



BOLETIM

CRQ IX

Ano 1 nº 1 Dez 1994

Rua Monsenhor Celso, 225 - 6º - Cj. 601/2 - Caixa Postal 8441
Fone (041)224-6863 - Fax (041)233-7401 - CEP 80010-150 - Curitiba - Pr.

NESTE NÚMERO

Editorial
"Reengenharia"

"ISO 14.000
PASSAPORTE
VERDE"

"O PRESIDENTE DO
CONSELHO FEDER-
RAL DE QUÍMICA
VISITA O CRQ-IX"

"O QUÍMICO E A
GESTÃO PELA
QUALIDADE"

"PISCINAS DE USO
PÚBLICO OU
COLETIVO"

"ENERGIA
RENOVÁVEL:
Um Paradoxo ou
uma Realidade"

"VALORIZAÇÃO
BIOTECNOLÓGICA
DE RESÍDUOS
AGRÍCOLAS E
AGRO-
INDUSTRIAIS"

EDITORIAL

REENGENHARIA

A Reengenharia é uma técnica moderna que visa agilizar o sistema de uma empresa moderna.

Entretanto, surge no ar a pergunta: "o que é Reengenharia e qual sua utilidade prática?"

Em poucas palavras podemos responder:

A Reengenharia é uma nova filosofia de trabalho que procura estudar o que existe em uma organização, com o objetivo de fazer as bases, analisar e criar uma nova estrutura compatível com o mercado.

"Ela consiste na reestruturação racional dos processos de uma empresa, a fim de obter ganhos significativos em termos de redução de custos, melhoria dos serviços, enfim, melhor desempenho".

A Reengenharia deve ser entendida como um esforço para se repensar a organização - sua finalidade, os meios de alcançar os objetivos, as formas de conduzir os negócios, ou melhor, de que maneira os recursos humanos e tecnológicos devem ser combinados para que ela cumpra sua missão.

A era atual é de inovação, velocidade de informações, de serviços, de qualidade e de atendimento ao cliente.

Nesse contexto, a Reengenharia propõe mudanças radicais, no sentido de **começar tudo de novo**, ela usa o poder da moderna tecnologia da informática para reestruturar os processos e arquivos a fim de aumentar sensivelmente o desempenho.

A base da Reengenharia é **identificar e romper** com as normas ultrapassadas e os pressupostos que fundamentam as situações conservadoras. Do contrário, segundo as palavras de Michael Hammer, o autor das primeiras idéias da Reengenharia: "estaríamos apenas arrumando as mesas e as cadeiras a bordo do Titanic, o navio gigante que afundou em 1912.

Desafiar antigas hipóteses e derrubá-las é a palavra de ordem.

A visão estratégica dos problemas inerentes à empresa é fundamental para o sucesso da sua implantação, uma vez que esta desencadeia muitas mudanças no sistema gerencial e na própria estrutura empresarial.

O objetivo de uma empresa ao adotar a Reengenharia é buscar sua vantagem competitiva uma vez que ela terá de proceder um redimensionamento na hierarquia da empresa e dos funcionários.

A Reengenharia não é adotada tão somente em indústrias mas também em órgãos prestadores de serviços ao público assim os Conselhos Profissionais de Classe, tais como os CRQs.

A simples adoção de um sistema de informática não significa muita coisa na implantação da Reengenharia, pois a estrutura do órgão pouco altera se não for implantado um organograma eficiente, hierarquizando os trabalhos e tarefas. Esta metodologia visa imprimir maior velocidade às decisões administrativas.

A implantação da Reengenharia deve ser analisada, cuidadosa e estrategicamente caso a caso, até mesmo nos aspectos regionais.

A implantação de um projeto de Reengenharia se apoia, inicialmente, em três pontos básicos fundamentais.

Primeiro: conhecer suas rotinas de trabalho e avaliar os aspectos positivos e negativos da organização. Isso envolve a prática adotada no trabalho, bem como definir medidas de desempenho crítico.

Segundo: conhecer os líderes da organização, definir as habilidades de cada um, conhecer os pontos fortes e fracos, treiná-los para receber o novo modelo administrativo a ser adotado.

E, finalmente, incorporar o melhor, adotando seus pontos fortes.

A idéia, na implantação de uma Reengenharia, não é copiar o que o melhor está fazendo, mas entender por que ele faz as coisas melhor do que você.

A Reengenharia não é uma solução mágica, mas sim um repensar nos negócios.

