Introdução: Biomassa é todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica, de origem animal ou vegetal, que pode ser utilizada na produção de energia. São todos os organismos biológicos que podem ser aproveitados como fontes de energia. O Brasil, em função de sua extensão territorial e grande diversidade agrícola, tem despontado com grande potencial na produção de biomassa para a geração de energia. A grande importância da biomassa é ser uma fonte renovável na geração de energia. A biomassa é gerada pelo processo da fotossíntese, combinando dióxido de carbono da atmosfera e água, produzindo assim, os hidratos de carbono com ligações químicas ricas em energia.

A biomassa gera energia de forma renovável. Quando esta é queimada, libera o dióxido de carbono e água num processo cíclico. A médio e longo prazo, a exaustão de fontes não-renováveis e as pressões ambientalistas poderão acarretar maior aproveitamento energético da biomassa. Atualmente, a biomassa vem sendo cada vez mais utilizada na geração de eletricidade, principalmente em sistemas de co-geração e no suprimento de energia.

No fim do século 20, tornou-se clara a necessidade de alternativas ao petróleo, por três razões: a perspectiva da escassez, a sua concen-tração em algumas poucas regiões do mundo e a sua contribuição para as mudanças climáticas globais. As duas primeiras causas têm provocado uma rápida escalada de preços que está viabilizando economicamente outras fontes e vetores de energia, muitas delas conhecidas há muito tempo, mas economicamente inviáveis face às enormes vantagens e conveniências oferecidas pelos combustíveis líquidos e gasosos derivados do petróleo e gás natural (GALEMBECK, 2009).

Aproveitamento de Biomassa

A biomassa pode ser sólida e gerar biocombustíveis líquidos ou gasosos. A biomassa sólida tem como fonte de origem os produtos e resíduos da agricultura (incluindo substâncias vegetais animais), os produtos e resíduos florestais e das indústrias conexas e a fração biodegradável dos resíduos industriais e urbanos. (MARTINS, 2004). Dentre os biocombustíveis líquidos de maior importância na geração de energia estão o biodiesel, obtido a partir de óleos vegetais, e o etanol, produzido a partir da fermentação do açúcar, do amido ou da celulose.

Atualmente, o recurso de maior potencial para geração de energia elétrica no País é o bagaço de cana-de-açúcar. A alta produtividade alcançada pela lavoura canavieira, acrescida de ganhos sucessivos nos processos de transformação da biomassa sucroalcooleira, tem disponibilizado enorme quantidade de matéria orgânica sob a forma de bagaço nas usinas e destilarias de cana-de-açúcar, interligadas aos principais sistemas elétricos, que atendem a grandes centros de consumo dos Estados das regiões Sul e Sudeste. Além disso, o período de

colheita da cana-de-açúcar coincide com o de estiagem das principais bacias hidrográficas do parque hidrelétrico brasileiro, tornando a opção ainda mais vantajosa.

Diante de tantas possibilidades positivas o Brasil saiu na frente com os biocombustíveis quando iniciou na década de 70 o Programa Proálcool, embora este Programa, implantado na época pelo governo brasileiro em função do alto custo de importação dos derivados de petróleo, tenha fracassado no final dos anos 80, foi retomado nos anos 90 e fortalecido com a introdução de álcool anidro na gasolina regulamentado em 1993 pela Lei 8.723/93, que estipulou a adição de 22% de álcool isento de água à gasolina para veículos automotores. Em 2002 a Lei 10.464 permite o aumento desse percentual para 25%, aumentando a demanda com conseqüências positivas para toda a cadeia do etanol. Diante de todo investimento financeiro e político dos últimos trinta anos e do sucesso obtido com o Brasil chegando a configurar no cenário internacional como maior produtor mundial de álcool etílico, o País se volta agora para investimentos em novas tecnologias e na possibilidade de produção do etanol químico para Biorrefinarias na tentativa de evoluir ainda mais nas possibilidades de substituir o petróleo nos próximos anos não apenas nos derivados de combustíveis líquidos, mas como matérias primas para todos os outros derivados de petróleo. O informativo editado pelo BNDES, 2007 cita sobre estas iniciativas do setor energético, tais como:

No Brasil, a partir da trajetória virtuosa de trinta anos do etanol combustível, as atenções também se voltam para o etanol químico e a alcoolquímica, como caminhos para a ampliação da produção química do país frente às limitações de ampliação da oferta doméstica de nafta petroquímica. As iniciativas nacionais contemplam o desenvolvimento de novas tecnologias de etanol com base na biomassa lignocelulósica proveniente de resíduos da produção do etanol da cana-de-açúcar e a instalação de Biorrefinarias. (BASTOS, BNDES, 2007).

