



ISSN: 1696-8352 - BRASIL – OCTUBRE 2016

## **BIODIESEL NA AMERICA LATINA: APROXIMAÇÕES E TENDÊNCIAS NO CONTEXTO DA GOVERNANÇA**

**Carlo Alessandro Castellanelli**  
Universidade Federal de Santa Maria  
castellanelli@bol.com.br

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Carlo Alessandro Castellanelli (2016): "Biodiesel na America Latina: aproximações e tendências no contexto da governança", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Brasil, (octubre 2016). En línea: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/16/biodiesel.html>

**Resumo:** O mercado dos biocombustíveis está favorável para alguns países da América Latina. Esse é o caso do Brasil, Argentina e Colômbia, que despontam como potência mundial produtora do "combustível verde". Este trabalho apresenta as perspectivas latino-americanas na emergente indústria dos biocombustíveis. As possibilidades de participação na indústria e no comércio internacional de etanol e de biodiesel de alguns países são discutidas, assim como os sistemas de governança e sua regulação correlata, de modo a avaliar e comparar as estratégias. É necessária uma avaliação conjunta e integrada, para que o mercado de biocombustíveis da América Latina se desenvolva.

**Palavras-Chave:** Biocombustíveis; América Latina, Governança.

## **BIODIESEL IN LATIN AMERICA: APPROACHES AND TRENDS IN GOVERNANCE FRAMEWORK**

**Abstract:** The biofuels market is favorable for some Latin American countries. This is the case of Brazil, Argentina and Colombia, which emerge as world power producers of the "green fuel." This paper presents the Latin American prospects in the emerging industry of biofuels. The possibilities of participation in industry and international trade of ethanol and biodiesel in some countries are discussed, as well as the governance systems and its related regulation in order to evaluate and compare strategies. It required a joint and integrated assessment in order that the biofuels market in Latin America to develop.

**Keywords:** Biofuels; Latin America; Governance.

## 1. INTRODUÇÃO

Vários países latino-americanos fomentam a criação de programas de biocombustíveis para estabelecer mercados alternativos para as commodities agrícolas. Esse fato é principalmente desencadeado pelo atual sucesso da produção de bioetanol brasileiro para o mercado interno e para exportação. Além disso, de maneira global é esperado que o mercado de biocombustíveis aumente devido a ambiciosos programas de biocombustíveis na União Europeia e nos Estados Unidos. Alguns países estão se concentrando na produção de bioetanol de cana-de-açúcar considerando que a produção de biocombustíveis na Argentina é baseada em biodiesel de soja. A recente evolução do sector dos biocombustíveis teve lugar de forma extremamente rápida especialmente na Argentina, que se tornou um dos cinco maiores produtores de biodiesel no mundo em 2008. Até a data específica de sistemas de certificação de sustentabilidade dos biocombustíveis foram implementadas nos países latino-americanos, assim como a nível global. Este fato em grande parte é devido a utilização predominante de culturas alimentares para a produção de biocombustíveis e levanta preocupações sobre a sustentabilidade da produção de biocombustíveis relacionados com aspectos ambientais e sociais.

A América Latina é dotada de grandes fontes de energia renováveis, o que poderia contribuir significativamente para satisfazer as necessidades energéticas do futuro do planeta. Para a produção de biocombustíveis, a América Latina tem uma combinação de muitas vantagens como bom solo, clima adequado, terras disponíveis e baixos custos de mão-de-obra. O Brasil é um dos poucos países que historicamente demonstrado um aumento do fornecimento e da utilização de biocombustíveis os quais se tornaram combustíveis viáveis para transporte há 30 anos. A Argentina e o Brasil já dominam a utilização de grãos de soja para a produção de biodiesel. Além disso, há muitos outros países da região que oferecem um potencial significativo para a produção de biocombustíveis nos transportes, mas apenas recentemente começaram a explorar o seu potencial. Nos últimos anos uma onda de investimentos e planos do governo emergiram na América Latina para aumentar a produção de biocombustíveis a curto e a médio prazo (Rutz et al, 2008).

Como em outras partes do mundo, uma vontade de simplificar a dependência de fontes de energia à base de petróleo e as preocupações sobre a degradação ambiental são a condução principal desse interesse. Existem também iniciativas fortes na América Latina para aumentar a rentabilidade económica de commodities agrícolas. Estas pressões combinado levaram diversos esforços para promover a investigação e a produção de biocombustíveis (Rothkopf, 2007).