A idéia chave é simplificar os processos nas empresas e órgãos públicos, visando aumentar a produtividade pelo menor custo, e também melhorar o atendimento aos clientes. As tarefas repetitivas são transferidas para os computadores e a burocracia é reduzida.

Aos profissionais ligados ao sistema cabe a missão de pensar, interpretar e criar. A tendência é a de valorização dos que detêm conhecimentos e habilidades para trabalhar em equipe.

Não se deve falar em mão-de-obra e sim em cabeça-pensante.

Em uma autêntica Reengenharia é o "staff" de funcionários envolvido no processo que define as necessidades e seus objetivos.

A Reengenharia está intimamente ligada à Tecnologia de Informações (TI). Torna-se necessário, ao aplicar a Reengenharia, que a empresa ou o órgão público conheça seus clientes e no caso dos CRQ's, os que estão registrados ao Sistema, Pessoas Físicas e Jurídicas.

Assim, surgiu no CRQ-IX, o levantamento atualizado do capital social das empresas registradas no mesmo, bem como o censo para conhecer o perfil dos profissionais.

O objetivo é conhece-los e estrategicamente oferecer algo mais que um simples registro e cobrança de anuidades e taxas.

Prof. Léo da Rocha Lima
Presidente do CRQ-IX

ISO 14.000 - Passaporte Verde

Vem aí a ISO 14.000, que dita normas sobre sistemas de gerenciamento ambiental. São atestados de boa conduta ecológica na fabricação e na qualidade final dos produtos. Quem pensou estar com a entrada garantida nos países desenvolvidos ao empunhar o certificado da ISO 9.000, pode se preparar; vai ter de fazer mais ajustes na empresa para levar ao mercado externo produtos ecologicamente corretos. Tudo indica que esse "Passaporte Verde" será tão importante quanto a ISO 9.000, responsável pelo certificado em mais de 40.000 empresas de 95 países.

Em maio de 1994, um comitê da International Organization for Standardization, ISO, entidade com sede em Genebra, na Suíça, reuniu-se em Brisbane, na Austrália e definiu uma primeira versão da ISO 14.000. A primeira norma sobre gerenciamento ambiental deve sair no final de 1994, as demais em 1995. A data oficial para publicação total da ISO 14.000 é 1º de janeiro de 1996. Serão os novos padrões da implantação de sistemas de gestão à avaliação do desempenho ambiental. Ao todo serão abrangidas seis áreas: • Sistemas de auditoria ambiental - Exige o constante acompanhamento dos processos; • Gestão ambiental - Mapeia a forma como a empresa executa as normas; • Avaliação do desempenho ambiental antes e no momento de obter o certificado; • Classificação ambiental de todos os processos e produtos; • Avaliação do ciclo de vida do produto e de seus refugos; • Transparência da empresa para análise dos aspectos ambientais por entidades que fornecem o certificado de qualidade a qualquer momento.

A idéia é criar uma normatização das operações da empresa voltadas ao meio ambiente.

O assunto é novidade em todo o mundo, e não poderia ser diferente no Brasil.

Boa parte das empresas nacionais e profissionais da área nem ouviram falar do assunto.

Das 340 empresas certificadas pela ISO 9.000 no país, cerca de 25% utilizam processos ou produtos com significativo impacto ambiental. São empresas nas áreas de produtos químicos, metalúrgicos, de mineração, celulose, cerâmica e outros.

A adoção da ISO 14.000 é uma grande porta aberta aos profissionais da química, pois a maioria dos processos industriais envolve melhoria de tecnologia ambiental, campo que oferece grande oportunidade aos químicos.

Que estejam atentos às novas normas que virão!

Prof. Léo da Rocha Lima, Presidente do CRQ-IX, Bacharel e Licenciado em Química-UFPR, Químico Industrial - Engenheiro Químico-UFPR, Economista-FESP, Doutor Livre Docente-UFPR, Doutor em Ciências Físicas e Química-UFPR, Professor Titular jubilado de Operações Unitárias - UFPR.

O PRESIDENTE DO CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA VISITA O CRQ-IX

Em 10 de novembro passado, recebemos a visita do Presidente do Conselho Federal de Química, que atendendo a nosso convite, veio prestigiar a inauguração da implantação completa e definitiva do sistema de informática do Conselho Regional de Química - 9ª Região.

Nesta ocasião foi mostrado ao ilustre visitante, o sistema integrado através de Rede (Novell), que interliga os computadores aos setores competentes, utilizando-se dos arquivos de um banco de dados onde armazenamos informações de diferentes segmentos, inerentes a pessoa física e jurídica da área química.