O etanol como fonte renovável de energia no Brasil é, portanto, uma realidade inserida à matriz energética e com expectativa de crescimento para os próximos anos em função dos novos investimentos em pesquisa e em novas tecnologias para obtenção desse combustível a partir de biomassa lignocelulósica.

O bagaço da cana é usado como fonte de energia nas usinas de álcool que anteriormente queimavam óleo combustível ou lenha, e o excedente dessa energia é vendido como eletricidade. Segundo Galembeck, a capacidade geradora das usinas fornecedoras da rede elétrica chegou a 1,5 Gw em 2008 e poderá atingir 10 Gw em poucos anos, o que equivale a mais do total de energia que o Brasil importa do Paraguai, gerada em Itaipu. Porém, estima-se que não sejam aproveitados, no Brasil, mais de 200 milhões de toneladas de rejeitos da atividade agroindustrial, uma quantidade superior à produção brasileira de grãos.

Desde 2007 estão em curso iniciativas importantes, por exemplo, a da Oxiteno, O processo de substituição do petróleo como fonte principal de matérias-primas da indústria petroquímica já começou. Nos Estados Unidos, o etanol petroquímico já não é competitivo e já há outros exemplos de substituição, como o caso recente da produção de pro-pilenoglicol, em uma *joint-v enture*
da Dow e Cargill No Brasil, há exemplos históricos de produção de polímeros a partir do álcool e em uma planta oleoquímica e da Braskem, na produção de polietileno. (GALEMBECK, 2009).

Portanto, não se trata mais de uma perspectiva e sim de uma realidade e de uma imensa oportunidade para o Brasil. Entretanto, não é possível ignorar que este, como qualquer outro processo de crescimento, pode gerar problemas. Por exemplo, em meados de 2008, os preços do etanol produzido nos estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e no Triângulo Mineiro lhe garantiam competitividade como insumo da indústria petroquímica face ao petróleo.

Biodiesel produzido no Brasil:

O Governo Federal vem investido esforços em viabilizar a produção de biodiesel como uma alternativa renovável ao diesel de petróleo. Entre as diversas vantagens do uso do biodiesel está a diminuição da emissão de carbono e composto de enxofre na atmosfera, além de ser uma fonte renovável de energia. No Brasil, o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel que inicialmente previa a adição obrigatória de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo a partir de 2008 e de 5% a partir de 2013. Hoje, a adição obrigatória já é de 4%. O volume anual estimado para a produção de biodiesel que comporte este programa foi calculada em cerca de 2,4 bilhões de litros, o que se configura um desafio para a cadeia produtiva nacional. Outro desafio está relacionado com o aproveitamento da biomassa residual da produção de oleaginosas. Desenvolver fontes oleaginosas com alta produção e baixo custo e tecnologia de manejo se tornou mais um dos pontos fundamentais do Programa. O próprio Governo Brasileiro informa sobre estes desafios e suas vitórias quando diz:

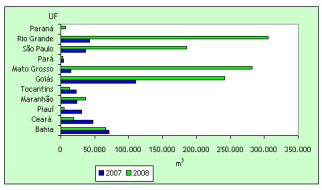
“Durante quase meio século, o Brasil desenvolveu pesquisas sobre biodiesel, promoveu iniciativas para usos em testes e foi um dos pioneiros ao registrar a primeira patente sobre o processo de produção de combustível, em 1980. No Governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, por meio do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), o Governo Federal organizou a cadeia produtiva, definiu as linhas de financiamento, estruturou a base tecnológica e editou o marco regulatório do novo combustível.” ( http://www.biodiesel.gov.br/programa.html ).

O Primeiro passo do Governo Lula em iniciar a produção de biodiesel foi no campo político, depois de reconhecer a importância sócio-econômica desta fonte energética, o Governo determinou a criação do “Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal - biodiesel como fonte alternativa de energia, propondo, caso necessário, as ações necessárias para o uso do biodiesel”, (Decreto de 2 de julho de 2003). Este Grupo de Trabalho Interministerial foi representado por 11 (onze) ministérios, além da Casa Civil.

