fluidos;
12. Termologia: escalas termométricas e mudanças de estado físico;
13. Termodinâmica;
14. Utilização de cartas psicrométricas;
15. Decomposição da luz e espectro eletromagnético;
16. Circuitos elétricos.

BIBLIOGRAFIA:

- ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Curso de Física**. São Paulo: Harbra, 1998.
- DIAS DE DEUS, J.; PIMENTA, M.; NORONHA, A.; BROGUEIRA, P. **Introdução à Física**. Lisboa: McGraw-Hill, 1992.
- SACRISTÁN, J.G. & GOMÉZ, A.I.P. **Compreender e Transformar o Ensino**, trad. F. F. F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. Revista Brasileira de Ensino de Física. Periodicidade trimestral, São Paulo, <http://www.sbf.usp.br>

ANEXO XIX

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO I Nivelamento	FÍSICO-QUÍMICA APLICADA	
	Carga horária semanal: 04 h/aula	Carga horária total: 40 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Analisar a função e a importância da química em nossa vida, através do entendimento do funcionamento de um laboratório de química e do trabalho do químico;
- Desenvolver a capacidade de identificar as substâncias, suas propriedades e as reações que as transformam em outras substâncias;
- Compreender as interações entre as diversas substâncias usadas diariamente;
- Analisar quantitativa e qualitativamente as propriedades físico-químicas e as aplicações das principais substâncias utilizadas em laboratórios de análises;
- Aplicar os processos de separação de misturas presentes no dia-a-dia.

HABILIDADES:

- Preparar soluções com soluto sólido e com soluto líquido, com concentrações medidas a partir das relações entre as quantidades de soluto e solvente medidas nas mais variadas unidades utilizadas em laboratórios;
- Analisar o processo de dispersão, os tipos de concentração e as relações desses conceitos com o cotidiano;
- Classificar e diluir soluções;
- Reconhecer os processos de dissolução e a formação de uma solução e sua aplicação prática;
- Realizar reações entre grupos de compostos identificados observando o tipo de reação ocorrido;
- Balancear equações químicas, utilizando o artifício matemático mais adequado em cada caso;
- Relacionar as quantidades de matéria entre os compostos participantes de uma reação através de sua massa ou de seu número de mols;
- Trabalhar o conceito de rendimento de uma reação e de pureza de um reagente.
- Relacionar as quantidades das substâncias participantes de uma reação;
- Reconhecer os processos de obtenção em laboratório e industrial das principais utilizadas em laboratórios de análises químicas;
- Identificar os fatores que alteram a velocidade das reações;
- Dominar o processo de titulação, sua finalidade na análise química.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Estudo das soluções e as relações de concentração das soluções;
2. Relação entre soluto e solução e relação entre as concentrações;
3. Mistura de soluções que não reagem entre si;
4. Mistura de soluções que reagem entre si;
5. Conceitos básicos de sistemas homogêneos, heterogêneos, reais, ideais, abertos e fechados;
6. Equilíbrio molecular em sistemas homogêneos e heterogêneos, cálculos de suas constantes;
7. Relações estequiométricas;
8. Cálculos estequiométricos;
9. Propriedades físico-químicas dos fluidos;
10. Fundamentos do equilíbrio de fases e leis aplicáveis;
11. Definição de volatilidade relativa de misturas ideais e não ideais;
12. Deslocamento de equilíbrio;
13. Cálculo de pH;
14. Solubilidade;
15. Conceito de velocidade de reação e fatores que influenciam;
16. Ciclos termodinâmicos: diagrama pressão em função de entalpia;
17. Preparação de duas soluções a partir de dois compostos selecionados;
18. Introdução à volumetria de neutralização.

BIBLIOGRAFIA:

- FELTRE, Ricardo. **Físico-Química**. São Paulo: Moderna, 2004, v 2.
- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Completamente Química: Físico-Química**. São Paulo: FTD, 2001.
- MORITA, Yokio. **Manual de soluções, reagentes e solventes padronização, preparação, purificação**. São Paulo: Edgard Blucher, 1997.
- H. MACEDO. **Físico-Química I**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.
- CASTELLAN, G. **Fundamentos de Físico-Química**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1991.

ANEXO XX

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO I Nivelamento	QUÍMICA ORGÂNICA	
	Carga horária semanal: 04 h/aula	Carga horária total: 40 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Reconhecer e aplicar os conceitos químicos do cotidiano;
- Identificar a função química, a nomenclatura e as propriedades dos compostos orgânicos;
- Realizar reações para obtenção, identificação e diferenciação de compostos orgânicos;
- Compreender os fatos químicos dentro de uma visão microscópica;
- Analisar as interações entre diversas substâncias usadas diariamente;
- Analisar a composição e entender os efeitos de diferentes substâncias no organismo humano.

HABILIDADES:

- Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da química e da tecnologia;
- Reconhecer o carbono como elemento formador de cadeias;
- Analisar algumas reações químicas e compreender a noção de isomeria;
- Conhecer os principais compostos oxigenados e analisar a importância biológica deles;
- Conhecer as funções nitrogenadas e derivados halogenados;
- Reconhecer as principais funções orgânicas ligadas aos metabolismos dos seres vivos;
- Manusear os equipamentos básicos para uma pesquisa laboratorial;
- Dominar as técnicas de laboratório necessárias para trabalhar com compostos orgânicos como identificar, separar e purificar.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Propriedades do Átomo de Carbono;
2. Cadeias Carbônicas;
3. Hidrocarbonetos;
4. Funções Oxigenadas;
5. Funções Nitrogenadas;
6. Funções Saturadas;
7. Isomeria;
8. Efeitos eletrônicos: efeito indutivo, estérico.
9. Estrutura de carboidratos: monossacarídeos, dissacarídeos.
10. Reações orgânicas e seus mecanismos.

11. Cinética das reações enzimáticas.

BIBLIOGRAFIA

- ALLINGER. **Química orgânica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- FELTRE, Ricardo. **Química Orgânica**. São Paulo, Moderna, 2004, v 3.
- FONSECA, Martha R. M. **Completamente Química: Química Orgânica**. São Paulo, FTD, 2001.
- GONÇALVES. **Química orgânica experimental**. São Paulo: McGraw-Hill.
- MANO. **Práticas de química orgânica**. São Paulo: Edgard-Blucher.
- MORRISON, R., Boyd., R. **Química Orgânica**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1990, 9^a. Edição.
- SILVA, Eduardo Roberto de & outros. **Química: Transformações e Aplicações**. São Paulo, Ática, 2001, v.3.
- SOLOMONS. **Química orgânica**. Rio de Janeiro: LTC.
- VOGEL, A. I. **Análise Orgânica**; Ao Livro Técnico S.A.; 3^a ed.; Vol. 1, 2, 3; 1984.
- VOGEL, Arthur J. **Química orgânica**. Rio de Janeiro: LTC. 3v.

ANEXO XXI

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO I Nivelamento	BIOLOGIA APLICADA	
	Carga horária semanal: 03 h/aula	Carga horária total: 30 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu;
- Expressar dúvidas, idéias e conclusões acerca dos fenômenos biológicos;
- Relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos (lógica externa);
- Reconhecer o ser humano como agente e paciente das transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente;
- Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente;
- Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.

HABILIDADES:

- Compreender os conceitos e abordagens fundamentais da Biologia e a aplicação desses princípios em situações experimentais e do cotidiano.
- Desenvolver a capacidade de integrar, nos diferentes níveis de estudo, as unidades e os processos relacionados com o campo biológico.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Introdução à microbiologia moderna;
2. Classificação dos organismos vivos;
3. Classificação dos microrganismos;
4. Citologia microbiana (fungos e bactérias);
5. Microscópio e Microscopia;
6. Fisiologia Microbiana.
7. Ecossistemas.
8. Composição química da célula
9. Metabolismo energético: fermentação, quimiossíntese, fotossíntese e respiração celular;
10. Histologia das plantas vasculares.
11. Fisiologia vegetal: mecanismos de absorção, condução e transpiração, ação dos

hormônios vegetais, respostas a estímulos ambientais;

13. Ecossistemas: a) Estrutura e funcionamento, b) Fluxo de energia, c) Ciclo da matéria, d) Ciclos biogeoquímicos;

14. Populações;

15. Comunidades: a) Sucessões ecológicas, b) Interação entre os seres vivos;

16. Regiões fitogeográficas do Brasil;

17. Papel do homem no equilíbrio da natureza: a) Mecanismos de equilíbrio nos sistemas ecológicos, b) Poluição e seus efeitos; c) Agricultura; d) Controle de organismos patogênicos: controle biológico e controle químico; e) Necessidades alimentares e conservação dos alimentos.

18. Esterilização de materiais a seco;

19. Técnicas de coloração de microrganismos

23. Corantes usados em microbiologia.

BIBLIOGRAFIA:

- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. 2. ed. **Fundamentos de biologia moderna**. São Paulo: Moderna, 2001. Vol. 1, 2 e 3.

- FAVORETTO, José Arnaldo & MERCADANTE, Clarinda. **Biologia**. São Paulo: Moderna, 2003. Volume Único.

- LOPES, Sônia. **Bio**. 1. ed., São Paulo: Saraiva, 1997, v. 1,2e 3.

- SILVA JR, Cesar da e outro. **Biologia 1**. Atual.

- SILVA JR, Cesar da e outro. **Biologia 2**. Atual.

- SILVA JR, Cesar da e outro. **Biologia 3**. Atual.

- SILVA JUNIOR, César da; SASSON, Sezar. **Biologia**, São Paulo: Atual, 1996, V. 1,2 e 3.

- SOARES, José Luís, **Biologia no terceiro milênio**. São Paulo: Scipione,

ANEXO XXII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO I Nivelamento	RELAÇÕES HUMANAS E SEGURANÇA DO TRABALHO	
	Carga horária semanal: 02 h/aula	Carga horária total: 20 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Identificar os elementos que compõem a comunicação entre as pessoas.
- Conhecer políticas de recursos humanos e benefícios.
- Resgatar a ética nas relações humanas.
- Conhecer e aplicar normas de segurança no trabalho.

HABILIDADES:

- Dominar e colocar em prática a linguagem não verbal do corpo.
- Conscientizar-se da importância do auto-conhecimento.
- Ter capacidade perceptiva e empatia ao se relacionar com as pessoas.
- Aplicar eficazmente técnicas de comunicação e assertividade.
- Tratar os colegas de trabalho com ética e profissionalismo.
- Reconhecer as propriedades toxicológicas de materiais manuseados.
- Interpretar normas de segurança relativas a manuseio e armazenamento de amostras, produtos e reagentes.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Motivação para o trabalho em grupo;
2. Relações humanas no trabalho;
3. Ética nas relações humanas.
4. Avaliação dos riscos inerentes à operação de coleta de amostras
5. Procedimentos de segurança para manuseio, classificação e condições de armazenamento das amostras coletadas, produtos e reagentes.
6. Propriedades toxicológicas dos materiais manuseados.
7. Normas de Segurança relativas a um almoxarifado de produtos químicos.

BIBLIOGRAFIA:

- DELA COLETA, J. A . **A Importância da Seleção e Treinamento do Trabalho na Prevenção de Acidentes** . Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, **1974**.
- DELA COLETA, J.A. **Acidentes no Trabalho**. São Paulo, 1989.
- DELA COLETA, J. A. Atribuição e Responsabilidade por um Acidente: um estudo exploratório. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**. Rio de Janeiro, 1980.
- DELA COLETA, J. A . Estudos de Cartazes de Segurança. **Revista Brasileira de Saúde ocupacional. São Paulo**, 1983.
- MINICUCCI, Agostinho. **Relações Humanas: Psicologia das Relações Interpessoais**. São Paulo: Atlas, 1982.
- MOSCOVICI, Fela. **Desenvolvimento Interpessoal**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975.
- RODRIGUES, Aroldo. **Psicologia Social para principiantes: Estudo da Interação Humana**. Petrópolis: Vozes, 1995.
- WEIL, Pierre. **Relações Humanas na Família e no Trabalho**. Petrópolis: Vozes, 1992..

ANEXO XXIII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO II Fabricação de Cachaça	PORTUGUÊS INSTRUMENTAL	
	Carga horária semanal: 03 h/aula	Carga horária total: 30 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Desenvolver a capacidade de expressão escrita com: coerência, clareza, consistência e correção gramatical;
- Compreender e usar a Língua Portuguesa como língua materna, geradora de significação e integradora da organização do mundo e da própria identidade;
- Aplicar as Tecnologias de Comunicação e da informação na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes da vida;
- Analisar, interpretar e aplicar os recursos expressivos da linguagem verbal, relacionando textos com os seus contextos;
- Entender os impactos das tecnologias da comunicação, em especial da língua escrita, na vida, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.

HABILIDADES:

- Executar trabalhos que exijam o exercício da redação;
- Elaborar relatórios técnicos;
- Comunicar-se de forma clara, concisa e objetiva para a transmissão de instruções;
- Realizar trabalhos em grupo mantendo o equilíbrio emocional e a disciplina, sendo capaz de desenvolver uma conduta adequada em situações de emergência);
- Utilizar Técnicas de Trabalhos em grupo;
- Dominar Técnicas de oratória;
- Usar a Internet para pesquisas bibliográficas;
- Elaborar laudos técnicos utilizando-se de editor de texto;
- Tratar de dados e elaborar gráficos utilizando-se de planilhas de cálculo;
- Dominar o Vocabulário técnico.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Redação Técnica;
2. Tipos de documentos de comunicação interna (memorandos, instruções operacionais, relatórios de turno, dentre outros);
3. Padrões de relatórios técnicos;
4. Técnicas de apresentação de trabalhos tanto na forma oral quanto através de relatórios escritos (estimular a realização de trabalhos que exijam a comunicação oral assim como a

escrita de relatórios de forma clara, concisa e objetiva).