Estes dados são manipulados em terminais que aceitam a inclusão, alteração e exclusão de informações relativas aos movimentos de cada processo administrativo, permitindo acompanhar com segurança o andamento de cada etapa por setor e tipo de movimentação.

Este sistema permite ainda administrar o CRQ-IX com boa performance, nos colocando no mesmo nível das grandes e dinâmicas empresas.

Aproveitando a visita do representante máximo dos químicos, foi discutido com os Conselheiros Regionais, alguns aspectos que poderão melhor nortear nossos trabalhos em prol dos profissionais e empresas da área química de nosso estado. Nesta ocasião tivemos a exposição do Sr. Presidente sobre o andamento do complexo, mas eficiente sistema CFQ-CRQ's.

Nesta troca de idéias, muitas sugestões foram colocadas pelos participantes, que se sentiram a vontade com o nobre visitante, que se mostrou receptivo e atencioso com todos e principalmente com a calorosa acolhida, pois muitos já o conheciam de longa data, desde os tempos de estudante, quando morou em nossa capital para realizar seus estudos em química.

Ao término de sua visita, a qual muito nos honrou, queremos agradecer a sua presença, e colocar este Conselho, nossa capital, nosso Estado, profissionais e empresas da área química a sua disposição, convidando-o a voltar sempre.

O QUÍMICO E A GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL

A **Gestão pela Qualidade Total** não só permite melhorar a qualidade de produtos e serviços, como também possibilita melhorar a participação da empresa no mercado, incrementando vendas, lucros e a moral dos funcionários.

Um dos maiores problemas surgidos com a crescente utilização dos critérios da "Excelência", é que muitas empresas sentem dificuldades na mudança da cultura e filosofia existentes.

Da forma como os critérios são apresentados, isto é, de forma genérica, os mesmos podem ser aplicados igualmente tanto a empresas prestadoras de serviços, como nas empresas que geram bens como produto final. Essa grande amplitude e generalidade, faz com que os critérios de excelência sejam considerados difíceis de interpretar e implementar.

Assim a Gestão pela Qualidade Total sai progressivamente das obras civis, oficinas e fábricas, chega ao primeiro plano nas preocupações de muitos responsáveis e entra nos conselhos de administração ou comitês de diretoria. Este interesse se inscreve em um movimento mais amplo: o redescobrimto da importância da produção e da gestão das operações enquanto instrumento de diferenciação e luta contra a concorrência.

Neste âmbito o "Químico", diga-se Engenheiros Químicos, Químicos Industriais, Químicos e todos Técnicos da área química, encontram um novo desafio em suas carreiras, onde somente os melhores profissionais, os mais bem preparados e os que estão em constante atualização sobreviverão neste novo paradigma.

A empresa repousa, física e concretamente, sobre a qualidade dos seus funcionários, seu "know-how" e seus sistemas de produção e concepção. Seu progresso paciente e permanente, pelo jogo duplo de uma mobilização interna e de uma vontade externa, pode trazer vantagens decisivas em termos de concorrência, ainda mais se a empresa estiver dentro de um programa de Gestão pela Qualidade Total.

O desaparecimento gradativo dos mercados regionais ou nacionais, mesmo não sendo um fenômeno novo, não deixa de fornecer à concorrência uma nova dimensão que nossas empresas não tardarão a perceber, aí entra a importância da Qualidade Total como filosofia de administração empresarial.

A pressão cada vez maior da concorrência leva a uma multiplicação do número de bens e serviços propostos, partindo inclusive para uma personalização acentuada, preços cada vez mais competitivos, prazos rigorosamente cumpridos e qualidade acima de tudo. Desta forma, fazendo uma seleção natural das empresas, sobressaindo aquelas que adotam um abordagem da Gestão pela Qualidade Total.

As técnicas de qualidade e produtividade são ferramentas que nos auxiliam no desenvolvimento de um nível cada vez maior da qualidade e produtividade de um produto e de um processo.

Estas técnicas nos auxiliam na identificação de determinados problemas e qual a melhor maneira de abordá-los para suas devidas resoluções.

Devido a competição cada vez maior pela qualidade e por custos menores, a melhoria da qualidade e produtividade de uma empresa já é um fator de sobrevivência.

Os avanços conseguidos em quase todos setores dos mais variados tipos de empresas têm sido uma necessidade para sobrevivência empresarial, e é por este motivo que todos que estão dentro das organizações têm que estarem atualizados nas principais técnicas e conceitos de como melhorar a qualidade e produtividade.