A partir da Criação deste Grupo de Trabalho, várias medidas políticas importantes se sucederam nos anos seguintes, tais como: lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) em 2004, este programa interministerial do Governo Federal objetiva a implementação de forma sustentável, tanto técnica, como economicamente, a produção e uso do Biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda; criação do Selo Combustível Social em 2005, com este mecanismo o Programa espera estimular ainda mais esse processo, sobre tudo, estimular a inclusão social da agricultura, nessa importante cadeia produtiva, conforme Instrução Normativa Nº. 01, de 05

de julho de 2005 coordenado pelo MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário); criação da Rede Brasil de Tecnologias de Biodiesel, a formação da Rede constitui-se em uma das ações do módulo de Desenvolvimento Tecnológico, coordenado pelo MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia), no âmbito do PNPB; Realização dos leilões de compra de biodiesel, A ANP (Agencia Nacional de Petróleo) realiza os leilões com o objetivo de garantir a mistura obrigatória de biodiesel prevista em lei e a formação de estoques, para que eventuais problemas de fornecimento das usinas sejam compensados com a oferta adicional.

Produção Brasileira de Biodiesel por Unidade da Federação, 2007 e 2008.




Fonte: ANP (2009)

Em função do esforço político e econômico que o atual Governo Federal fez depois de 2004 para consolidar o PNPB, foi possível verificar os ótimos resultados nos anos seguintes dando um salto na produção entre 2007 e 2008 como mostrados no quadro acima chegando em 2008 a uma produção de 1.164.332 m3/ano, contra uma demanda de 1.118.943,32m3/ano segundo dados da ANP (Agência Nacional de Petróleo). E, mesmo depois do aumento de biodiesel no diesel de petróleo por força da Resolução do Conselho Nacional de Políticas Energéticas Nº 2/2009, que estabelece aumentar da mistura de 3% para 4% de biodiesel no diesel de petróleo, formando assim o B4 a partir de 1º de julho de 2009, a produção de biodiesel nacional atendeu a demanda devendo produzindo 1,6 bilhões de litros em 2009 e com estimativa de produzir 2,4 bilhões de litros em 2010 segundo o MME (Ministério de Minas e Energia).

Para atender a demanda de biodiesel o Brasil possuía até julho de 2009: sessenta e cinco (65) plantas autorizadas para a produção; quinze (15) plantas novas em processo de autorização e oito (8) plantas em processo de autorização para ampliação. Estes dados são da ANP. O biodiesel pode ser produzido a partir de diversas matérias-primas, tais como óleos vegetais, gorduras animais, óleos e gorduras residuais, por meio de diversos processos. Pode, também, ser usado puro ou em mistura de diversas proporções com o diesel mineral. Os processos para conversão de óleos vegetais em combustíveis podem usar transesterificação ou craqueamento. A reação de transesterificação é mais utilizada e é a etapa da conversão, propriamente dita, do óleo ou gordura, em ésteres metílicos (quando usa álcool metílico) ou etílicos (quando usa álcool etílico) de ácidos graxos, que constitui o biodiesel.

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), apesar de algumas dificuldades na área tecnológica, principalmente, é uma realidade sem volta, os dados da ANP e do MNE apresentados aqui podem comprovar isto. Entretanto, ainda há necessidade de transferência de conhecimento para a área de agroenergia na tentativa de encontrar oleaginosas com alta

produção, baixo custo e tecnologia de manejo, visto que segundo fontes da ANP, em maio de 2009, o óleo de soja representou 81,3% da matéria-prima para produção de biodiesel. Outros 16,1% ficaram com a gordura bovina (sebo de boi) e apenas 2,6 de outras matérias primas. Diante deste quadro, um dos objetivos fundamentais do Programa fica longe de ser alcançado, que é a inclusão da agricultura familiar.

O biodiesel é produzido a partir de óleos vegetais, oriundos de plantas oleaginosas (soja, girassol, mamona, entre outras) ou de gor-duras de origem animal. A aplicação usual do sebo tem sido a indústria de saboaria, apesar de utilizações nas indústrias de cosméticos, ração animal e indústria química.

Biocombustível gasoso produzido no Brasil

Assim como biodiesel e etanol, o Brasil tem grande potencial na produção e consumo de Biocombustível gasoso. A sua obtenção faz-se a partir da degradação biológica anaeróbia da matéria orgânica contida nos resíduos como efluentes agro-pecuários, da agro-indústria e urbanos, obtendo-se uma mistura gasosa de metano e dióxido de carbono (biogás), aproveitando o seu potencial energético através da queima para obtenção de energia térmica ou elétrica. (MARTINS, 2004).