5. Comunicação interpessoal (desenvolver atividades que estimulem trabalhos em grupo com orientação para a importância dos aspectos de cooperação, comunicação e liderança).

6. Elaboração de relatórios técnicos: introdução, objetivos, material e métodos, procedimento experimental, apresentação do cálculo de resultados, conclusões, referências bibliográficas.

7. Técnicas de oratória (gestos e posturas adequados para comunicar-se melhor).

8. Vocabulário técnico (leitura de artigos e publicações da área da química especialmente do setor sucroalcooleiro).

9. Equilíbrio emocional e disciplina (estimular trabalhos em grupo, jogos e outras técnicas que desenvolvam uma conduta adequada em situações de emergência).

BIBLIOGRAFIA:

- CHAGAS, V. **Didática especial de línguas modernas**. São Paulo: Nacional, 1979.

- DERTOUZOS, MICHAEL. **O que será: como o novo mundo da informação transformará nossas vidas**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

- ECO, Umberto. **Semiótica e filosofia da linguagem**. São Paulo: Ática, 1991.

- FORQUIN, Jean-Claude. **Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

- GNERRE, M. **Linguagem, escrita e poder**. São Paulo: Martins Fontes, 1985.

- LAJOLO, Marisa. **Do mundo da leitura para a leitura de mundo**. São Paulo: Ática, 1993.

- MURRIE, Z. F.; VIEIRA, A.; LOPES, H. V. **Universos da palavra: da alfabetização à literatura**. São Paulo: Iglu, 1995.

- SCHAFER, Murray. **O ouvido pensante**. São Paulo: Unesp, 1991.

- TERRA, Ernani & NICOLA, José de. **Gramática, Literatura e Produção de Textos**. São Paulo: Scipione, 2004.

- VIANA, Antônio Carlos, VALENÇA, Ana, CARDOSO, Denise Porto, MACHADO, Sônia Maria. **Roteiro de Redação: Lendo e argumentando**. São Paulo: Scipione.

- VIEIRA, A. **O prazer do texto: perspectivas para o ensino da literatura**. São Paulo: EPU, 1989.

- WURMAN, Richard Saul. **Ansiedade de informação: como transformar informação em compreensão**. São Paulo: Cultura/Editores Associados, 1991.

ANEXO XXIV

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO II Fabricação de Cachaça	INFORMÁTICA APLICADA	
	Carga horária semanal: 05 h/aula	Carga horária total: 50 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Entender o impacto das tecnologias da comunicação e da informação na vida do indivíduo, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.
- reconhecer a informática como ferramenta para novas estratégias de aprendizagem, capaz de contribuir de forma significativa para o processo de construção do conhecimento, nas diversas áreas.
- compreender as funções básicas dos principais produtos de automação da micro-informática tais como sistemas operacionais, interfaces gráficas, editores de textos, planilhas de cálculos e aplicativos de apresentação.
- conhecer o conceito de rede, diferenciando as globais, como a internet, que teriam a finalidade de incentivar a pesquisa e a investigação graças às formas digitais e possibilitar o conhecimento de outras realidades, experiências e culturas das locais ou corporativas, como as intranets, que teriam a finalidade de agilizar ações ligadas a atividades profissionais, dando ênfase a trabalhos em equipe.

HABILIDADES:

- Compreender conceitos computacionais, que facilitem a incorporação de ferramentas específicas nas atividades profissionais;
- Reconhecer a informática como ferramenta para novas estratégias de aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento;
- Usar a Internet para pesquisas bibliográficas buscando diferentes fontes de informações: Sites oficiais, Universidades, Associações, entre outros;
- Utilizar de editor de texto para elaboração de laudos técnicos;
- Utilizar de planilhas de cálculos para tratamento de resultados aplicáveis ao relatório do projeto de trabalho;
- Dominar a utilização de aplicativos para editoração de textos, apresentação de trabalhos, cálculos estatísticos e controle de estoque de produtos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Ambiente operacional e WORD (construção de um texto na área de Química); (desenhar vidrarias utilizadas em laboratórios de química).
2. Utilização de aplicativos de editoração de textos;
3. Utilização de aplicativos para apresentação de trabalhos;
4. Construção de gráficos e tabelas com funções estatísticas no Excel;
5. Utilização de aplicativos de cálculos estatísticos;
6. Utilização de aplicativos para controle de estoque de produtos;
7. Aplicação de Planilhas eletrônicas;
8. Desenvolvimento e manutenção de um banco de dados;
9. Pesquisa Bibliográfica “on line” (intranet e Internet);
10. Aplicativo de software de Química;
11. Prática de confecção de relatórios técnicos.

BIBLIOGRAFIA:

- BRETON, Philippe. **História da Informática**. São Paulo: Editora Unesp, 1991;
- CARMO, J. C. **O que é Informática**. São Paulo: Brasiliense, 1988;
- MARTINS, A. **O Que é Computador**. São Paulo: Brasiliense, 1991.
- MOLES, A. **Arte e computador**. Porto: Afrontamento, 1990.
- OLIVEIRA, R. de. **Informática Educativa: dos planos e discursos à sala de aula**. Campinas: Papirus, 1997.
- SOLOMON, S. W. **Informática: um mundo acessível**. São Paulo: Maltese, 1991.
- _____. **A Sociedade Informática: as conseqüências sociais da segunda revolução industrial**. São Paulo: Unesp/Brasiliense, 1992.

ANEXO XXV

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO II Fabricação de Cachaça	HIGIENE E SEGURANÇA INDUSTRIAL	
	Carga horária semanal: 03 h/aula	Carga horária total: 30 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETENCIAS:

- Identificar os fatores que podem afetar o ambiente de trabalho e o trabalhador;
- Identificar os perigos que cercam o ambiente de trabalho;
- Identificar as doenças decorrentes do trabalho sem segurança.

HABILIDADES:

- Aplicar a ergonomia no ambiente de trabalho;
- Realizar capacitação dos trabalhadores sobre os perigos do ambiente de trabalho;
- Ter conhecimentos das leis que regem a segurança no trabalho.
- Prevenir e controlar incêndios tanto na área industrial quanto na área de escritórios.
- Ter conhecimento para eliminar as condições inseguras no trabalho.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Fundamentos da segurança do trabalho
2. Análise de riscos
3. Aspectos organizacionais da função higiene e segurança
4. Equipamentos de proteção individual
5. Prevenção e proteção contra incêndios
6. Riscos elétricos
7. Manutenção
8. Higiene industrial. contaminação química
9. Ruído
10. Vibrações
11. Ambiente térmico
12. Radiações ionizantes e não ionizantes
13. Iluminação
14. Organização e dimensionamento de postos de trabalho.

BIBLIOGRAFIA:

- MIGUEL, Alberto Sérgio S.R. **Manual de Higiene e Segurança do Trabalho**. Lisboa:

Porto, 2005.

- CARREIRA, Abel. **Higiene, segurança, saúde e prevenção de acidentes de trabalho** : um guia prático imprescindível para a sua a.atividade diária. Lisboa: Verlag, 2004.

_____ Higiene e Segurança. Os perigos da eletricidade.

<http://www.geocities.com/hig_seg/6.html>. Acessado em 20/11/2005.

ANEXO XXVI

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO II Fabricação de Cachaça	CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR	
	Carga horária semanal: 06 h/aula	Carga horária total: 60 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Identificar técnicas de plantio e manutenção da lavoura de cana-de-açúcar.
- Analisar a produtividade e a qualidade da cana-de-açúcar.
- Interpretar os resultados de análises da qualidade da cana-de-açúcar.

HABILIDADES:

- Conhecer a importância da cana de açúcar.
- Identificar o clima ideal para o cultivo da cana-de-açúcar.
- Reconhecer solos ideais para o plantio da cana.
- Escolher corretamente o cultivar adequado para plantio.
- Identificar procedimentos para o preparo do solo.
- Verificar a necessidade de aplicação de calcário.
- Diferenciar adubação para cana-planta e para soqueiras.
- Identificar corretamente as épocas de plantio.
- Conhecer os tratos culturais utilizados na cultura da cana.
- Identificar as principais pragas que atacam a cana.
- Decidir a época adequada para a colheita.
- Diferenciar os produtos comerciais utilizados como maturadores.
- Utilizar o refratômetro de campo e a análise de laboratório para determinar o ponto de maturação da cana.
- Acompanhar o corte e o transporte da cana-de-açúcar.
- Avaliar a produtividade em função da região de plantio.
- Reconhecer a tecnologia empregada na produção de mudas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Introdução.
2. Clima e Solo.
3. Cultivares.
4. Preparo do Terreno.
5. Calagem.
6. Adubação.
 - 6.1. Adubação Mineral de Plantio.

- 6.2. Adubação Mineral da Cana-Soca.
7. Uso de Resíduos da Agroindústria Canavieira.
8. Plantio.
9. Tratos Culturais.
10. Pragas e seu controle.
11. Colheita.
12. Maturadores Químicos.
13. Determinação do Estágio de Maturação.
14. Operação de Corte (manual e/ou mecanizada).
15. Rendimento Agrícola.
16. Produção de Mudas.

BIBLIOGRAFIA:

- JUNHO, J. A. C. **Normas técnicas para produção de mudas selecionadas de cana-de-açúcar.**
- LANDELL, M. G. A. **Cultura da cana-de-açúcar - tecnologia para o pequeno produtor.**
- RAIJ, B. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.**

ANEXO XXVII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO II Fabricação de Cachaça	FABRICAÇÃO DE CACHAÇA	
	Carga horária semanal: 80 h/aula	Carga horária total: 80 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Interpretar as normas e legislação pertinente.
- Conhecer as instalações necessárias para o funcionamento de uma unidade produtora de cachaça.
- Avaliar a importância do programa de higiene, limpeza e sanitização das instalações.
- Identificar os diferentes equipamentos necessários e conhecer o seu mecanismo de funcionamento. - Avaliar a importância do programa de higiene, limpeza e sanitização dos equipamentos.
- Avaliar as características, propriedades e condições da matéria-prima.
- Planejar, delimitar, orientar e acompanhar a obtenção da matéria-prima.
- Planejar, orientar, avaliar e monitorar o processo de preparo do caldo de cana.
- Conhecer e avaliar os diferentes tipos de fermento existentes.
- Avaliar e monitorar as etapas do processo de fermentação.
- Conhecer os diferentes tipos de alambique.
- Identificar as frações do destilado.
- Planejar, avaliar e monitorar o processo de maturação e envelhecimento da cachaça.
- Conhecer os diferentes tipos de madeira utilizados.
- Conhecer as condições ideais de armazenamento.
- Reconhecer a importância da análise sensorial.
- Orientar, coordenar e avaliar a palatabilidade essencial da cachaça.
- Elaborar e implantar tabelas para a avaliação dos resultados das análises sensoriais.
- Analisar e interpretar os resultados dos métodos sensoriais.
- Reconhecer o valor e a importância dos subprodutos da destilaria de cachaça.
- Avaliar o impacto ambiental das atividades de produção de cachaça.

HABILIDADES:

- Cumprir a legislação pertinente.
- Saber dimensionar as áreas da unidade produtora de acordo com a legislação pertinente e otimização do processo produtivo.
- Utilizar procedimentos de higiene, limpeza e sanitização nas instalações.
- Listar e dimensionar equipamentos necessários para a produção de cachaça.
- Utilizar os procedimentos de manutenção e operação dos equipamentos.