As exigências atuais são altamente severas, quer pela produtividade exigida, bem como pela qualidade e flexibilidade. Só estes fatores podem ajudar a empresa a se tornar mais competitiva e lucrativa.

Somente os processos mais avançados que reduzem drasticamente o "lead-time" e os materiais em processo, conseguiram integrar o trabalhador como elemento participativo do sistema da melhoria contínua da qualidade e produtividade.

Agora, técnicas como a Gestão pela Qualidade Total, estão se estendendo a outros segmentos e setores, mudando os conceitos de Gestão Empresarial.

A Gestão pela Qualidade Total emprega técnicas auxiliares para melhoria contínua, e entre elas está a administração participativa, CCQ - Círculos de Controle de Qualidade, FMS - Processos produtivos mais flexíveis, eliminação dos estoques intermediários e pronto atendimento ao cliente (JUST-IN-TIME, QR-QUICK RESPONSE), SET-UP RÁPIDO (SMED), normas da família ISO-9000, etc.

Roberto César Rollim Valeixo, Engenheiro Químico, Pós-Graduação em Administração Industrial - UFPR, Pós-Graduação em Gestão Ambiental - PUC/PR, Conferencista na área de Qualidade ISO-9000- Just-In-Time, Gestão ambiental - TQM (Gestão de Qualidade Total), Engenheiro de Qualidade da Labra S/A, Professor da PUC-Pr - Curso de Química Industrial.

PISCINAS DE USO PÚBLICO OU COLETIVO

A água biologicamente limpa, isto é, segura para os esportes aquáticos, é conseguida mediante o tratamento químico com o cloro, esteja este na forma elementar, gasosa, ou na de hipocloritos de sódio ou de cálcio.

É de aceitação geral a assertiva de que as águas das piscinas de natação devem possuir características idênticas aquelas destinadas ao abastecimento público.

Na verdade, entretanto, é de se exigir para essas águas qualidades cujos índices variam dentro dos limites mais estreitos, do que comumente é exigido para as águas de uso domésticos.

Sabe-se que cada banhista adulto pode introduzir na água até 4000 bactérias, onde se conclui que é nos momentos de maior frequência que ocorre o maior perigo de transmissão de doenças.

Ao mergulhar a cabeça, o indivíduo expõe as mucosas oculares, auditivas e nasofaríngeas, à água contaminada com as secreções de algum outro banhista que esteja doente, o qual estará, repetidas vezes contaminando a água da piscina. Assim podem ser veiculadas pela água, amigdalites, faringites, conjuntivite, traqueítes, otites, sinusites, e renites.

Por outro lado, infecções cutâneas como furunculoses, eczemas, e sobretudo aquelas causadas por fungos que se instalam principalmente nos pés, nas axilas e nas regiões inguinais, podem ocorrer.

Acresce ainda, diversas ocorrências relatadas pela bibliografia, sendo de se destacar o chamado "granuloma das piscinas" que é uma lesão granulomatosa com características clínicas de tuberculose cutânea.

Embora raros, tem sido referidos casos de transmissão de doença venérea, pelas águas de piscina (vulvo vaginite gonocócica - Manheimer, 1943).

Os casos de desintéria bacilares, febres tifóide e paratifóide veiculados pelas águas de piscina são raros.

Para garantir o bem estar da sociedade, intensifica-se a fiscalização a fim de proporcionar a garantia de que as águas a serem utilizadas em quaisquer piscinas de natação de uso público ou coletivo, tenham características tais que não ponham em perigo a saúde dos usuários. Mais ainda, que assegurem a não veiculação hídrica de algum germe que eventualmente o banhista seja portador.

Poucas autoridades em nosso País têm se preocupado com este assunto; realmente, só conhecemos dois casos.

Em 1966, o então Governador do Estado da Guanabara, Francisco Negrão de Lima, baixou o Decreto "N" nº 572, de 29 de março, estabelecendo os índices apropriados para uma boa higidez das águas usadas no lazer em piscinas de uso público ou coletivo.

Em 1987, o então Deputado Antenor Ferrari, na época Secretário de Estado da Saúde e do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul, baixou a Portaria nº 11/87 - SSMA, dispondo sobre a aprovação de projeto e operação do tratamento da água em piscinas de uso coletivo que empregam reações químicas controladas, ou operações unitárias.