Há numerosas áreas em países em desenvolvimento onde o uso de matéria-prima de biocombustíveis melhorados, pode ser substituído pela atual utilização de plantas nativas. O uso eficaz dessas novas matérias-primas de biomassa para a co-produção local de aqueci-mento, eletricidade e combustível de transporte também teria um impacto profundo na capacidade das populações rurais de acessar formas de energia modernas e mais limpas. Soluções energéticas que podem ser desenvolvidas com investimento modesto de capital serão um elemento crucial de uma efetiva estratégia energética. Também será crucial como parte de qualquer expansão em larga-escala da produção da energia de biomassa gerenciar as demandas competitivas de produção de alimentos e preservação ambiental. (BACCHI, 2006).

A Biomassa nos tempos modernos

A aplicação de avanços de áreas de desenvolvimento rápido de ciência e tecnologia, como a biologia sintética e o alto rendimento de funcionalidades genômicas, permite prever rápidas melhoras na matéria-prima e na conversão da mesma em biocombustíveis. Possí-veis áreas de pesquisa que incrementariam a produção de biomassa e sua conversão em combustível. Nas futuras biorefinarias, os processos de despolimerização e de fermentação podem ser consolidados em uma só etapa usando uma mistura de organismos na conversão da biomassa em etanol. Melhorias significantes na redução do uso de energia, custos de enzimas e no número de etapas do processo são também possíveis. (GOLDEMBERG, 2009).

Materiais celulósicos como arroz e palha de trigo, sabugo de milho e outras safras e resíduos florestais podem servir de fontes de matéria-prima celulósica. O desenvolvimento de micróbios fotossintéticos que produzem lipídios ou hidrocarbonetos também possui ótimo potencial para produção de biocombustíveis. Apesar de ser pouco provável que a produção agrícola de biomassa utilizável exceda a eficiência de conversão solar de 1-2%, algas podem converter

energia solar a eficiências que excedem 10%. (GALEMBECK, 2009). A combinação de processos microbiais anaeróbios e aeróbios pode ser separadamente otimizada, para que o precursor de um com-bustível possa ser produzido em um ambiente anaeróbico e o produto final em um ambiente aeróbico. O cultivo de algas teria a vantagem de alta eficiência, mas a produção desses microorganismos poderá requerer uma infra-estrutura de alto custo de capital (BALOTA, 1998).

Considerações Finais

As energias renováveis são, sem sombra de dúvidas na contemporaneidade, um dos mais importantes assuntos para as discussões sobre o futuro da humanidade. É presunção considerar que o tempo trará resposta para tudo e é ignorância não estar atento as novas demandas e necessidades energéticas. Todo o mundo necessita de um desenvolvimento sustentável e equilibrado para manutenção da vida terrestre, e todas as nações precisam de energia para desenvolver as suas tecnologias. Diante desta situação dúbia se faz necessário investir-se em pesquisas aprofundadas na geração de energia renovável para atender a toda a essa demanda emergencial. O tempo é curto e medidas precisam ser tomadas com urgência sob pena de sermos destruídos pelas nossas próprias criações. (GOLDEMBERG, 2007).

As fontes fósseis, não renováveis, têm gerado perdas na qualidade de vida do planeta sem esquecer-se de mencionar que são fontes finitas e, portanto precisam de substitutos para a manutenção de todas as tecnologias desenvolvidas pelo homem. Ao verificar o dia a dia das pessoas percebe-se o quanto é vital a utilização de energia. E observando tantas catástrofes ambientas verifica-se a necessidade, cada vez maior do desenvolvimento de tecnologias limpas com a utilização de energias limpas para a sustentabilidade do planeta. (GALEMBECK, 2009).

Desta forma, são as energias renováveis limpas que devem ser estudadas e pesquisadas para implantação de projetos de desenvolvimento sustentável e neste sentido podemos citar as energias: eólica, solar, hidrelétricas, da força das ondas, do uso do biogás e da extração de óleos vegetais para substituir derivados do petróleo em geral. A intensificação na produção de biomassa é uma exigência dos esforços de mitigação dos efeitos da mudança do clima, uma vez que não existe outra alternativa viável a curto prazo para a fixação de grandes quantidades de gás carbônico. Por outro lado, essa produção gera alimentos, combustíveis sólidos e líquidos e matérias-primas para a indústria química e de materiais, podendo ser acompanhada da exploração de matérias-primas minerais que, embora não renováveis, sejam abundantes e de baixo consumo energético. O aproveitamento destes tipos de matérias-primas pela indústria deverá beneficiar-se de desenvolvimentos importantes nas nanotecnologias, biotecnologias, tecnologias da informação e de microrreatores, gerando produtos no-vos, que preencham funções desejáveis e necessárias, fabricados por processos brandos e que impulsionem o desenvolvimento econômico e social, em padrões duráveis e, sempre que possível, sustentáveis. (COUTOS, 2004).