- Utilizar procedimentos de higiene, limpeza e sanitização nos equipamentos.
- Determinar o índice de maturação e dimensionar a área a ser cortada.
- Executar a despalha, corte e transporte da matéria-prima.
- Executar a moagem, clarificação e ajuste do caldo para fermentação.
- Escolher e propagar o fermento adequado à fermentação.
- Utilizar técnicas adequadas para o acompanhamento dos fatores que afetam a fermentação alcoólica.
- Determinar o ponto de alambicagem, rendimento e produtividade da fermentação.
- Escolher o alambique adequado.
- Efetuar o corte dos destilados.
- Calcular a eficiência da destilação.
- Utilizar a bidestilação.
- Fazer a seleção da madeira.
- Aplicar métodos e técnicas de armazenamento.
- Gerir todas as etapas necessárias no processo de análise sensorial.
- Utilizar tabelas para avaliação onde serão depositados os resultados obtidos.
- Aplicar os métodos de análise sensorial.
- Utilizar subprodutos de uma destilaria de cachaça, minimizando os impactos ambientais.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Legislação: Padrões de Identidade e Qualidade da Cachaça; Registro do Estabelecimento Produtor e Produtos; Registro do Estabelecimento Engarrafador.
2. Instalações: Seção de Moagem; Seção de Fermentação; Seção de Destilação; Seção de Armazenamento e Envelhecimento; Seção de Lavagem de Vasilhame; Seção de Engarrafamento; Fundamentos de Higiene, Limpeza e Sanitização.
3. Equipamentos: Moenda; Dornas de Fermentação; Alambiques; Filtros; Dornas de Envelhecimento; Fundamentos de Higiene, Limpeza e Sanitização.
4. Obtenção da Matéria-prima: Determinação do Índice de Maturação; Dimensionamento da Área a ser cortada por dia; Despalho e Corte; Transporte e Recepção.
5. Preparo do Caldo: Moagem; Peneiração do Caldo; Decantação; Ajuste do Brix do Caldo; Ajuste do pH.
6. Propagação do Fermento: Introdução; Requisitos Fundamentais; Propagação do Fermento Natural; Propagação do Fermento Caipira; Viabilidade do Fermento; Revigoração do Fermento.
7. Fermentação: Introdução; Microbiota Natural do Caldo; Exigências Nutricionais da Levedura; Processo Fermentativo; Fatores que afetam a Fermentação Alcoólica; Rendimento e Produtividade da Fermentação; Critérios de uma boa fermentação; Determinação do Ponto de Alambicagem.
8. Destilação: Sistemas de Destilação; Tipos de Alambiques; Refluxo na Destilação; Cortes dos Destilados; Participação dos Compostos Secundários; Eficiência da Destilação; Bidestilação.
9. Maturação e Envelhecimento: Generalidades; Seleção da Madeira; Mudanças que ocorrem com os destilados; Condições de Armazenamento.
10. Análise Sensorial: Definição; Importância; Características de uma boa cachaça.
11. Aproveitamento de Resíduos da Fabricação de Cachaça: Introdução; Aproveitamento da Palha e da Ponta da Cana; Aproveitamento do Bagaço de Cana; Aproveitamento do Vinhoto (Vinhaça).

BIBLIOGRAFIA:

- A história da cachaça. www.museudacachaça.com.br/história.htm 1 . Acesso em 10 de Ago. 2003.
- AQUARONE, E.; LIMA, U. A; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidas por fermentação**. São Paulo: Edgard Blucher, 1990.
- CACHAÇA DE MINAS. Disponível em <http://revista.Fapemig.br/7/cachaça.Html>. Acesso em 10 de ago. 2003.
- CANECCHIO FILHO, Vicente. **Indústrias Rurais**. Icea, 1977.
- CARDOSO, Maria das Graças. **Produção de Aguardente de Cana de Açúcar**. Lavras:UFLA, 2001. 264 p.
- ELISEU CRISPIM, Jack. **Manual da Produção de aguardente de Qualidade**. Guaíba: Agropecuária, 2000.
- MACEDO L C. **Álcool Etílico do cereal a cachaça**. Ícone.
- **Manual da produção de aguardente de qualidade**. Varela.
- MARAFANTE. **Tecnologia de fabricação do álcool e açúcar**. Ícone, São Paulo.
- SEBRAE. **Diagnóstico da Cachaça em Minas**. SEBRAE, 2001.

ANEXO XXVIII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO III Análises Químicas	INGLÊS INSTRUMENTAL	
	Carga horária semanal: 02 h/aula	Carga horária total: 20 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETENCIAS:

- Entender e compreender a linguagem técnica do setor industrial, na língua inglesa.
- Compreender textos especializados no setor.

HABILIDADES:

- Estudar manuais, em inglês, de instrumentos e aparelhos utilizados na indústria sucroalcooleira.
- Utilizar e aplicar vocabulário técnico.
- Consultar bibliografia especializada.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Leitura de manuais e textos da Internet.
2. Interpretação de textos técnicos.
3. Técnicas de leitura.
4. Aquisição de vocabulário básico.
5. Aprimoramento de vocabulário.

BIBLIOGRAFIA:

- MUNHOZ, Rosângela. **Inglês Instrumental: Estratégias de Leitura**. São Paulo: Texto Novo, 2001.
- MURPHY, Raymund. **English Grammar in Use**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- OLIVEIRA, Sara Rjane. **Estratégias de Leitura para Inglês Instrumental**. Brasília: Universidade de Brasília, 1994.
- WILKES, Ângela. **Inglês para Principiantes**. São Paulo: Verbo, 1992.

ANEXO XXIX

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO III Análises Químicas	ANÁLISE ORGÂNICA	
	Carga horária semanal: 05 h/aula	Carga horária total: 50 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETENCIAS:

- Realizar extração de compostos orgânicos (analisar e determinar ponto de fusão e de ebulição, princípios teóricos e técnicas para realização de análises por cromatografia e espectroscopia).
- Conhecer os princípios de funcionamento de cromatógrafos e espectrofotômetros.
- Conhecer a estrutura química de biomoléculas.

HABILIDADES:

- Manusear equipamentos básicos de laboratórios de Química Orgânica.
- Realizar análises cromatográficas e espectroscópicas.
- Realizar filtrações, sublimações, destilações, extrações e recristalizações.
- Efetuar análises de carboidratos e proteínas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Especificação dos equipamentos básicos de laboratório e utilização para conduzir experimentos como: destilação simples, destilação fracionada, destilação azeotrópica, extração por refluxo, extração líquido-líquido, recristalização, evaporação, filtração e sublimação.
2. Princípios teóricos e técnicas para a realização de análises por cromatografia gasosa e líquida.
3. Princípios teóricos, técnicas e realização das seguintes análises de espectroscopia molecular: espectrofotometria de ultravioleta-visível
4. Estrutura de biomoléculas: carboidratos - açúcares redutores e não redutores do caldo(monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos), proteínas, a.a. e peptídeos. Lipídeos-extração Soxhlet.
5. Análise de açúcares redutores por espectrofotometria(Nelson, Somogy, DNS).
6. Análise de proteínas pelo Kjeldhae.

BIBLIOGRAFIA:

- GONÇALVES. **Química orgânica experimental**. São Paulo: McGraw-Hill.
- SILVESRSTEIN. **Identificação espectrométrica de compostos orgânicos**. Rio de Janeiro:

Guanabara koogan.

- VOGEL, Arthur J. **Análise química quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC.
- VOGEL, Arthur J. **Química orgânica**. Rio de Janeiro: LTC. 3v.

ANEXO XXX

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO III Análises Químicas	CONTROLE DE INSUMOS E PRODUTO FINAL	
	Carga horária semanal: 03 h/aula	Carga horária total: 30 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer as técnicas de amostragem e de manuseio de matérias-primas, reagentes, produtos e utilidades.
- Conhecer procedimentos de transporte e armazenagem de matérias-primas, reagentes, produtos e utilidades.
- Conhecer as técnicas e procedimentos de estocagem e de controle de estoque de materiais e produtos.

HABILIDADES:

- Coletar amostras de matérias-primas, produtos intermediários e finais, águas e efluentes.
- Transportar e armazenar materiais e produtos.
- Receber, verificar e identificar materiais e produtos.
- Caracterizar preliminarmente a matéria-prima.
- Inspeccionar recipientes de estocagem
- Armazenar, preparar e transferir produtos.
- Efetuar e controlar inventários de produtos estocados.
- Inspeccionar, carregar, medir e expedir produtos finais.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Tabelas e gráficos de propriedades físicas e químicas e informações tecnológicas de produtos diversos.
2. Propriedades físicas, químicas dos produtos estocados e dos materiais utilizados na construção dos equipamentos de estocagem.
3. Identificação e registro dos parâmetros relativos às condições de coleta das amostras.
4. Equipamentos, dispositivos e métodos para coleta de amostras nos estados: sólido, líquido e gasoso.
5. Avaliação dos riscos inerentes à operação de coleta de amostras.
6. Procedimentos de segurança para o transporte e condições de armazenamento de amostras coletadas, de matérias primas, de reagentes e de produtos.
7. Normas de segurança relativas a um almoxarifado de produtos químicos.
8. Utilização de aplicativos para controle do estoque de produtos.
9. Propriedades toxicológicas dos produtos estocados e manuseados.

10. Procedimentos de descontaminação e limpeza de recipientes e tanques de armazenamento em função do produto estocado.
11. Tipos mais adequados de estocagem em função das características dos produtos.
12. Procedimentos e parada de bombas e compressores.
13. Sistemas de armazenagem a baixas temperaturas.
14. Especificações exigidas para recebimento de matérias primas.
15. Normas de segurança para recepção e estocagem de produtos.
16. Condições de estocagem de produtos alimentícios.
17. Leitura e interpretação de fluxograma de estocagem e de transferência de materiais e produtos.
18. Simbologia de equipamentos, instrumentos e acessórios de tanques e tubulações.
19. Tipos de transportadores mecânicos, pneumáticos e hidráulicos.
20. Leitura e interpretação de folhas de dados de equipamentos e instrumentos.
21. Tabelas de compatibilidades entre produtos diversos.
22. Tabelas, gráficos e fatores de conversão de leituras de nível para volume.
23. Utilização de “software” de controle de estoque.
24. Padrões para carregamento dos meios e dos dispositivos para entrega de produtos e materiais diversos.
25. Operação de balanças industriais.
26. Princípios operacionais de bombas e compressores.
27. Documentação relacionada à expedição de produtos e materiais.
28. Normas de transporte de produtos tóxicos, inflamáveis, corrosivos, etc.
29. Código da ONU (Organização das Nações Unidas) dos produtos movimentados.

BIBLIOGRAFIA:

- BRASIL. Manual de coleta de amostras. Fundação Oswaldo Cruz/MS. Rio de Janeiro:2005. Disponível no site www.incqs.fiocruz.br. Acessado em 20/11/2005.
- BRASIL. **Segurança em laboratórios: riscos e medidas de segurança em laboratórios de microbiologia de alimentos e de química. Recomendações para construção de layout.** Campinas: ITAL, 2002. 92p.
- FUNDACENTRO. Refrigeração industrial por amônia: riscos, segurança e auditoria fiscal. Rio de Janeiro: FUNDACENTRO, Nota técnica nº 03 DSST/SIT/TEM. Disponível no site http://www.fundacentro.gov.br/CTN/normas_tecnicas.asp?D=CTN

ANEXO XXXI

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO III Análises Químicas	FUNDAMENTOS DE OPERAÇÕES UNITÁRIAS	
	Carga horária semanal: 06 h/aula	Carga horária total: 60 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Operar Equipamentos e Sistemas de Fluxo em Planta Piloto.
- Conhecer os Procedimentos de Preparação e Condução de Experimentos.
- Aplicar Princípios de Instrumentação e Sistemas de Controle e Automação.
- Conhecer Sistemas de Utilidades.
- Conhecer Aspectos Práticos da Operação de Processos Químicos.
- Operar Equipamentos de Destilação, Absorção, Extração e Cristalização.
- Trabalhar com a Operação de Sistemas Reacionais.
- Conhecer a Operação de Sistemas Sólido-fluido.

HABILIDADES:

- Operar Reatores, Bombas e Separadores.
- Fazer Leitura de Instrumentos
- Monitorar e Corrigir Variáveis de Processo na Planta Piloto
- Operar Sistemas de Controle e Instrumentos de Análise.
- Coletar Amostras.
- Ler e interpretar variáveis de processo em sistemas de controle analógicos e digitais.
- Ler e interpretar as folhas de dados de equipamentos e instrumentos de controle.
- Ler e interpretar carta de controle.
- Elaborar relatórios técnicos
- Identificar equipamentos e acessórios
- Calcular dados básicos para a otimização da produção.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- 1 - Introdução: conceitos básicos; apresentação dos sistemas de separação.
2. Caracterização do sistema sólido-fluido: densidade, viscosidade e tamanho e forma de partículas.
3. Redução de Tamanho: distribuição granulométrica; seleção de moinhos.
4. Decantação: velocidade de sedimentação; princípios de funcionamento.
5. Filtração: meios filtrantes; principais tipos de filtro.
6. Centrifugação e osmose reversa.
7. Mistura e emulsão: tipos e dimensionamento de agitadores.

8. Evaporação: evaporadores de múltiplos efeitos.
9. Umidificação/Desumidificação: definições; equipamentos e aplicações industriais; relações entre as fases; temperaturas de bulbo seco e de bulbo úmido; carta psicométrica; dimensionamento de equipamentos para umidificação/desumidificação do ar; torres de resfriamento.
10. Secagem: definições; curvas de secagem; cálculos de tempo de secagem; aplicações ao projeto de secadores; principais tipos de secadores; fluidização e transporte pneumático.
11. Extração: sólido-Líquido, líquido-vapor, e gás-líquido; estágios de Equilíbrio: conceitos; arranjos de múltiplos estágios; equipamentos para o contato de fases.
12. Destilação: diagramas de equilíbrio termodinâmico : condensação parcial e noções destilação flash; cálculos utilizando o Método de McCabe-Thiele; cálculos utilizando o método de Ponchon-Savarit
13. Absorção: efeitos térmicos.

BIBLIOGRAFIA:

- FOUST, A..S. et al. **Princípios das operações unitárias**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.
- GOMIDE, R. **Operações Unitárias**. Edição do Autor. 1º e 3º vol., 1980.
- PAYNE, J.H. **Operações Unitárias na Produção do Açúcar-de-Cana**. São Paulo: Livraria Nobel, 1989. 245p.

ANEXO XXXII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO III Análises Químicas	ANÁLISE INSTRUMENTAL	
	Carga horária semanal: 04 h/aula	Carga horária total: 40 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer os princípios de funcionamento dos principais equipamentos utilizados em usinas de açúcar e álcool;
- conhecer os procedimentos de calibração desses equipamentos;
- conhecer os procedimentos de análise das diferentes amostras provenientes das diversas etapas da produção de açúcar e álcool.