Para que as águas das piscinas estejam em condições de uso pelo público, alguns parâmetros devem ser observados:

a) A cor e a turbidez devem ser inferiores aos limites estabelecidos pelos padrões de portabilidade, a fim de facilitar a ação de desinfecção pelo cloro, além de prevenir acidentes e tornar a água mais atrativa esteticamente.

b) Tendo em vista a possibilidade da contaminação das águas das piscinas por pessoas doentes - o que viria a afetar os demais banhistas - é de recomendar um teor de cloro residual capaz de garantir a proteção contra tais eventuais contaminações (geralmente maior que 0,3 até 1,0mg, de cloro residual livre).

c) O ph deve ser controlado para a faixa de 7,2 a 7,8.

Valores de ph menores que 7,2 proporcionam à água características irritantes para as mucosas oculares. Por outro lado, acima de 7,8 a ação bacteriana e até mesmo algicida do cloro é bastante reduzida.

Devem ser evitadas condições em que possa ocorrer desenvolvimento das algas capazes de provocar odores nas águas, criando desta forma condições estéticas desagradáveis com formação de película de limo (lodo) nas paredes das piscinas. Para tanto é usual a utilização de sulfato de cobre, de ação algicida, e cuja dosagem deve ser rigorosa, uma vez que este produto químico tem características de grande toxicidade.

Ressalta-se ainda que os vírus, especialmente os acusadores da hepatite infecciosa são muito resistentes à ação do cloro, exigindo para sua destruição química um rígido controle do processo através de suas variáveis químicas (ph e concentração de cloro).

Para tanto, há que se exigir, no tratamento químico das águas de piscinas, a presença do Profissional da Química, a fim de que sejam efetivadas as dosagens dos reagentes adequados à purificação de tais águas, de modo a assegurar a proteção à saúde dos banhistas, que administram os elementos fundamentais de seu lazer, e para tranquilidade e segurança pagam as taxas que lhes são cobradas.

Prof. Alsedo Leprevost, Vice Presidente do CRQ-IX Chefe de Fiscalização

Energia Renovável: Um Paradoxo ou uma Realidade

No último milênio, os produtos derivados do petróleo têm ocupado uma posição privilegiada em nossa sociedade. No entanto, a instabilidade política nas principais regiões produtoras de petróleo tem ameaçado o desenvolvimento de países como o Brasil. Em resposta a essa situação, vários programas de fomento foram estabelecidos nas décadas de 70 e 80, visando a investigação de fontes renováveis de energia cuja utilização permitisse uma relativa autonomia energética a economias emergentes. Em virtude da aparente estabilidade no preço do barril de petróleo nos últimos anos, estes programas se encontram ainda desmotivados. Porém o despertar de uma maior consciência ecológica em nossas atividades industriais, tem reincentivando a procura por alternativas cujo impacto ambiental seja menor do que aquele causado pela queima de combustíveis fósseis qualquer momento.

O modelo brasileiro tem demonstrado que o álcool combustível derivado da cana-de-açúcar representa uma alternativa viável, ainda que persistam problemas relacionados ao tratamento de resíduos e efluentes gerados pelo processo fermentativo. Da mesma forma, outras atividades agro-industriais brasileiras, tais como as indústrias de sucos e de papel e celulose, geram uma quantidade enorme de resíduos. Muitos deles passíveis de reaproveitamento (bio) tecnológico. É o caso da casca da laranja, do bagaço da mandioca, da polpa da maçã, da serragem da madeira, da palha de cereais e de alguns tipos de papel reciclável. Todos estes materiais, sendo ricos em substâncias naturais de alto conteúdo energético, poderiam ser reintegrados em nossa economia. Para isto seria necessário criar uma metodologia eficiente, e de certa forma, universal para a sua utilização industrial. Um esforço neste sentido tem sido verificado em países onde não existe grande disponibilidade de terras para o estabelecimento de plantações industriais, dentre eles o Canadá, Estados Unidos e Suíça. Matérias-primas lignocelulósicas, tais como a palha de trigo e alguns tipos de cereais, já vêm sendo utilizadas como alternativas de produção de energia.

Pré-tratamento de Resíduos Celulósicos. Devido à sua resistência natural à bioconversão, materiais celulósicos residuais geralmente necessitam de uma etapa de pré-tratamento para que se tornem mais acessíveis à ação de microorganismos e/ou enzimas. A superioridade de uma técnica de pré-tratamento, em relação a outra, depende portanto da capacidade de se obter uma separação eficiente e em bom rendimento dos três componentes básicos da biomassa, celulose, hemiceluloses e lignina, paralelamente a um aumento significativo da susceptibilidade do componente celulósico à bioconversão. Obviamente, outras considerações como o consumo energético fazem com que alguns métodos, tais como a moagem e trituração, sejam economicamente proibitivos. O método de "explosão a vapor", que acarreta modificações tanto químicas quanto físicas na estrutura da parede celular de plantas, tem sido considerado com o método mais promissor a uma possível implementação industrial.