O crescente mercado de biocombustíveis na América Latina tem aspectos positivos e negativos com impactos económicos, ambientais e sociais. Este é um sistema bastante complexo de muitos fatores que influenciam a sustentabilidade dos biocombustíveis na América Latina, que tem de ser investigado em uma abordagem holística. Os fatores mais importantes que influenciam a sustentabilidade dos biocombustíveis incluem: estruturas agrícolas e práticas de concorrência, a utilização das terras, condições de trabalho, aspectos ambientais, incluindo as emissões de gases com efeito de estufa, políticas e estratégias nacionais sobre biocombustíveis e a aplicação da legislação existente (Rutz e Janssen, 2008a, Rutz and Janssen, 2008b e Rutz e Janssen, 2008c).

A fim de compreender o desenvolvimento futuro, é necessário ponderar cuidadosamente a evolução atual do mercado latino-americano de biocombustíveis, bem como os aspectos mais críticos de produção de biocombustível na América Latina.

## 2. A INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS NA ARGENTINA

Em Maio de 2006, a indústria foi favorecida pela ratificação de uma lei de biocombustíveis (*Regimén de Regulación y Promoción para la producción de Biocombustibles*, Lei nº 26.093/06; SAGPyA, 2006). A lei visa a dar prioridade à produção para o mercado interno e em especial as pequenas e médias empresas (PME) em zonas de produção tradicional. Ao fazê-lo, a lei visa a garantir tanto a segurança do aprovisionamento e proporciona benefícios económicos aos pequenos produtores. (Lamers, 2006; Lamers et al., 2008). A participação das PME no setor emergente é a chave para se analisar se a indústria pode ser considerada sustentável no sentido social. As empresas que produzem biocombustíveis terão, além de autoconsumo, duas opções de mercado: interno e de exportação. Enquanto os produtores que produzem para o autoconsumo e o mercado interno irão beneficiar de vários incentivos fiscais, a produção para o mercado de exportação não serão elegíveis para receber tais incentivos (SAGPyA, 2006). No entanto, o mercado interno atualmente tem pouco apelo para os grandes produtores que dominam o setor agrícola e que estão mais interessados no mercado de exportação. Normas de qualidade que são atualmente elevadas, conforme são baseadas em normas da União Europeia, provavelmente irá reduzir a capacidade das PME de se beneficiar do desenvolvimento dos biocombustíveis. Por conseguinte, existem muitas dúvidas sobre o futuro rumo dos mercados de biocombustíveis na Argentina.

O acionador da chave de mercados de biocombustíveis na Argentina não é reduzir as emissões de gases de efeito de estufa, mas o desenvolvimento económico. Os mercados de exportação poten-

ciais, tais como a UE, oferecem oportunidades para o reforço do comércio e, por conseguinte o desenvolvimento económico. A pobreza é uma das principais preocupações para o governo argentino, e embora o setor agrícola produz três vezes mais alimentos do que é exigido pela população, a subalimentação existe. A prevalência de desnutrição é principalmente devido à má distribuição de alimentos e a concentração do setor agrícola. Em círculos políticos, é de esperar que o desenvolvimento de um mercado de biocombustíveis trará benefícios rurais e económicos. Outro objetivo é da política de aumento da segurança energética e de diversificação.

Atualmente, existe uma disparidade entre o que a lei está a tentando promover, principalmente *no* que diz respeito ao autoconsumo e aos mercados internos dos biocombustíveis que se está a desenvolver. A fim de suprir o mercado interno, os produtores são obrigados a registar com o governo e a atender a certos requisitos, como restrições de acionistas e regulamentações de preços. A lei de biocombustíveis foi configurada de forma a que uma empresa deve escolher, antes que ele inicie a construção se irá fornecer ao mercado nacional ou de exportação.

A credibilidade económica do biodiesel à base de soja é altamente variável e as margens de lucro são essencialmente dependentes do preço da matéria-prima. Os custos de conversão (por exemplo, álcool, energia, mão-de-obra, catalisadores) representam apenas cerca de 10% dos custos nas plantas de grande porte e entre 25% e 40% em pequenas plantas (CESPA, 2007). A economia da produção de biodiesel está também dependente dos preços relativos do óleo de soja. Além disso, a volatilidade do mercado obviamente torna difícil prever lucros futuros. No entanto, é largamente reconhecido que, na Argentina, a rentabilidade do biodiesel à base de soja é em grande parte devido à exportação preferencial.