HABILIDADES:

- Aferir equipamentos de uso constante em usinas de açúcar e álcool;
- executar os procedimentos de análise das amostras oriundas das diversas etapas da usina.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Princípios de funcionamento dos equipamentos/instrumentos (pHmetros, condutivímetros, balanças analíticas, buretas automáticas, refratômetros, densímetros de Brix, entre outros) utilizados nos diversos tipos de análises.
2. Leitura e interpretação dos métodos utilizados na execução das análises.
3. Técnicas de preparo de padrões para a calibração de instrumentos diversos.
4. Métodos de calibrar instrumentos de análise tais como pHmetros, polarímetros, refratômetros, condutivímetros, espectrofotômetros a partir de padrões e normas de aferição.
5. Definição de espectroscopia em termos da interação entre energia radiante e matéria.
6. Ebuliometria.

BIBLIOGRAFIA:

- EWING. **Métodos instrumentais de análise química**. São Paulo: Edgard Blucher.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físicos e Químicos para Análise de Alimentos**. 3ª.ed. São Paulo: Secretaria do Estado da Saúde, 1985.

ANEXO XXXIII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO III Análises Químicas	QUÍMICA ANALÍTICA APLICADA	
	Carga horária semanal: 05 h/aula	Carga horária total: 50 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer procedimentos de preparo de análises.
- Conhecer as técnicas de análises.
- Conhecer os Procedimentos de Execução de Análises Instrumentais.
- Conhecer estatística aplicada a laboratório.

HABILIDADES:

- Selecionar, avaliar, otimizar e adequar métodos analíticos de controle da qualidade.
- Preparar amostras, instrumentos e soluções para análises.
- Efetuar análises físicas e químicas;
- Interpretar resultados de análises.
- Realizar cálculos para obtenção de resultados de análises
- Elaborar laudos técnicos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Introdução aos Métodos Analíticos. Importância da química analítica nas ciências. Classificação e etapas de uma análise química.
2. Avaliação Estatística dos Dados Analíticos. Precisão e exatidão. Erros. Tratamento estatístico dos erros indeterminados. Testes de rejeição; método para apresentação de resultados analíticos. Comparação de resultados.
3. Métodos Gravimétricos de Análise. Introdução, formação e propriedades dos precipitados. Agentes precipitantes. Precipitação homogênea. Aplicação dos principais métodos gravimétricos.
4. Equilíbrio Químico em Soluções Aquosas. Introdução. Composição química de soluções aquosas; eletrólitos; ácidos e bases. Equilíbrio químico; expressão da constante de equilíbrio; tipos de constantes de equilíbrio encontradas na química analítica. Efeito dos eletrólitos no equilíbrio químico; coeficiente de atividade.
5. Métodos Volumétricos de Análise. Introdução, soluções-padrão; expressão dos resultados de uma análise; cálculos.
6. Titulação de Açúcares redutores (Fehling) e de etanol por volumetria.
7. Volumetria de Neutralização. Titulações de neutralização. Curvas de titulação de ácidos fortes com bases fortes. Soluções-tampão; composição de soluções-tampão em função do pH.

Curvas de titulação de ácidos fracos. Curvas de titulação de bases fracas. Ácidos polipróticos. Indicadores e erros de titulação. Volumetria de neutralização em meio não aquoso; solventes não aquosos. Titulação de ácidos e bases em meio não aquoso. Detecção do ponto final. Aplicações.

8. Volumetria de Precipitação. Introdução, curvas de titulação, tipos de curvas de titulação. Precipitação controlada. Detecção do ponto final da titulação. Indicadores e erros de titulação.

9. Volumetria óxi-redução: KMnO_4 e K_2CrO_4 .

BIBLIOGRAFIA:

- ALEXÉEV. **A análise quantitativa**. Porto: Livraria Lopes da Silva.

- INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, Câmara Brasileira do Livro, 1985. 533 p. Volume 1.

- VOGEL, Arthur J. **Análise química quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC.

ANEXO XLI

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO IV Análises Microbiológicas	BIOQUÍMICA	
	Carga horária semanal: 04 h/aula	Carga horária total: 40 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Compreender as reações bioquímicas;
- Identificar os diferentes processos de reações bioquímicas;
- Executar técnicas para controle de processos biotecnológicos.

HABILIDADES:

- Identificar as propriedades químicas dos carboidratos, lipídios, proteínas e aminoácidos;
- Reconhecer o conceito, as características e a função metabólica das vitaminas;
- Reconhecer as principais classes de componentes bioquímicos celulares;
- Interpretar o Metabolismo Microbiano: Processos bioquímicos na produção / utilização de energia.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Identificação e Propriedades Químicas dos Carboidratos, Lipídeos, Proteínas, Vitaminas e Sais Minerais;
2. Metabolismo de glicídios: glicólise, ciclo de Krebs, cadeia respiratória.
3. Metabolismo de leveduras: substrato transformado em etanol.
4. Metabolismo oxidativo: respiração.
5. Metabolismo fermentativo: via metabólica, estequiometria de produção de etanol.
6. Repressão catabólica: células reprimidas e desreprimidas.

AULAS PRÁTICAS:

- Consumo de glicose.
- Velocidade fermentativa alcoólica: acompanhamento pelo CO₂ despreendido.

BIBLIOGRAFIA:

- AQUARONE, E; BORZANI, W. & LIMA, U. A **Biotecnologia. Tópicos de microbiologia industrial**. Vol. 2. São Paulo: Edgard Blucher.
- LENHINGER, A.L. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 1990. 725 p.
- SCRIBAN, R. e OUTROS. **Biotecnologia**. Ed. Manole, 1985.

ANEXO XLII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO IV Análises Microbiológicas	CORROSÃO	
	Carga horária semanal: 02 h/aula	Carga horária total: 20 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Entender a corrosão de metais;
- Prever reações de oxi-redução;
- Perceber a importância industrial dos processos de óxido-redução;
- Compreender os diversos fatores que influem na velocidade desses processos químicos.

HABILIDADES:

- Compreender o processo de corrosão das estruturas metálicas;
- Reconhecer as possibilidades de proteção de materiais e equipamentos metálicos;
- Identificar reações de óxido-redução.

BASES CIENTÍFICAS:

1. Conceitos de estado fundamental, cátion e ânion;
2. Reatividade e estabilidade química;
3. Equação química e balanceamento;
4. Eletrodeposição.
5. Transformações de óxido-redução;
6. Corrosão e seus mecanismos;
7. Propriedades físicas e químicas dos materiais utilizados nos materiais e equipamentos.

BIBLIOGRAFIA:

- DONOHUE, Guillermo S **Controle da Corrosão através de Elementos Metálicos**. São Paulo, ABRACO, 1993.
- VILORIA, Alfredo & VERA, José R. **Inibidores de Corrosão**. São Paulo, ABRACO, 1994.
- VICENTE, Gentil. **Corrosão**. 4ª. Edição. São Paulo: LTC, 2003

ANEXO XLIII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO IV Análises Microbiológicas	MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL	
	Carga horária semanal: 06 h/aula	Carga horária total: 60 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCÓOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer os procedimentos para preparação de meios de cultura;
- Caracterizar os principais grupos de microorganismos;
- Conhecer técnicas de microscopia;
- Conhecer e executar técnicas de análises microbiológicas;
- Interpretar resultados de análise microbiológica;
- Conhecer procedimentos para esterilização de ambientes, materiais e produtos acabados;
- Selecionar métodos de técnicas analíticas de controle microbiológico;
- Elaborar laudos técnicos;
- Executar procedimentos de desinfecção de ambientes e esterilização de materiais.

HABILIDADES:

- Executar normas de conduta e segurança em laboratórios de microbiologia;
- Selecionar, avaliar, otimizar e adequar métodos de análises microbiológicas;
- Preparar amostras, instrumentos e reagentes para análises microbiológicas;
- Calibrar e aferir instrumentos e equipamentos utilizados para análises;
- Conhecer os princípios de funcionamento e operação dos equipamentos usados no laboratório;
- Interpretar os resultados das análises
- Elaborar laudos técnicos
- Efetuar observações ao microscópio
- Esterilizar materiais e meios de cultura
- Identificar microscopicamente os diferentes tipos de microrganismos
- Elaborar protocolos, procedimentos e metodologias analíticas. - Utilizar técnicas de manipulação assépticas de culturas microbianas
- Utilizar técnicas de elaboração de meios de cultura sólidos e líquidos;
- Conhecer técnicas de coloração de microrganismos;
- Realizar isolamento e conservação de culturas microbianas;
- Realizar controle microbiológico de águas potáveis e minerais.
- Aplicar técnicas de limpeza, descontaminação e esterilização do ambiente, equipamentos e materiais para análise;

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Normas de conduta;
2. Biosegurança, especificação e manuseio de vidrarias e acessórios;
3. Esterilização: métodos físicos e químicos (teoria) - calor seco e úmido (pasteurização e esterilização), radiação (UV) e fluxo laminar;
4. Descarte, limpeza e descontaminação de vidraria e ambiente;
5. Acondicionamento das vidrarias para esterilização;
6. Normas utilizadas para operação da autoclave, estufas e câmara de fluxo (eficiência de esterilização pelo sterikon, fitas, etc.);
7. Vidrarias, equipamentos e instrumentos utilizados nas análises microbiológicas;
8. Seleção de materiais e reagentes para preparo de meios de cultura; meios seletivos para leveduras;
9. Meios de cultura: caldo e meio Agar em placa e em tubo de Agar inclinado, componentes do meio de cultura e sua função. Preparo de meios de cultura;
10. Técnicas de elaboração de meios de cultura sólidos e líquidos;
11. Cálculos para diluição e concentração de soluções;
12. Valores padrões e faixa de variação dos parâmetros analisadas de acordo com a Legislação Microbiológica Alimentar vigente;
13. Normas para aferição de equipamentos diversos;
14. Manobras assépticas;
15. Técnicas de enumeração de meios: contagem em placas por plati e spread plati, NMP;
16. Colimetria: análise de água potável;
17. Técnicas de isolamento por estriamento em placas;
18. Procedimentos básicos de análises microbiológicas da água e de alimentos;
19. Análise de água potável: métodos utilizados no controle microbiológico da água potável e aspectos legais do controle microbiológico;
20. Isolamento e conservação de culturas microbianas;
21. Meios de Cultura;
22. Meios seletivos;
23. Técnicas de contagem.

BIBLIOGRAFIA:

- SILVA, Germano N. F. & OLIVEIRA, Vetúria L. **Microbiologia**: manual de aulas práticas. Florianópolis: UFSC, 2004.
- AQUARONE, E. et al. **Tópicos de Microbiologia Industrial**. Biotecnologia vol.2. São Paulo: Edgar Blucher, 1975.
- LACAZ-RUIZ, Rogério. **Manual Prático de Microbiologia Básica**. São Paulo: USP, 2004.

ANEXO XLIV

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO IV Análises Microbiológicas	TECNOLOGIA DAS FERMENTAÇÕES INDUSTRIAIS	
	Carga horária semanal: 06 h/aula	Carga horária total: 60 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Identificar os microrganismos envolvidos nos processos fermentativos;
- Reconhecer os comportamentos bioquímicos dos microrganismos envolvidos nos processos fermentativos;
- Conhecer culturas “starter” e a seleção e melhoramento de cepas;
- Compreender as noções de regulação metabólica, engenharia genética e enzimologia.

HABILIDADES:

- Interpretar os Fundamentos e importância dos processos biotecnológicos;
- Reconhecer a Produção de ácidos por microrganismos;
- Preparar e estudar o processo da fermentação alcoólica em escala laboratorial;
- Executar os métodos de obtenção do etanol por via fermentativa;
- Conhecer e executar os Métodos de controle de processos fermentativos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

TEORIA:

- Introdução a Microbiologia Industrial;
- Crescimento microbiano. Fatores que afetam o crescimento microbiano e a fermentação;
- Bioquímica das fermentações. Metabolismo microbiano e geração de ATP. Síntese metabólica;
- Princípios teóricos e importância dos processos biotecnológicos: produção de microrganismos como alimentos ou suplementos alimentares e produção de substâncias através dos processos metabólicos dos microrganismos;
- Estudo do processo de fermentação alcoólica: importância; preparo de substrato (matérias primas: tipos e tratamentos, composição, conservação e seleção); procedimentos básicos utilizados no ajuste do substrato; agentes de fermentação alcoólica;
- Estudo do processo da fermentação alcoólica em escala laboratorial;
- Esterilização e esterilidade;
- Seleção de culturas e melhoramento. Engenharia genética e suas aplicações;
- Culturas “starter”: manutenção e preparação;
- Mosto natural e sintético: principais componentes e função. Correção do mosto. Quantidade de P(fósforo), N(nitrogênio) orgânico e inorgânico.

- Agentes: melhoramento genético, hibridização;
- Leveduras starters: ativação e adaptação, recuperação de fermento, pé de cuba, tratamento com ácido;
- Técnicas de quantificação: peso seco, turbidimetria, câmara de Neubauer;
- Fases de crescimento: diauxia;
- Fermentação com células livres, floculantes e imobilizantes;
- Leveduras floculantes: características;
- Leveduras imobilizantes: técnicas de imobilização;
- Regime de condução: batelada, batelada alimentada e contínuo;
- Fermentação alcoólica: m.f., agentes, estequiometria, substratos, bioquímica, rendimento e eficiência;
- Fermentação láctica;
- Fermentação acética.