As alternativas oferecidas pela explosão a vapor são as mais variadas. Sob condições menos drásticas de temperatura e pressão, esta técnica pode ser utilizada como alternativa às indústrias de papel e celulose. No exemplo específico da reciclagem de papel jornal, a explosão a vapor facilita a remoção da tinta de impressão auxiliando assim na confecção de papel reciclável. Pré-tratamento sob condições mais drásticas pode resultar em um aumento considerável na solubilidade da celulose em álcali. Esta celulose de alta reatividade pode servir para a produção de viscosos e outros tipos de celuloses modificadas, tais como o acetato de celulose, a carboximetilcelulose e a hidroxietilcelulose, estas últimas amplamente utilizadas como espessantes na indústria de alimentos. Já na indústria têxtil, vários grupos de pesquisadores têm demonstrado que a explosão a vapor pode auxiliar na melhoria das qualidades de certas fibras.

Vários grupos de pesquisadores têm igualmente demonstrado a aplicação de fibras celulósicas pré-tratadas para a produção de fibras de carbono. No que tange à atividades agro-pecuárias, esta tecnologia permite o reaproveitamento de todo e qualquer resíduo celulósico para a composição de uma ração animal de alta digestibilidade. E é esta mesma característica que permite sua utilização como método para a preparação de substratos para vários tipos de processos fermentativos, como a fermentação no estado sólido.

Uma das aplicações industriais mais eloqüentes da explosão a vapor é a produção de etanol via fermentação dos produtos e hidrólise enzimática da celulose pré-tratada. Esta opção vem sendo intensamente estudada por vários grupos de pesquisadores, cujas contribuições têm variado desde a melhoria do processo de hidrólise e fermentação da celulose até os esforços dirigidos à reunião destas duas etapas em uma

só. Na realidade, o processo de produção de etanol a partir de biomassa tem evoluído muito nos últimos anos e já há quem preveja sua comercialização num futuro próximo. Isto graças a grande evolução que tem experimentado na engenharia do processo, na seleção de melhores matérias-primas e mesmo na construção genética de microorganismos capazes de secretar altos títulos de enzimas potencializadas, ou seja, com a maior atividade específica.

Embora a fermentação de hexoses não ofereça maiores problemas, a fermentação de pentoses ainda constitui um desafio para a indústria. Isto se deve principalmente ao seu baixo rendimento em etanol, geralmente atribuído à co-produção de xilitol e à baixa tolerância dos microorganismos ao aumento da concentração do produto gerado. Outros autores têm demonstrado que os açúcares liberados na fração aquosa do pré-tratamento podem ser igualmente fermentados a solventes orgânicos tais como a acetona e o butanol, ou mesmo vários tipos de ácidos orgânicos e outras moléculas de interesse comercial.

Sabe-se que, durante o pré-tratamento, as pentoses são parcialmente convertidas a furfural por desidratação e que este sub-produto pode ser facilmente recuperado e purificado durante o processo. Atualmente, o furfural vem sendo utilizado como solvente para a indústria petroquímica, assim como a produção de resinas do tipo uréia-furfural. Porém, o furfural é também um excelente precursor para uma série de compostos de alto valor comercial, tais como o butadieno, o estireno, o vinilfurano, o ácido adípico, a hexametilenodiamina, o *n*-butanol, plásticos e lubrificantes. Isto se deve a sua fácil conversão em furano, (por eliminação de um grupo carbonila) e tetraidrofurano (por hidrogenação catalítica do furano), duas moléculas de extrema importância na síntese dos compostos acima mencionados. Muitos destes processos não são considerados economicamente viáveis porque o furfural ainda possui um alto valor de mercado. Desta forma, existe um interesse considerável no desenvolvimento de uma tecnologia cujo sub-produto principal seja o furfural.

Já da lignina obtida através da explosão a vapor podem ser produzidos vários compostos fenólicos de interesse comercial. Por exemplo, a vanilina pode ser produzida tanto química quanto microbiologicamente, através da oxidação de seus produtos e hidrólise alcalina. Outros compostos aromáticos também podem ser obtidos pelo craqueamento e dealkilação de ligninas, principalmente fenóis e solventes orgânicos. Dentre as possíveis aplicações industriais para estes produtos temos a conversão dos fenóis obtidos à éteres de arila com diferentes graus de substituição, que poderiam resultar em bons aditivos para a gasolina (aumento da octanagem).