É gratificante identificar nas pesquisas realizadas que o Brasil tem grande vocação para Energia Renovável (tem grandes áreas cultiváveis; tem grande extensão territorial; sua localização equatorial favorece a incidência solar durante todo o ano; possui ainda, grandes

rios com capacidade para instalação de hidroelétricas e uma costa marítima com milhares de quilômetros), e que a Bahia em razão de sua especificidade geográfica possui um grande potencial para a produção de energias renováveis, se destacando como principais a energia eólica, a solar e a Bioenergia.

Não se deve esquecer que o potencial em si não gera a produção energética necessária. O país e a Bahia necessitam de programas e projetos com regulamentação mais específica e com incentivos reais, que gerem o interesse pela criação de pesquisas sérias com resultados efetivos. Não há mais tempo para ações fracionadas, a proposta deve possuir um arcabouço regulatório seguro e eficiente, envolvendo políticas públicas, economia, legislação atinente às reais necessidades, envolvimento social e objetivos bem específicos. Essa é uma discussão que envolve toda a sociedade e, portanto esta mobilização geral é condição *sine qua non* para sucesso de qualquer projeto ou programa de governo.

Referências

GOLDEMBERG, J. **Biomassa e energia**. Rev.Quim. Nova, Vol. 32, No. 3, 2009.
GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia e meio ambiente no Brasil**. Estudos avançados **,** São Paulo, v. 21, n. 59, Apr. 2007.
GALEMBECK, F. BARBOSA, C.A. **Aproveitamento sustentável de biomassa e de recursos naturais na inovação química** . Rev.Quim. Nova, Vol. 32, No. 3, 2009
JANNUZZI, G. de Martino. **Uma Avaliação das Atividades Recentes de P&D em Energia Renovável no Brasil e Reflexões para o Futuro, 2003** . Disponível em: http://www.iei-la.org/documents/RelIEI%202-64-01-03.pdf
**Plano Nacional de Energia 2030** / **Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética**. _ Brasília: MME: EPE, 2007.
BASTOS, Valéria Delgado - **Etanol, Alcoolquímica e Biorrefinarias - BNDES Setorial,** Rio de Janeiro, n. 25, p. 5-38, mar. 2007
BELTRÃO, N.E. M; Araújo, A.E; Amaral, J. A. B; Severino, L.S; Cardoso, G.D Pereira: **Zoneamento e época de plantio de mamoneira para nordeste brasileiro.**
Embrapa 2003.
CARNEIRO, Roberto Fortuna - **BAHIA Análise & Dados Salvador**, v. 15, n. 2-3, p. 265-275, set/dez. 2005.
COSTA, Ricardo Cunha da, Prates, Cláudia Pimentel T. - **O Papel das Fontes Renováveis de Energia no Desenvolvimento do Setor Energético - BNDES Setorial**
, Rio de Janeiro, n. 21, p. 5-30, mar. 2005
PARENTE, Expedito José de Sá - **BIODIESEL: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado** - Fortaleza, CE, 2003.
BALOTA, E.L.; COLOZZI-FILHO, A.; ANDRADE, D.S. , HUNGRIA,M. **Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas.**
Revista Brasileira de Ciências do solo. 1998, vol. 22, n
o
4, pp. 641-649.
BACCHI, M.R.P. **Brasil gerando energia de biomassa, limpa e renovável.** Centro de

Estudos Avançados em Economia, USP, 2006.
COUTOS, L.C.; WATZLAWICK, F.;CÂMARAS,D. **VIAS DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DA BIOMASSA.** Biomassa & Energia, v. 1, n. 1, p.71-92, 2004

Autores
Clarice Hermenegildo de Melo - Mestranda em Bioenergia pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). Especialização na área de Educação, Desenvolvimento e Políticas públicas. Professora do Curso Superior Tecnológico em Segurança no Trabalho da Universidade de Uberaba (UNIUBE). Professora do Curso Superior Tecnológico em Segurança no Trabalho da Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). Professora do Curso Superior Tecnológico em Estética e Cosmetologia da UNIFACS,.Professora do Curso de Enfermagem da Faculdade Tomaz de Aquino (FTA). Professora do quadro permanente do SENAC-BA,docente do Curso Técnico de Estética.

Mauro José Couto Bitencourt - Mestrando em Bioenergia pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC), Professor da FTC EAD, Professor da UNIUBE EAD e professor da Faculdade Tomaz de Aquino.