PRÁTICAS:

1. Quantificação do crescimento celular: construção da curva padrão BIOMASSA (peso seco ou Log de N° de UFC/mL) x ABSORBÂNCIA;
2. Curva de Crescimento microbiano através da conversão Absorbância em biomassa;
3. Demonstração de crescimento Diáuxico;
4. Fermentação: Efeito do tipo e concentração do substrato;
5. Fermentação: Cálculo da eficiência do processo e da fermentação;
6. Fermentação: Produção de ácido láctico por células imobilizadas;
7. Alimentos microbianos: Dinâmica do crescimento associativo - Número relativo de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* no Iogurte.
8. Fermentação Alcoólica, Láctica e Acética.

BIBLIOGRAFIA:

- AQUARONE, E. & BORZANI, W. **Biotecnologia**. Tecnologia das Fermentações. Vol. I. São Paulo: Universidade de São Paulo
- AQUARONE, E; BORZANI, W. & LIMA, U. A **Biotecnologia**. Tópicos de microbiologia industrial. Vol. 2. São Paulo: Edgard Blucher.
- LIMA, U. A; AQUARONE, E. & BORZANI, W. **Biotecnologia. Tecnologia das Fermentações**. Vol. I. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- NEDER, R. N. **Microbiologia: Manual de laboratório**. São Paulo: Nobel, 1992.
- PELCZAR, M; REID, R. & CHAN, E.C.S. **Microbiologia**. Volumes I e II. Ed. McGraw-Hill, 1980.
- SILVA, Neusly Da. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1997.

ANEXO XLV

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO IV Análises Microbiológicas	FABRICAÇÃO DE ÁLCOOL	
	Carga horária semanal: 04 h/aula	Carga horária total: 40 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETENCIAS:

- Interpretar as normas e legislação pertinente.
- Conhecer as instalações necessárias para o funcionamento de uma unidade produtora de álcool.
- Avaliar a importância do programa de higiene, limpeza e sanitização das instalações.
- Identificar os diferentes equipamentos necessários e conhecer o seu mecanismo de funcionamento. - Avaliar a importância do programa de higiene, limpeza e sanitização dos equipamentos.
- Avaliar as características, propriedades e condições da matéria-prima.
- Planejar, delimitar, orientar e acompanhar a obtenção da matéria-prima.
- Planejar, orientar, avaliar e monitorar o processo de preparo do caldo de cana.
- Conhecer e avaliar os diferentes tipos de fermento existentes.
- Avaliar e monitorar as etapas do processo de fermentação.
- Avaliar o impacto ambiental das atividades de produção de álcool.

HABILIDADES:

- Cumprir a legislação pertinente.
- Saber dimensionar as áreas da unidade produtora de acordo com a legislação pertinente e otimização do processo produtivo.
- Utilizar procedimentos de higiene, limpeza e sanitização nas instalações.
- Utilizar os procedimentos de manutenção e operação dos equipamentos.
- Determinar o índice de maturação e dimensionar a área a ser cortada.
- Executar a moagem, clarificação e ajuste do caldo para fermentação.
- Escolher e propagar o fermento adequado à fermentação.
- Utilizar técnicas adequadas para o acompanhamento dos fatores que afetam a fermentação alcoólica.
- Utilizar subprodutos de uma destilaria de álcool, minimizando os impactos ambientais.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- 1- Extração do caldo de cana pelo método de “difusão”.
- 2- Aquecimento do caldo.
- 3- Alternativas de tratamento do caldo.

- 4- Filtração.
- 5- Sulfitação do caldo.
- 6- Clarificação.
- 7- Filtração.
- 8- Evaporação.
- 9- Regeneração do caldo.
- 10- Preparo do inóculo.
- 11- Preparo do mosto.
- 12- Centrifugação e preparo do fermento.
- 13- Fermentação alcoólica.
- 14- Processos de fermentação.
- 15- Agentes contaminantes da fermentação.
- 16- Destilação.
- 17- Geração de vapor.
- 18- Controle químico(análises laboratoriais).

BIBLIOGRAFIA:

- LIMA, U. A; AQUARONE, E. & BORZANI, W. **Biotechnologia. Tecnologia das Fermentações**. Vol. I. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- MARAFANTE, Luciano J. **Tecnologia da fabricação do álcool e do açúcar**. São Paulo: Ícone, 1993.
- PELCZAR, M; REID, R. & CHAN, E.C.S. **Microbiologia**. Volumes I e II. Ed. McGraw-Hill, 1980.

ANEXO XLVI

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO IV Análises Microbiológicas	MANUTENÇÃO INDUSTRIAL	
	Carga horária semanal: 04 h/aula	Carga horária total: 40 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer Técnicas de Inspeção de Equipamentos, Instrumentos e Acessórios.
- Conhecer Técnicas de Manutenção de Equipamentos, Instrumentos e Acessórios.

HABILIDADES:

- Observar, Comunicar e Registrar Anormalidades de Equipamentos e Instrumentos.
- Preparar Equipamentos para a Manutenção.
- Inspeccionar e Efetuar Pequenas Manutenções em Instrumentos, Equipamentos, Sistemas Elétricos, Tubulações e Acessórios.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Técnicas de utilização da percepção humana para detectar condições anormais na operação de equipamentos através de: ruídos, vibrações, odores (vazamentos), temperatura (superaquecimento).
2. Instrumentais utilizados na aferição das condições dos equipamentos a serem liberados para manutenção.
3. Parâmetros que determinam a necessidade de manutenção de equipamentos e instrumentos.
4. Procedimentos de segurança para liberação de equipamentos e sistemas para manutenção.
5. Tipos de corrosão e seus mecanismos.
6. Propriedades físicas e químicas dos materiais utilizados nos equipamentos e instrumentos.
7. Procedimentos para testes de sistemas automáticos de emergência.
8. Causas de problemas em equipamentos rotativos (bombas, compressores, sopradores, etc.) e quais as ações corretivas adequadas.
9. Tipos de medidores de temperatura, pressão, vazão, nível, pH, condutividade, concentração, etc., e princípios de funcionamento (considerar instrumentos pneumáticos, analógicos e digitais).
10. Princípios de funcionamento de equipamentos “on-line” para a análise de pureza, pH, condutividade.
11. Interpretação de cronogramas de manutenção.
12. Conceitos de manutenção corretiva e preventiva.
13. Procedimentos de segurança para penetração em locais confinados e para a execução de

serviços à quente.

14. Princípios de funcionamento de motores, transformadores e sub-estações.
15. Testes em válvulas de segurança de acordo com normas específicas.
16. Tipo e material de juntas e suas aplicações.
17. Procedimentos de substituição de circuitos impressos eletrônicos.
18. Propriedades e aplicações de lubrificantes.
19. Testes de aceitação a serem realizados nos equipamentos que passaram por manutenção.
20. Procedimentos de montagem e desmontagem de instrumentos de controle (inclusive analítico) e de equipamentos de pequeno porte.
21. Testes de aceitação a serem realizados nos equipamentos que passaram por manutenção.
22. Métodos de calibragem de instrumentos básicos de medição e controle.

BIBLIOGRAFIA:

- SANTOS, Valdir A. **Manual Prático da Manutenção Industrial**. São Paulo: Ícone, 2004.

ANEXO XXXIV

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO V Controle Ambiental e da Qualidade	CONTROLE DE QUALIDADE	
	Carga horária semanal: 03 h/aula	Carga horária total:30 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer Técnicas de Amostragem, Preparo e Manuseio de Amostras;
- Conhecer Procedimentos de Preparação de Análises no Processo;
- Conhecer os Procedimentos de Execução das Análises Volumétricas, Gravimétricas e de pH em Plantas Industriais;
- Conhecer os Procedimentos de Execução de Análises Instrumentais no Processo;
- Conhecer Estatística Aplicada a Análises no Processo;
- Utilizar técnicas bioquímicas na purificação de substâncias em produção massiva.

HABILIDADES:

- Coletar Amostras de Matérias Primas, Produtos Intermediários e Finais, Águas e Efluentes;
- Efetuar Análises Físicas e Químicas no Processo;
- Realizar Cálculos para Obtenção de Resultados de Análises;
- Calibrar Instrumentos de Análises no Processo;
- Purificar substâncias utilizando técnicas bioquímicas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Tabelas e gráficos de propriedades físicas, químicas e de informações tecnológicas de produtos diversos;
- Identificação e registro correto dos parâmetros relativos às condições de coleta das amostras;
- Identificação dos equipamentos e dispositivos e conhecimento dos métodos para coleta de amostras nos estados sólido, líquido e gasoso;
- Avaliação dos riscos inerentes à operação de coleta de amostras;
- Procedimentos de segurança para manuseio, classificação e condições de armazenamento das amostras coletadas;
- Princípios de funcionamento dos equipamentos/instrumentos utilizados nos diversos tipos de análises;
- Identificação de vidrarias, equipamentos e instrumentos utilizados nas análises;
- Técnicas de preparo e padronização de soluções;
- Cálculos para a diluição e concentração de soluções
- Técnicas de preparo de corpos de prova e de materiais diversos para análises;

- Leitura e interpretação dos métodos utilizados na execução das análises;
- Unidades de medidas, sistemas de unidades e fatores de conversão para expressar os resultados das análises efetuadas;
- Valores padrões e faixa de variação dos parâmetros analisados;
- Técnicas de preparo de padrões para a calibração de instrumentos diversos;
- Leitura e interpretação dos métodos (volumetria de neutralização, de precipitação, de complexação e de oxi-redução) utilizados na execução das análises;
- Métodos gravimétricos, volumétricos, ensaios físicos em corpos de prova, etc., para a análise de amostras sólidas, líquidas e gasosas;
- Métodos de análise granulométrica de sólidos;
- Unidades de concentração, formas de diluição, volumetria de neutralização;
- Condução de medidas de pH em uma unidade de processo;
- Conhecimento de princípios gerais de aplicação das técnicas instrumentais;
- Definição de espectroscopia em termos da interação entre energia radiante e matéria;
- Identificação de comprimento de ondas e faixas de frequência nas regiões de radiação ultravioleta (UV) e infravermelho (IR);
- Descrição dos princípios de funcionamento dos cromatógrafos e suas partes componentes;
- Técnicas de determinação da precisão de um conjunto de dados;
- Construção de gráficos para a interpretação de resultados e análise de tendência;
- Avaliação dos resultados das análises definindo aquelas que devem ser repetidas em função destes resultados;
- Técnicas bioquímicas para purificação de substâncias.

BIBLIOGRAFIA:

- ADAD. **Controle químico de qualidade**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois.
- AQUARONE, E; BORZANI, W. & LIMA, U. A **Biotecnologia. Tópicos de microbiologia industrial**. Vol. 2. São Paulo: Edgard Blucher.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físicos e Químicos para Análise de Alimentos**. 3^a.ed. São Paulo: Secretaria do Estado da Saúde, 1985.
- MERCK. **Produtos para o controle de qualidade microbiológica na indústria alimentos**. Merck.
- MORITA, Yokio. **Manual de soluções, reagentes e solventes padronização, preparação, purificação**. São Paulo: Edgard Blucher.

ANEXO XXXV

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO V Controle Ambiental e da Qualidade	ÉTICA PROFISSIONAL	
	Carga horária semanal: 01 h/aula	Carga horária total: 10 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETENCIAS:

- Reconhecer a importância da ética na vida pessoal e profissional.
- Conhecer a estrutura e funcionamento psíquico-ético.
- Reconhecer os indicadores de ética e responsabilidade social.

HABILIDADES:

- Interpretar e aplicar os princípios da ética e de gestão da liderança.
- Utilizar a gestão da liderança para difundir e sedimentar práticas éticas.
- Liderar e servir com ética.
- Modificar os seus conceitos de valores.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. A ética e a gestão da liderança.
2. Princípios da ética profissional.
3. Confiança e transparência.
4. Valores, visão e missão.
5. Responsabilidade pessoal.
6. Planejamento estratégico.
7. Disponibilidade para servir.
8. Teorias da liderança.
9. Liderança e gerenciamento.

BIBLIOGRAFIA:

- GANDIN, Danilo. **A prática do planejamento participativo**. Vozes.
- VALLS, Álvaro. **O que é Ética**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1983.
- MAIA, Isa. **Cooperativa e prática democrática**. Cortez.

ANEXO XXXVI

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO V Controle Ambiental e da Qualidade	GESTÃO AMBIENTAL E LEGISLAÇÃO INDUSTRIAL	
	Carga horária semanal: 05 h/aula	Carga horária total: 50 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer Aspectos de Preservação do Meio Ambiente, de Impacto dos Procedimentos Laboratoriais, Processos Industriais e de Tratamento de Resíduos.
- Aplicar Procedimentos de Segurança e de Análise de Riscos de Processos.
- Conhecer e aplicar os Princípios da Higiene Industrial.
- Interpretar a Legislação Ambiental Brasileira e demais normas pertinentes relativas à atividade industrial.