A lignina pré-tratada a vapor pode ser igualmente utilizada como matéria-prima para uma série de outras atividades como: (a) a produção de resinas fenólicas e poliuretanas; (b) a obtenção de derivados etoxilados com boas propriedades em solução aquosa (surfactantes aniônicos); (c) na produção de compensados para construção civil; (d) na composição de borrachas, em substituição ao negro-de-fumo.

Diante do exposto, parece ser consensual que, a nível mundial esta área de pesquisa e desenvolvimento precisa ser encarada com mais seriedade pelas diversas agências de fomento à pesquisa, quer privadas ou estatais. Existe uma grande variedade de alternativas, hoje disponíveis para a produção de materiais de alto valor agregado a partir de fontes renováveis. Além da crescente evidência de que o processamento da biomassa constitui uma opção coerente à indústria petroquímica que, a médio prazo, poderá tornar-se economicamente viável.

O estabelecimento de grupos interdisciplinares de pesquisa nesta área de vanguarda é, portanto, fundamental para a geração destas tecnologias, visando o desenvolvimento e a aplicação de processos que tenham grande repercussão econômica e social. Assim, através do desenvolvimento de técnicas adequadas ao pré-tratamento e hidrólise enzimática de resíduos lignocelulósicos de interesse regional, pretendemos dar condições ao estabelecimento definitivo de um centro de pesquisa cujas atividades venham a permitir a reciclagem eficiente de nossos resíduos agrícolas e agro-industriais, através de processos (bio)tecnológicos de baixo impacto ambiental.

Luiz Pereira Ramos, Ph. D., Bacharel e Licenciado em Química - PUC-PR, Mestrado em Bioquímica UFPR., Doutorado em University Ottawa - Canada, Professor Adjunto do Departamento de Química - Setor de Ciências Exatas - UFPR.

**SERVIÇO
PÚBLICO
FEDERAL**

**CONSELHO RE-
GIONAL DE
QUÍMICA- 9ª
REGIÃO - PARANÁ**

Rua Monsenhor Celso, 225
- 6º andar - Cj. 601/2 -
Caixa Postal 8441
Fone: 224-6863
Fax: 233-7401
CEP 80010-150 -
Curitiba - Paraná.

Diretoria do CRQ-IX

Presidente:

Léo da Rocha Lima

Vice-presidente:

Alsedo Leprevost

Secretário:

Ingo Becker

Tesoureiro:

Félix José Strobel

**Quadro de Conselheiros
do CRQ-IX**

a) Representantes de
escolas

Conselheiros

Percy Idefonso

Spitzner Jr.

Ingo Becker

Suplentes

Jeferson Moriconi

Cesário

Aluisio A. Marcondes

b) Repr. Sind. e Assoc.

Conselheiros

Félix José Strobel

Alsedo Leprevost

Dilermando Brito

Filho

Daniel Gonçalves

Fumio Takahashi

Renê Oscar Pugsley

Carlos Alberto

Molkethin

Suplentes

Rolf Eugênio Fischer

Edward Borgo

Dalvir Lourival

Wastner

Jornalista Responsável

Lucimara Faoro

Reg. Prof.: 3067/11/

153 VPR

**VALORIZAÇÃO BIOTECNOLÓGICA DE RESÍDUOS
AGRÍCOLAS E AGRO-INDUSTRIAIS**

A maior parte da biomassa vegetal de nosso planeta é produzida nas zonas tropicais e nas zonas equatoriais onde as diferentes espécies encontram condições ótimas (luz, umidades e calor) ao seu desenvolvimento. A produção de biomassa na selva amazônica está estimada em 990 toneladas por hectare. Num período onde, os recursos agrícolas mostram-se extremamente limitados e pressionados pelo crescimento demográfico exponencial da população, torna-se cada vez mais urgente o desenvolvimento de tecnologias que permitam a utilização desta riqueza natural abundante.

Por outro lado, as agro-indústrias (usinas de açúcar, destilaria de álcool, fecularias, laticíneos, etc.) produzem enormes quantidades de resíduo e sub-produtos que podem ser valorizados. Na maior parte dos casos esses sub-produtos são abandonados e entram em processo de decomposição rapidamente tornando-se uma ameaça ao meio ambiente através da contaminação de lagos, rios e córregos. Esses resíduos agro-industriais podem ser tratados através de processos fermentativos adequados.