A fim de promover a produção de produtos de valor agregado, tais como o biodiesel, o governo reduziu impostos à exportação sobre tais produtos. Considerando que as exportações de óleo de soja estão sujeitas a impostos de exportação de 32%, o biodiesel fabricado na Argentina paga apenas 14,16% de impostos, reduzindo assim o preço do óleo de soja. Para os agricultores e os britadores, não faz diferença se o óleo de soja é vendido no mercado interno ou nos mercados internacionais, de qualquer maneira eles obtêm apenas 66% do preço internacional (CAER, 2008). Na prática, o imposto diferencial é financiado por uma queda dos rendimentos dos agricultores, que recebem um preço inferior para os seus produtos.

Os agricultores como fornecedores de matéria prima e por vezes os produtores de biocombustíveis, também são atores importantes na indústria de biodiesel. No entanto, até recentemente a influência da maioria dos agricultores tem sido limitada como eles são dispersos e divididos pela geografia,

escala de produção e ideologia. Alavancagem agrícolas principalmente vem de adesão de várias redes que diferem de acordo com o método de produção, cultura e região.

Existe também um número de organismos de investigação públicos e privados envolvidos no setor dos biocombustíveis. O INTA, um instituto de investigação nacional de prestação de assistência técnica e de apoio aos agricultores, tem um extenso programa de investigação dedicado a bioenergia. Sua pesquisa focaliza o desenvolvimento de outras matérias-primas, os biocombustíveis de segunda geração, bem como investigar o balanço energético de matérias-primas existentes. A maioria das universidades estão envolvidas na investigação agrícola e muitos também efetuam pesquisas relacionadas à bioenergia.

Dentro da Argentina, o terceiro setor é largamente ausente e há apenas um pequeno número de ONGs ambientais. A sensibilização do público e a preocupação com o meio ambiente em geral é baixa.

Compreensivelmente, as posições de algumas ONGs sobre os biocombustíveis são variadas. A Fundação Vida Silvestre, o braço argentino do World Wildlife Fund (WWF), suporta o uso de biocombustíveis de maneira sustentável e com projetos para o autoconsumo (FVS, 2007). A fundação é também membro da Mesa Redonda da Soja Responsável (RTRS), que foi criada para definir critérios o cultivo responsável de soja e para promover as melhores práticas. A participação da Fundação nesta iniciativa tem sido criticada por outras ONGs que argumentam que o seu envolvimento fornece credibilidade a uma iniciativa dominada pela indústria. O Grupo de Reflexão Rural (GRR) está na extremidade oposta. Uma pequena ONG composta de ativistas dedicados à sensibilização dos impactos ambientais e sociais do agro modelo de exportação tal como é praticada na Argentina, tem uma posição diversa sobre os biocombustíveis. Sua opinião é que enquanto o setor for dominado pelas multinacionais, o biocombustível não fará progressos senão acelerar a consolidação do agro modelo de exportação, uma situação que é inaceitável para os seus membros.

### 3. O BIODIESEL BRASILEIRO

Desde janeiro de 2008, é obrigatório que todo o óleo diesel automotivo vendido no Brasil seja misturado com biodiesel, um combustível renovável produzido por usinas privadas ou pela própria Petrobras. As normas básicas são estabelecidas pelo Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, por meio de resoluções. Em leilões organizados pela ANP, a Petrobras adquire das usinas produtoras de biodiesel o volume a ser revendido, também em leilões, para as companhias distribuidoras, que são responsáveis pela mistura. As distribuidoras, então, revendem o óleo diesel já misturado ao biodiesel

para os milhares de postos de abastecimento ou para os Transportadores Revendedores Retalhistas – TRRs ou diretamente para grandes consumidores, como empresas de transporte de carga e passageiros, indústrias e fazendas. O preço que a Petrobras pratica ao comercializar o diesel para os distribuidores pode ser representado pela soma de duas parcelas: a parcela valor do produto na refinaria, chamada de preço de realização, e a parcela dos tributos. No preço que o consumidor paga no posto, além dos tributos e do preço de realização na refinaria estão incluídos o custo de aquisição do biodiesel e os custos e margens de comercialização das distribuidoras e dos postos revendedores. No que diz respeito ao etanol combustível, a política de incentivar sua produção e consumo ganhou força com o Programa Nacional do Álcool, conhecido como Proálcool, criado pelo Decreto nº 76.593, de 14 de novembro de 1975. As duas “crises do petróleo”, na década de 1970, foram determinantes para a criação e continuidade do programa.