HABILIDADES:

- Estimar e Controlar Efeitos Ambientais das Operações Efetuadas.
- Atuar no Programas de Higiene Industrial e de Prevenção de Acidentes.
- Atuar em Emergências Operacionais.
- Operar Sistemas de Tratamento de Efluentes.
- Utilizar os Dispositivos e Equipamentos de Segurança de Acordo com as Normas Vigentes
- Tratar, Reciclar e Descartar Resíduos de Laboratório.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados a partir das análises efetuadas.
- Formas de descartar os resíduos gerados em laboratório (produtos químicos orgânicos inorgânicos, sólidos, líquidos e gasosos) e avaliação dos efeitos ambientais decorrentes desta operação.
- Avaliação do impacto do descarte dos diversos tipos de resíduos nos efluentes industriais.
- Interpretação de tabelas de incompatibilidade entre produtos diversos.
- Padrões de lançamento de efluentes impostos pelos Órgãos de controle.
- Programas de recuperação e de otimização de efluentes.
- Propriedades físicas, químicas e dados toxicológicos dos produtos químicos manuseados.
- Características físico-químicas do solo, da água e da atmosfera.
- Caracterização qualitativa e quantitativa dos efluentes gerados nas operações executadas, inclusive naquelas decorrentes de processos de descontaminação de equipamentos e sistemas, estimando os efeitos ambientais.
- Conhecimento e interpretação da Legislação Ambiental aplicável ao Setor Industrial.

- Histórico da Legislação ambiental brasileira
- Competências legislativas da União, Estado e Municípios na matéria ambiental
- Lei da política nacional de meio ambiente
- Sistema nacional de meio ambiente, seus órgãos e competências
- Principais resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA)
- Interpretação da legislação relativa ao licenciamento ambiental
- Procedimentos da AIA, EIA, RIMA
- Interpretação da NBR ISO 14001 – sistema de gestão ambiental
- Interpretação da Lei de crimes ambientais
- Interpretação das Leis da política nacional de recursos hídricos
- Legislação Ambiental aplicável ao Setor Industrial.
- Conhecimento dos Padrões de lançamento impostos pelos Órgãos de Controle.
- Interpretação da qualidade do efluente gerado frente aos padrões determinados pelos Órgãos de Controle.
- Conhecimento e interpretação dos procedimentos e Normas Ambientais Internacionais (ISO 14.000, Responsible Care).
- Tipos de Equipamentos de Proteção Individual e suas utilizações.
- Identificação dos diversos tipos de incêndios e respectivos produtos utilizados no combate.
- Características e propriedades dos materiais utilizados na fabricação dos equipamentos do processo
- Identificação dos dispositivos de segurança inerentes aos recipientes de estocagem.
- Normas e procedimentos de Segurança a serem adotados em função dos tipos de emergências.
- Normas regulamentadoras (NR) referentes a Segurança da ABNT e outras normas aplicáveis.
- Ferramentas utilizadas na Análise de Riscos do Processo (HAZOP, análise preliminar de riscos, diagrama de causa e efeito, etc.) e riscos inerentes às operações executadas.
- Metodologias para investigação de acidentes e incidentes.
- Fundamentos de higiene sanitização industrial.
- Técnicas de limpeza e conservação.
- Limites de tolerância para exposição a produtos químicos.
- Procedimentos de primeiros socorros.

BIBLIOGRAFIA:

- BALTAR, L.A.A. **Saneamento Básico: desafios para a reforma.** In: Sanare. Revista técnica da Sanepar. V.7, n.7. Janeiro a junho. Curitiba, 1997.
- BARBIERI, J.C. **Desenvolvimento e Meio Ambiente. As estratégias de mudanças da Agenda 21.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.
- CAIRNCROSS, F. **Meio Ambiente: Custos e benefícios.** São Paulo: Nobel, 1992. 270p.
- FUNDACENTRO – **Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho Rural.** São Paulo: Indústrias de papel, 1986. 185 p.
- REINFEID, N.V. **Sistemas de Reciclagem Comunitária.** Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1994.
- MARGULIS, SÉRGIO. **Meio Ambiente: Aspectos Técnicos e Econômicos.** 1990.
- BACKER, PAUL. **Gestão Ambiental – A Administração Verde.** Qualitymark Editora, 1995.
- REIS, M.J.L. **ISO-14.000 Gerenciamento Ambiental.** Qualitymark Editora, 1996.
- PETROBRÁS/FEEMA. **Vocabulário Básico do Meio Ambiente.** 3ª Edição. 1991.
- FEEMA. **Legislação Básica Ambiental.** 1993.

ANEXO XXXVII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO V Controle Ambiental e da Qualidade	MARKETING BÁSICO	
	Carga horária semanal: 02 h/aula	Carga horária TOTAL: 20 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETENCIAS:

- Promover uma ampla revisão de conceitos de mercado e de comunicação.
- Desenvolver uma visão crítica das organizações.

HABILIDADES:

- Apresentar-se como um diferencial no mercado de trabalho.
- Desenvolver consultorias junto a empresas produtoras de derivados da cana.
- Difundir tecnologias junto a funcionários de indústrias e empresários.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Planejamento de marketing.
2. Planejamento de comunicação integrada.
3. Pesquisa de Marketing.
4. Marketing e comunicação digital.
5. Marketing social e cultural.
6. Cartas de apresentação.
7. Elaboração e análises de currículos.
8. Entrevistas, testes e dinâmicas.
9. Reflexão sobre o mercado de trabalho.

BIBLIOGRAFIA:

- HONORATO, Gilson. **Conhecendo o Marketing**. São Paulo: Manole, 2004.
- CIDES, Sergio J. **Introdução ao Marketing**. 1ª. Edição. São Paulo: Atlas, 1997.
- COBRA, Marcos. **Marketing Básico**. 4ª. Edição. São Paulo: Atlas, 1997

ANEXO XXXVIII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO V Controle Ambiental e da Qualidade	OPERAÇÃO, MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS	
	Carga horária semanal: 06 h/aula	Carga horária total: 60 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer a Sistemas de Fluxo.
- Conhecer os Mecanismos de Transmissão de Calor e a Operação de Equipamentos com Trocas Térmicas.
- Conhecer as Operações de Equipamentos de Destilação, Absorção, Extração e Cristalização.
- Conhecer a Operação de Sistemas Reacionais.
- Conhecer a Operação de Sistemas Sólido-fluido.
- Conhecer Princípios de Instrumentação e Sistemas de Controle e Automação.
- Conhecer os Aspectos Práticos da Operação de Processos Químicos.

HABILIDADES:

- Operar Equipamentos de Processos
- Fazer Leitura de Instrumentos
- Monitorar e Corrigir Variáveis de Processos
- Operar Sistemas de Utilidades
- Operar Painéis de Controle
- Elaborar Relatórios Técnicos
- Interpretar Fluxogramas de Processo
- Identificar Equipamentos e Acessórios
- Calcular Dados Básicos para a Otimização da Produção
- Ler e interpretar variáveis de processo em sistemas de controle analógicos e digitais.
- Ler e interpretar as folhas de dados de equipamentos e instrumentos de controle.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Balanços de massa e energia em equipamentos e conjuntos de equipamentos e as leis fundamentais aplicadas.
- Número de Reynolds e tipos de escoamentos de fluidos.
- Equações da continuidade e Bernouilli.
- Equações e gráficos para cálculo de perda de carga por fricção e localizada; comprimento equivalente.

- Funções de: tubulações e seus acessórios, válvulas, purgadores e tanques.
- Tipos de destilação: “flash”, fracionada, extrativa, entre outras.
- Fatores que influenciam o fracionamento.
- Dispositivos de contato líquido-vapor.
- Conceitos de soluto, solvente, co-solvente e fases extrato e refinado em sistemas de extração líquido-líquido.
- Correntes de alimentação, de produto e intermediária associadas com a extração em processo contínuo e batelada.
- Características dos tipos de processos de extração: líquido/líquido, líquido/vapor e líquido/sólido.
- Propriedades desejáveis dos solventes para extração líquido/líquido.
- Características que diferenciam a absorção física da absorção química.
- Fundamentos da cristalização e mecanismos de crescimento de cristais.
- Gráficos de solubilidade de sais em água.
- Teoria da super saturação de Miers.
- Tipos mais importantes de cristalizadores com a comparação da operação e da eficiência de cada.
- Tipos de equipamentos utilizados em destilação, absorção, extração, cristalização e outros equipamentos de separação com seus componentes e acessórios.
- Reações químicas dos mais importantes processos industriais batelada e contínuo assim como daqueles de interesse específico para a indústria local.
- Balanços de massa em sistemas reacionais: cálculos básicos dos componentes de alimentação necessários para atingir uma determinada produção na unidade de reação
- Reações endotérmicas e exotérmicas.
- Catalisadores e inibidores; exemplos de catalisadores utilizados em indústrias locais e especificação do tipo e do mecanismo básico de atuação.
- Atividade e seletividade catalíticas: conceito e cálculo.
- Influência de variações em temperatura, pressão, concentração, relação de concentrações, tempo de residência, vazão, relação de vazões e atividade catalítica na operação e rendimento de reatores químicos e biológicos, com ênfase nos sistemas reacionais de indústrias locais.
- Causas de envenenamento e de desativação de catalisadores.
- Tipos de reatores e suas aplicações.
- Equipamentos acessórios de reatores: agitadores, distribuidores, grades e chicanas.
- Equipamentos de moagem e peneiramento.
- Campo centrífugo e seus fatores determinantes.
- Tipos de centrífugas industriais.
- Princípios básicos de funcionamento de ciclones.
- Princípios da operação de filtração.
- Tipos mais importantes de filtro usados em indústria de processos químicos.
- Transportadores mecânicos de sólidos.
- Princípios de funcionamento do transporte pneumático e hidráulico.
- Identificar os principais tipos de transportadores pneumáticos e hidráulicos.
- Sedimentadores industriais: principais tipos de sedimentadores? .
- Equipamentos de fluidização: principais tipos de fluidizadores.
- Tipos de medidores de temperatura, pressão, vazão, nível, pH, condutividade, composição de correntes, etc., e princípios de funcionamento (considerar instrumentos pneumáticos, analógicos e digitais).
- Modos de sistema de controle – “on-off”, proporcional, proporcional mais integral, entre outras.
- Partes componentes e descrição dos objetivos e princípios de funcionamento de uma malha

de controle.

- Componentes primários de malhas de controle incluindo sensores, transmissores, controladores e elementos finais de controle; descrição da função de cada componente.
- Controladores lógicos programáveis – CLP.
- Sistemas digitais de controle distribuído – SDCD.
- Válvulas de controle e suas características
- Variável manipulada de variável controlada.
- Variáveis de processo em sistemas de controle analógicos e digitais; leitura e interpretação.
- Simbologia de instrumentos e equipamentos.
- Conceito de "set-point; valores padrões das variáveis e condições de alarme e "interlock".
- Variáveis usadas no controle de processos e entendimento de como alterações nestas variáveis afetam o processo global.
- Folhas de dados de equipamentos e instrumentos de controle: leitura e interpretação.
- Fluxogramas de processo e instrumentação; de engenharia; de balanços de massa e energia; diagramas unifilares; isométricos e planta baixa: leitura e interpretação.
- Uso de uma malha de controle em uma planta piloto (ou uma simulação em computador): coleta e registro dos dados de vazão, temperatura, pressão e nível em uma carta de controle; cálculo dos limites superiores e inferiores de controle.
- Carta de controle: leitura e interpretação.
- Observação "in loco" de como cada um dos instrumentos está ligado através das malhas de controle e monitorados, via computador, através das interfaces.
- Formas de operação dos equipamentos dentro do processo e suas interrelações: batelada, contínuo, semi-contínuo e sequencial.
- Uso de fluxograma de processo de indústrias químicas de interesse local que indique a interrelação dos diversos equipamentos no processo.
- Observação "in loco" da operação de plantas com diversos tipos de equipamentos em indústrias químicas locais, utilizando o fluxograma de processo previamente identificado.
- Riscos inerentes à passagem da operação de instrumentos de controle do modo automático para o manual.
- Procedimentos para testes de sistemas automáticos e de emergência.
- Valores padrões das variáveis operacionais para cada equipamento do processo, seus limites e condições de alarme e "interlock".
- Localização de equipamentos associados com aquecimento e resfriamento utilizando um diagrama de processo obtido de uma indústria local.

BIBLIOGRAFIA:

- BRENNAN, J et al. **Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1987. 580 p.
- BENNETT, C.O.; MYRERS, J.E. **Fenômenos de Transporte**: quantidade de movimento, calor e massa. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.
- COULSON, J. M. & RICHARDSON, J.F. **Ingeniería Química. Operaciones Basicas**. 2ª ed., Editorial Reverté, S/A, 1965.
- EARLE, R.L. **Ingeniería de los Alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1988.
- FOUST, A. S. et al. **Princípios das Operações Unitárias**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.
- GOMIDE, R. **Operações Unitárias**. Edição do autor, 1980.
- FOX, R.W.; Mc DONALD, A.T. **Introdução a Mecânica dos Fluidos**. 4ª ed. Guanabara Dois, 1995.