A fermentação no estado sólido (FES) tem se mostrado como um sistema de fermentação promissor na valorização desses resíduos e sub-produtos principalmente pelo fato de gerar volumes reduzidos e efluentes. Esse sistema de fermentação, ainda pouco conhecido e estudado no Brasil, é muito desenvolvido nos países orientais, particularmente Japão, China e Coréia. Nas duas últimas décadas, pesquisadores ocidentais começaram a se interessar por esse sistema de fermentação. Estudos realizados especialmente nos Estados Unidos, França, Inglaterra, Canadá, Austrália e México deram origem a uma série de novos processos bem como muitas publicações científicas; demonstrando as vantagens desse sistema de fermentação principalmente na valorização de numerosos resíduos e sub-produtos agrícolas. Esses processos resultam, em parte de um aumento nos conhecimentos científicos da cultura dos fungos filamentosos em meio sólido, bem como sua fisiologia e bioquímica. As características de seu crescimento foram correlacionadas com a atividade de água, transferência de massa e calor no meio.

Diferentes tipos de bioreatores foram assim concebidos levando em conta todos os conhecimentos adquiridos. Os resultados obtidos em laboratório foram reproduzidos em escala piloto ou industrial utilizando sistemas agitados ou contínuos.

Estudos desenvolvidos sob nossa responsabilidade, no Laboratório de Processos Bio-tecnológicos da UFPR têm procurado utilizar a técnica da fermentação no estado sólido na valorização de resíduos agrícolas e agro-industriais gerados no Estado do Paraná.

Podemos citar como exemplo, a cana-de-açúcar utilizada tradicionalmente na fabricação do açúcar ou de álcool, para cada tonelada de cana moída tem-se em média 250 kilos de bagaço. Esse sub-produto é constituído essencialmente por celulose que pode ser utilizado como fonte de energia ou então como matéria-prima na fabricação do papel. Os processos de fermentação no estado sólido desenvolvidos em nosso laboratório trouxeram novas alternativas para valorização desse sub-produto. A fermentação desse bagaço por bactérias lácticas fornece um ensilado de excelente qualidade nutricional para alimentação animal. A produção de fungos comestíveis lignocelulósicos do tipo *Lentinus edodes* (shii-take), *Pleurotus* e *Volvariella volvacea* poderá ser outra alternativa de aproveitamento ou então sua utilização como suporte de fermentação. Segundo a natureza do fungo, bem como suas condições de cultura empregadas, o mesmo permitirá a biosíntese de biomoléculas de grande valor comercial.

Como segundo exemplo de aplicação da fermentação no estado sólido na valorização de sub-produtos em desenvolvimento no Laboratório de Processos Biotecnológicos da UFPR, podemos citar o estudo do aproveitamento de resíduos sólidos de mandioca, também denominado bagaço. Esse sub-produto é produzido em grandes volumes pelas fecularias durante o processo de extração do amido. Esse resíduo conserva após seu descarte, cerca de 40% de amido, 1,57% de proteínas e 50% de fibras, dosados em base seca. Os estudos que estão em desenvolvimento visam:

1. obtenção de uma farinha biotransformada de elevado valor proteico, utilizando cepas de fungos do gênero *Rhizopus* selecionadas capazes de atacar o amido no estado natural. Essa farinha "ligh" obtida com alto teor em fibra e proteínas, será destinada prioritariamente ao consumo humano, após ensaios biológicos.
2. produção de fungos comestíveis do tipo *Pleurotus*, *Lentinus edodes* e *Volvariella volvacea*.
3. obtenção de metabólitos primários (ácido L-láctico, ácido fumárico e ácido cítrico). Os rendimentos obtidos em fermentação no estado sólido tem superado os processos tradicionais de fermentação submersa.
4. a produção de inseticidas biológicos, aromas, biopolímeros, enzimas e fitohormônios.

Dentro dessa ótica a biotecnologia, através de técnicas específicas de fermentação apresenta um potencial importante na valorização de agrobiomassa e resíduos agro-industriais gerados nos países tropicais. Pois uma vez convenientemente aproveitados, será potencialmente geratriz de uma forte atividade agro-industrial. Esta agro-indústria poderá cobrir um conjunto de atividades econômicas visando transformar, reagrupar e distribuir os produtos originários da bio-indústria com fins alimentares ou não.

Carlos Ricardo Soccol, Engenheiro Químico - UFPR, Mestre em Tecnologia Química - Área de Alimentos - UFPR, Doutor em Engenharia Enzimática, Bioconversão e Microbiologia pela Universidade de Tecnologia de Compiegne - França, Professor Titular do Departamento de Tecnologia Química - Microbiologia Industrial.