ANEXO XXXIX

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO V Controle Ambiental e da Qualidade	TECNOLOGIA DE AÇÚCAR DE CANA	
	Carga horária semanal: 04 h/aula	Carga horária total: 40 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Reconhecer e utilizar os equipamentos utilizados durante o processo de produção de cana-de-açúcar;
- Reconhecer, por meio de suas propriedades físicas e químicas, o estágio de maturação da matéria-prima cana-de-açúcar;
- Conhecer e aplicar as técnicas necessárias para a avaliação e desenvolvimento das várias etapas de produção do açúcar de cana;

HABILIDADES:

- Analisar as características físicas e químicas da cana madura;
- Estudar os Fundamentos da moagem;
- Identificar as Etapas de clarificação do caldo de cana;
- Preparar os equipamentos para sulfitação, calagem, aquecimento e decantação do caldo de cana;
- Executar as etapas de produção de açúcar;
- Utilizar Equipamentos para concentração, cozimento, turbinagem e secagem do açúcar;
- Identificar os Tipos de açúcar;
- Realizar as análises necessárias para determinação de Brix, pol e pureza.
- Executar as etapas de calagem, aquecimento e decantação do caldo sulfitado.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

TEÓRIA:

- 1 - Introdução a Tecnologia de Açúcar de Cana;
- 2 - Características da cana madura: ° Brix, pol, pureza e açúcar redutor;
- 3.- Brix densimétrico e refratométrico;
- 4 - Etapas preliminares: recepção, pesagem e lavagem da cana de açúcar. Tipos de cortadores e desfibradores;
- 5 - Moagem: função das moendas e discussão dos princípios envolvidos na moagem;
- 6 - Embebição da cana de açúcar: função e discussão dos diferentes tipos;
- 7 - Clarificação do caldo de cana:
 - 7.1. - Sulfitação: definição, tipos de sulfitadores;
 - 7.2. - Calagem, definição, tipos de equipamentos;

- 7.3. - Decantação; finalidade e tipos de decantadores;
- 8 - Concentração; definição, discussão dos princípios do triplo efeito;
- 9 - Cozimento: tipos de cozedores e cristalizadores. Definição, ponto ótimo da formação dos cristais;
- 10 - Centrifugação: tipos de cozedores, definição, mel rico e mel pobre. Lavagem dos cristais;
- 11 - Secagem: tipos de secadores;
- 12 - Tipos de açúcar: cristal, demerara, mascavo, refinado.

BIBLIOGRAFIA:

- BRASIL, "Cenários para o Setor de Açúcar e Álcool" – MB Associados e FIPE. S. Paulo: Abril, 2001.
- BAYNA, Cunha. **Tecnologia do Açúcar. Americana**,1974.
- DELGADO, Afrânio A.; DELGADO, ANDRÉ P. **Produção do açúcar mascavo, rapadura e melado**. Piracicaba: Alves, 1999. 154 p.
- MARAFANTE. **Tecnologia de fabricação do álcool e açúcar**. São Paulo, Ícone
- PAYNE, J.H. **Operações Unitárias na Produção do Açúcar-de-Cana**. São Paulo: Nobel, 1989. 245p..

ANEXO XL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO V Controle Ambiental e da Qualidade	TRATAMENTO DE EFLUENTES E RESÍDUOS	
	Carga horária semanal: 03 h/aula	Carga horária TOTAL: 30 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETENCIAS:

- Identificar os tipos de tratamentos de efluentes industriais.
- Operar equipamentos de uma estação de tratamento de efluentes.
- Reconhecer e aplicar processos de descontaminação de equipamentos
- Estimar efeitos ambientais decorrentes do impacto dos efluentes de processo.

HABILIDADES:

- Diferenciar as classes de resíduos sólidos.
- Identificar as características qualitativas dos efluentes.
- Reconhecer os fatores que influenciam no desenvolvimento de microrganismos.
- Diferenciar tratamentos aeróbicos e anaeróbicos.
- Aplicar tratamentos físicos, químicos e biológicos de efluentes industriais.
- Utilizar programas de recuperação de efluentes.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Resíduos sólidos das Classes I, II e III e suas diferenças
2. Padrões de lançamento impostos pelos órgãos de controle.
3. Características qualitativas dos efluentes gerados nas operações executadas, inclusive naquelas decorrentes de processos de descontaminação de equipamentos e sistemas, estimando os efeitos ambientais.
4. Impacto dos efluentes de processo nas estações de tratamento com base na suas características.
5. Fatores que influenciam no desenvolvimento de microorganismos.
6. Tratamentos anaeróbicos de aeróbicos e suas diferenças.
7. Tipos de tratamentos físicos, químicos e biológicos de efluentes industriais e suas variáveis.
8. Tipos de equipamentos de uma estação de tratamento de efluentes e seus objetivos.
9. Programa de recuperação e otimização de efluentes.
10. Tipos de descarte dos resíduos gerados em laboratório.
11. Impacto dos efluentes de processo nas estações de tratamento com base nas suas características.

12. Interrelação entre os efluentes gerados nas diversas plantas de uma fábrica.
13. Limites de temperatura, pressão e vazão na operação dos equipamentos.
14. Identificação das condições limites para alarmes e interlocks de equipamentos e conjuntos de equipamentos.
15. Procedimentos de partida e parada de bombas acionadas a motor Diesel e geradores de emergência.

BIBLIOGRAFIA:

- BALTAR, L.A.A. **Saneamento Básico: desafios para a reforma.** In: Sanare. Revista técnica da Sanepar. V.7, n.7. Janeiro a junho. Curitiba, 1997.
- BARBIERI, J.C. **Desenvolvimento e Meio Ambiente. As estratégias de mudanças da Agenda 21.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.
- BRASIL. **Várias resoluções e portarias da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.**MS.
- CAIRNCROSS, F. **Meio Ambiente: Custos e benefícios.** São Paulo: Nobel, 1992. 270p.
- FUNDACENTRO – **Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho Rural.** São Paulo: Indústrias de papel, 1986. 185 p.
- LIMA, L.M.Q.-**Tratamento de Resíduos Sólidos.** Compêndio de Publicações do Grupo de Resíduos Sólidos do Departamento de Engenharia Química da Universidade de Caxias do Sul, 1991.

ANEXO XLVII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO VI Controle da Produtividade	TRANSMISSÃO DE CALOR	
	Carga horária semanal: 03 h/aula	Carga horária total: 30 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer os Mecanismos de Transmissão de Calor;
- Operar Equipamentos com Trocas Térmicas.

HABILIDADES:

- Identificar os tipos de isolamento térmico;
- Interpretar gráficos de composição em função da temperatura
- Reconhecer a influência da pressão, temperatura, concentração e relações de concentração, tempo de residência, vazão e relações de vazão na operação e rendimento de equipamentos industriais.
- Reconhecer os principais evaporadores e secadores utilizados na indústria.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Mecanismos de transferência de calor e suas leis.
2. Tipos de isolamento térmico: materiais usados e suas propriedades.
3. Interpretação de gráficos de composição em função da temperatura para misturas binárias.
4. Influência da pressão, temperatura, concentração e relações de concentração, tempo de residência, vazão e relações de vazão na operação e rendimento dos seguintes equipamentos: trocadores de calor, colunas de destilação, absorção e extratores, reatores químicos e biológicos, cristalizadores e ciclones.
5. Processos de transferência de calor com e sem mudança de fase.
6. Coeficiente global de troca térmica e a equação geral de transferência de calor.
7. Tipos mais importantes de evaporadores e secadores; comparação entre a operação e a eficiência de cada.
8. Os quatro tipos básicos de trocadores de calor utilizados em indústria de processos químicos.

BIBLIOGRAFIA:

- HOLMAN, J.P. **Transferência de Calor**. 1ª edição. McGraw-Hill, 1983.

ANEXO XLVIII

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO VI Controle da Produtividade	GESTÃO DA QUALIDADE E DA PRODUTIVIDADE	
	Carga horária semanal: 02 h/aula	Carga horária total: 20 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCÓOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer os Princípios da Qualidade e da Produtividade;
- Conhecer Conceitos de Economia e de Administração Aplicados à Indústria Química;
- Conhecer Condutas de Comunicação Geral e Relacionamento Interpessoal.
- Adquirir uma visão multidisciplinar das etapas do processo de produção de açúcar e álcool;
- Incentivar o desenvolvimento de novos subprodutos derivados da cana de açúcar.
- Instrumentalizar profissionais para melhor desempenhar as funções dentro da indústria sucroalcooleira.

HABILIDADES:

- Aplicar Ferramentas da Qualidade.
- Trabalhar em Equipe.
- Comunicar-se de Forma Clara e Concisa e Exercer Liderança.
- Atuar de Acordo com os Princípios da Ética Profissional.
- Difundir Conhecimentos Adquiridos.
- Administrar Recursos Materiais.
- Realizar Análises de Custos e Perdas.
- Identificar as Interfaces dos Processos Industriais na Cadeia de Produção.
- Racionalizar o Uso da Energia.
- Elaborar Relatórios Técnicos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Princípios de administração com qualidade total (TQM);
2. Fundamentos dos diversos programas de qualidade aplicados na indústria (5 S, ISO 9000, ISO 14.000);
3. Perdas no processo produtivo decorrentes de paradas de equipamentos e quebras de instrumentos, mediante resultados analíticos;
4. Compreensão de como os diversos equipamentos está interligado no processo produtivo;
5. Fundamentos de controle estatístico de processos;
6. Termos técnicos relacionados aos processos industriais;
7. Variáveis que influenciam na produtividade das atividades de laboratório;

8. Principais cadeias produtivas dos diversos segmentos das indústrias das áreas: química, petroquímica, alimentos, fármacos, papel e celulose, cerâmica, etc.;
 9. Estrutura organizacional dos diversos tipos de indústrias da área química;
 10. Custos dos procedimentos analíticos;
 11. Modelos de organograma de empresas;
 12. Índices de consumo e rendimento global do processo;
 13. Técnicas de balanço das quantidades de matérias-primas necessárias ao cumprimento do programa de produção (balanço de massa);
 14. Métodos de otimização de estoques em função dos índices de consumo;
 15. Conhecimento e utilização de aplicativo computacional de controle de estoque;
 16. Juros, investimentos, tempo de retorno e outros indicadores;
 17. Estimativa de custos das operações efetuadas no processo;
 18. Custos de produção fixos e variáveis;
 19. Custos de utilidades de indústrias, matérias-primas e outros insumos;
 20. Técnicas de Programação de atividades para a otimização da produção e dos serviços;
 21. Demanda, consumo e economia de energia elétrica e térmica, de vapor e de condensado;
 22. Técnicas de gerenciamento;
 23. Técnicas para atuar de forma cooperativa, com comunicação clara e concisa e liderança;
 24. Capacidade de leitura e interpretação de procedimentos, manuais técnicos e literatura específica (português e inglês);
 25. Princípios da ética profissional;
- Técnicas de apresentação de trabalhos tanto na forma oral quanto através de relatórios escritos;
26. Sistemas de fluxos de informação dentro de uma estrutura organizacional;
 27. Tipos de documentos de comunicação interna (memorandos, instruções operacionais, relatórios de turno, dentre outros).
 28. Avaliação das perdas no processo produtivo decorrentes de perdas de equipamentos e quebras de instrumentos, mediante resultados analíticos.

BIBLIOGRAFIA:

- AZEVEDO, Tasso Rezende de. **Buscando recursos para seus projetos**. Texto novo
- GIL, Antônio de Loureiro. **Gestão da qualidade empresarial**. Atlas.
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho R. **Planejamento estratégico: conceitos metodologia e práticas**. Atlas.

ANEXO XLIX

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO VI Controle da Produtividade	OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE UTILIDADES	
	carga horária semanal: 06 h/aula	carga horária total: 60 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer a Operação de Caldeiras Industriais e Torres de Resfriamento.
- Conhecer a Operação de Equipamentos de Troca Iônica.
- Conhecer a Operação de Sistemas de Refrigeração Industrial.
- Conhecer os Tipos de Tratamento de Água para as diversas Aplicações Industriais.
- Conhecer os Aspectos Práticos da Operação de Sistemas de Utilidades.

HABILIDADES:

- Operar Equipamentos de Sistemas de Utilidades
- Fazer Leitura de Instrumentos
- Monitorar e Corrigir Variáveis Operacionais dos Sistemas de Utilidades
- Operar Painéis de Controle em Sistemas de Utilidades
- Elaborar Relatórios Técnicos
- Interpretar Fluxogramas de Sistemas de Utilidades
- Identificar Equipamentos e Acessórios
- Calcular Dados Básicos para a Otimização dos Sistemas de Utilidades.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Princípios da operação de troca iônica.
2. Reações químicas básicas de um processo de troca iônica e exemplos da sua utilização em processos industriais, com ênfase em tratamento de água.
3. Tipos de resinas de troca iônica utilizadas de acordo com a aplicação desejada.
4. Processo de regeneração de resinas de troca iônica com as suas reações químicas.
5. Tipos de combustíveis e reações de combustão.
6. Balanço de massa e energia em caldeiras e torres de resfriamento.
7. Impurezas da água e tipos de tratamento.
8. Resinas de troca iônica e suas propriedades.
9. Tratamento químico interno de água de caldeiras e de sistemas de recuperação de condensado.
10. Tipos e princípios operacionais de caldeiras industriais.
11. Tipos e princípios operacionais de torres de resfriamento.
12. Características de operação de torres de resfriamento por convecção natural e forçada e

- comparação qualitativa da operação, eficiência e aplicações de cada.
13. Taxa de resfriamento de torres e a temperatura de bulbo úmido.
 14. Tratamento químico de água de resfriamento.
 15. Ciclo de processo de refrigeração.
 16. Componentes e funções de um sistema de refrigeração industrial.
 17. Componentes e funções de um sistema de geração de ar comprimido
 18. Principais utilidades industriais e suas aplicações no processo.
 19. Aplicações da água na indústria e qualidade exigida.
 20. Tabelas de propriedade do vapor saturado e do vapor superaquecido.
 21. Tabelas e gráficos de propriedades de refrigerantes e soluções refrigerantes.

BIBLIOGRAFIA:

- BAZZO, Edson. **Geração de Vapor**. Florianópolis: UFSC, 1995.
- RICHTER, Carlos A. **Tratamento de Água**: Tecnologia Atualizada. São Paulo: Edgar Blucher, 1999.
- REIS, Lineu Bélico. **Geração de Energia Elétrica**. São Paulo: Manole, 2003.

ANEXO L

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO VI Controle da Produtividade	OPERAÇÃO DE PLANTA PILOTO	
	Carga horária semanal: 06 h/aula	Carga horária total: 60 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Conhecer a Operação de Equipamentos e Sistemas de Fluxo em Planta Piloto.
- Conhecer os Procedimentos de Preparação e Condução de Experimentos.
- Conhecer Instrumentação e Sistemas de Controle e Automação.
- Conhecer Aspectos Práticos da Operação de Processos Químicos.
- Conhecer os Mecanismos de Transmissão de Calor e a Operação de Equipamentos com Trocas - Térmicas.
- Conhecer as Operações de Equipamentos de Destilação, Absorção, Extração e Cristalização.
- Conhecer a Operação de Sistemas Reacionais.
- Conhecer a Operação de Sistemas Sólido-fluido.
- Conhecer Princípios de Instrumentação e Sistemas de Controle e Automação.

HABILIDADES:

- Operar Reatores, Bombas e Separadores.
- Fazer Leitura de Instrumentos
- Monitorar e Corrigir Variáveis de Processo na Planta Piloto
- Operar Sistemas de Controle e Instrumentos de Análise.
- Coletar Amostras.
- Ler e interpretar variáveis de processo em sistemas de controle analógicos e digitais.
- Ler e interpretar as folhas de dados de equipamentos e instrumentos de controle.
- Ler e interpretar carta de controle.
- Elaborar relatórios técnicos
- Identificar equipamentos e acessórios
- Calcular dados básicos para a otimização da produção.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Balanços de massa e energia em equipamentos e conjuntos de equipamentos e as leis fundamentais aplicadas.
2. Número de Reynolds e tipos de escoamentos de fluidos.
3. Aplicação das equações da continuidade e Bernouilli.
4. Equações e gráficos para cálculo de perda de carga por fricção e localizada; comprimento equivalente.

5. Funções de: tubulações e seus acessórios, válvulas, purgadores e tanques.
6. Mecanismos de transferência de calor e suas leis.
7. Tipos de isolamento térmico: materiais usados e suas propriedades.
8. Interpretação de gráficos de composição em função da temperatura para misturas binárias.
9. Influência da pressão, temperatura, concentração e relações de concentração, tempo de residência, vazão e relações de vazão na operação e rendimento dos seguintes equipamentos: trocadores de calor, colunas de destilação, absorção e extratores, reatores químicos e biológicos, cristalizadores e ciclones.
10. Tipos de destilação: “flash”, fracionada, extrativa, etc.
11. Fatores que influenciam o fracionamento.
12. Dispositivos de contato líquido-vapor.
13. Conceitos de soluto, solvente, co-solvente e fases extrato e refinado em sistemas de extração líquido-líquido.
14. Distinção entre os tipos de processos de extração: líquido/líquido, líquido/vapor e líquido/sólido.
15. Diagramas triangulares de solubilidade.
16. Fundamentos da cristalização e mecanismos de crescimento de cristais.
17. Gráficos de solubilidade de sais em água.
18. Teoria da super saturação de Miers.
19. Operação de microreatores e sistemas de separação.
20. Velocidade de reação e fatores que a influenciam.
21. Reações endotérmicas e exotérmicas.
22. Catalisadores e inibidores e exemplos de catalisadores utilizados em indústrias locais, bem como o tipo e mecanismo básico de atuação.
23. Conceito e cálculo de atividade e seletividade catalíticas.
24. Influência de variações em temperatura, pressão, concentração, relação de concentrações, tempo de residência, vazão, relação de vazões e atividade catalítica na operação e rendimento de reatores químicos e biológicos, com ênfase nos sistemas reacionais de indústrias locais.
25. Causas de envenenamento e desativação de catalisadores.
26. Elaborar dos procedimentos de experimentos químicos, sínteses orgânicas e avaliação de catalisadores.
27. Análise dos produtos de testes de avaliação de catalisadores e de sínteses orgânicas, usando técnicas instrumentais.
28. Avaliação de resultados de experimentos através de observação, cálculos, interpretação de variáveis como temperatura, pressão, etc.
29. Cálculos de rendimentos.
30. Comparação da produtividade do experimento com a produção teórica.
31. Tipos de medidores de temperatura, pressão, vazão, nível, pH, condutividade, composição de correntes, etc., e princípios de funcionamento (considerar instrumentos pneumáticos, analógicos e digitais).
32. Modos de sistema de controle – “on-off”, proporcional, proporcional mais integral, etc.
33. Componentes e descrição dos objetivos e princípios de funcionamento de uma malha de controle.
34. Controladores lógicos programáveis – CLP.
35. Variável manipulada e variável controlada.
36. Simbologia de instrumentos e equipamentos.
37. Conceito de “set-point”, valores padrões das variáveis e condições de alarme e “interlock”.
38. Variáveis usadas no controle de processos e entendimento de como alterações nestas variáveis afetam o processo global.

39. Folhas de dados de equipamentos e instrumentos de controle.
40. Uso de uma malha de controle em uma planta piloto (ou uma simulação em computador) para a coleta e registro de dados de vazão, temperatura, pressão e nível em uma carta de controle; cálculo dos limites superiores e inferiores de controle.
41. Observação “in loco” da uma sala de controle de uma planta piloto, em uma indústria local, e observação de como cada um dos instrumentos está ligado através das malhas de controle e monitorados, via computador, através das interfaces.
42. Cartas de controle.
43. Principais utilidades industriais e suas aplicações nos experimentos em plantas em escala de laboratório.
44. Tipos de combustíveis e reações de combustão.
45. Impurezas da água e tipos de tratamento.
46. Resinas de troca iônica e suas propriedades.
47. Identificação dos componentes e descrição das funções de um sistema de geração de ar comprimido, vapor/condensado e água de resfriamento.
48. Tabelas de propriedades do vapor saturado e do vapor super aquecido.
49. Tabelas e gráficos de propriedades de refrigerantes e soluções refrigerantes.
50. Parâmetros de qualidade das utilidades em função das aplicações.
51. Formas de operação dos equipamentos dentro do processo e suas interrelações: batelada, contínuo, semi-contínuo e sequencial.
52. Utilização de fluxograma de processo de indústrias químicas de interesse local que indique a interrelação dos diversos equipamentos no processo.
53. Acompanhamento “in loco” da operação de plantas com diversos tipos de equipamentos em indústrias químicas locais, utilizando o fluxograma de processo previamente identificado.
54. Riscos inerentes à passagem da operação de instrumentos de controle do modo automático para o manual.
55. Procedimentos para testes de sistemas automáticos e de emergência
56. Valores padrões das variáveis operacionais para cada equipamento do processo, seus limites e condições de alarme e “interlock”.
57. Localização de equipamentos associados com aquecimento e resfriamento utilizando um diagrama de processo obtido de uma indústria local.
58. Construção de fluxograma de processo que apresente equipamentos associados com aquecimento e resfriamento.
59. Interpretação de cronogramas de manutenção utilizando um exemplo de uma indústria química local.
60. -Interpretação de manuais de equipamentos, instrumentos (inclusive de análises), de operação, etc.

BIBLIOGRAFIA:

- BARTHOLOMAI, A. **Fábricas de Alimentos: Processos, Equipamentos, Custos.** Zaragoza: Acribia, 1991.
- GUY, A.G. **Ciência dos Materiais.** São Paulo, LTC-EDUSP. 1995.
- MACÊDO, Jorge Antônio Barros de. **Águas & águas.** Livraria Varela.
- PAYNE, J.H. **Operações Unitárias na Produção do Açúcar-de-Cana.** São Paulo: Livraria Nobel, 1989. 245p.
- TELLES, P.C.S. **Materiais para equipamentos de processo.** Rio de Janeiro: Livraria Interciência, 1976.
- BRENNAN, J et al. **Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos.** Zaragoza: Acribia, 1987. 580 p.

- BENNETT, C.O.; MYRERS, J.E. **Fenômenos de Transporte**: quantidade de movimento, calor e massa. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.
- COULSON, J. M. & RICHARDSON, J.F. **Ingenieria Química. Operaciones Basicas**. 2ª ed., Editorial Reverté, S/A, 1965.
- FOUST, A. S. et al. **Princípios das Operações Unitárias**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.
- GOMIDE, R. **Operações Unitárias**. Edição do autor, 1980.
- FOX, R.W.; Mc DONALD, A.T. **Introdução a Mecânica dos Fluidos**. 4ª ed. Guanabara Dois, 1995.

ANEXO LI

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

MÓDULO VI Controle da Produtividade	NOÇÕES DE EMPREENDEDORISMO	
	Carga horária semanal: 02 h/aula	Carga horária total: 20 h/aula

CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ALCOOL

ÁREA: QUÍMICA

COMPETÊNCIAS:

- Usar de análise lógica para desenvolver planos específicos para a tomada de decisões.
 - Revisar os planos constantemente, levando em conta os resultados obtidos e mudanças circunstanciais.
 - Usar de estratégias para desenvolver e manter relações comerciais.
 - Elaborar planos de negócios.
- “... há evidências que as características empresariais e comportamentais podem ser desenvolvidas.”
- “...O empreendedor é, acima de tudo, um generalista – ele deve saber um pouco sobre tudo.”
(KIERULFF, 1975).

HABILIDADES:

- Identificar ou melhorar suas capacidades empresariais.
- Conhecer seu potencial empresarial pessoal: pontos fortes e fracos.
- Entender a relação existente entre a qualidade e eficiência, e o êxito empresarial.
- Buscar informações.
- Avaliar seu planejamento atual e sua capacidade de resolução de problemas.
- Usar redes de contatos pessoais e empresariais.
- Desenvolver estratégias de negócios efetivas.
- Tirar proveito de suas iniciativas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. O Papel dos Pequenos Negócios.-
2. A Situação do Jovem no Mercado de Trabalho.
3. A Integração Cidadania /Escola /Educador /Comunidade.
4. O Empreendedorismo como Alternativa.
5. Características dos Empreendedores.
6. Competências e Habilidades Empreendedoras.
7. Escola e Empreendedorismo.
8. A Nova Educação Profissional.
9. Diretrizes Curriculares.
10. Legislação Fundamental.

BIBLIOGRAFIA:

- BERNHOEFT, /Renato. **Como tornar-se um empreendedor em qualquer idade**. Nobel, 1997.
- COVEY, Stephen R. First things first: **Como definir prioridades num mundo sem tempo**. Campus, 1995.
- COVEY, Stephen R. **Os sete hábitos das pessoas muito eficazes**. Best Seller, 1989.
- DEGEN, Ronald. **O empreendedor: Fundamentos da iniciativa empresarial**. McGraw-Hill, 1989.
- DOLABELA, Fernando. **O segredo de Luísa**. Cultura, 1999.
- DRUCKER, P.F. **Inovação e Espírito Empreendedor**. São Paulo: Pioneira, 1987.
- GERBER, Michael E. **O mito do empreendedor revisitado**. Saraiva, 1996.
- PEREIRA, Heitor José. **Criando seu Próprio Negócio**. Brasília: Ed. SEBRAE, 1995.
- SEBRAE/Nacional. **Iniciando um Pequeno Grande Negócio**. Brasília: 1995.
- SPERRY, Suzana. **Organização dos produtores**,v.3 . Embrapa.

ANEXO LIII

ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA

MAPA DE AVALIAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS (SUGESTÃO)

Curso	Técnico Açúcar e Álcool	Módulo		Turno	
Coordenação	Turma	Nº de Ordem	Código	Ano	Semestre
Química					
Disciplina			Código	Professor(a)	

Nº	Nº de Mat.	Nome do Aluno	Rubrica do aluno	COMPETÊNCIA															Folha			
				CCM			CCM			CCM			CCM			CCM						
				C	N	NA	C	N	NA	C	N	NA	C	N	NA	C	N	NA				
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						

CC – Competência construída NC – Competência não construída NA – Competência não avaliada

ANEXO LIII (continuação)

REGISTRO DO CONCEITO FINAL (MODÉLO)

MAPA DE AVALIAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS

CÓDIGO	COMPETÊNCIA
	✓
	✓
	✓
	✓
	✓
	✓
	✓
	✓
	✓
	✓
	✓
	✓
	✓
	✓
	✓

FICHA DA SÍNTESE DE AVALIAÇÃO

ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Habilitação Módulo Função

Matrícula Nome do Aluno Turno Ano/Se mestre

Ficha da Síntese de Avaliação

Disciplina	Competências	Bases Tecnológicas	Comentários	Ass.

Resultado: Aprovado(a) Reprovado(a)

Professor(a) Responsável pela Disciplina: _____