O mercado de derivados de petróleo no Brasil é regulamentado pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, nos termos da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997. Essa lei flexibilizou o monopólio da União, até então exercido pela Petrobras, tornando aberto o mercado de combustíveis no País. Desde janeiro de 2002, as importações foram liberadas e o preço passou a ser definido pelo próprio mercado.

O PNPB foi criado em 2004 com o intuito de inserir o biodiesel na matriz energética brasileira, o que, de certa forma, atendia ao proposto pelas políticas internacionais de redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE). Além disso, o objetivo do Governo Federal era promover a inclusão social, garantir preços competitivos, qualidade e suprimento do biodiesel, e produzir tal biocombustível a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas (MME, 2014), estimulando, dessa maneira, a agricultura familiar.

Outro fator importante se refere ao alto nível de mecanização da agricultura na produção de soja, que como consequência substituiu significativamente a mão de obra rural por máquinas, indo de encontro ao objetivo de geração de renda proposto. Por conta de aspectos tecnológicos, como será visto no próximo item, até o momento, poucas oleaginosas conseguiram obter viabilidade econômico-financeira para a sua utilização na produção de biodiesel. Existem, porém, casos em que a agricultura familiar conseguiu obter resultados satisfatórios (MONTEIRO, et al. 2013). Uma grande vantagem desse programa seria a possibilidade da inserção de famílias de agricultores no processo produtivo. Inicialmente, o objetivo era priorizar as regiões Norte e Nordeste, no entanto, o que se observa é que a maioria das famílias inseridas advinha das regiões Sul e Nordeste.

A ideia do Selo Combustível Social era propiciar às empresas que produzissem o biocombustível a isenção de alguns tributos e garantir o índice de 80% do combustível leiloado publicamente proveniente dessa classe de produtores. Apesar dos números serem expressivos, os resultados estão muito abaixo do proposto pelo programa na ocasião de sua elaboração.

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel conseguiu atender, em parte, alguns de seus principais objetivos. Inicialmente, além de introduzir o biodiesel como recurso energético no Brasil, manteve a sua capacidade de abastecimento dos mercados, e alcançou o percentual de 5% de biodiesel, na mistura com o diesel, pretendido para 2013, em 2010, e de 6% e 7%, ambos em 2014. Entretanto, no que se refere à inclusão social, a ausência de investimentos em tecnologia, além da baixa qualificação, entre outros fatores, prejudicaram a capacidade de produção familiar, comprometendo a capacidade de produção de matéria-prima em grandes escalas.

Sobre o presente estado dos biocombustíveis brasileiros, foi sancionada em 2016, no Palácio do Planalto, a lei que aumenta os percentuais de adição de biodiesel vegetal ao óleo diesel fóssil, usado como combustível para vários tipos de veículos. Com isso, o índice da mistura passará dos atuais 7% para 8% até 2017, com o incremento de um ponto percentual a cada 12 meses –ou seja: 9% até 2018; e 10% até 2019. A medida representa uma garantia de demanda para o Brasil, segundo maior mercado consumidor de biodiesel do mundo.

Ainda, o governo brasileiro ratificou em setembro de 2016, o Acordo de Paris. O documento foi previamente aprovado, no ano passado, por 197 países que participaram da Conferência do Clima de Paris (COP 21). O compromisso dos países signatários é manter o aumento da temperatura média global em menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais, e fazer um esforço para ir além: limitar essa elevação da temperatura a 1,5°C. Agora, cada um dos países que participou da COP 21 precisa transformar o pacto firmado no encontro em lei nacional dentro dos seus territórios. Esse processo é chamado de ratificação.

Na prática, para alcançar esses objetivos, os governos definiram os próprios compromissos de redução de emissões de poluentes, chamadas de Contribuições Nacionalmente Determinadas (iNDC, na sigla em inglês). Com a ratificação, o Brasil assumiu como objetivo cortar as emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025, com o indicativo de redução de 43% até 2030 – ambos em comparação aos níveis de 2005, proporcionando uma necessidade clara de expansão de seu mercado de biocombustíveis.

### 3. A EXPERIÊNCIA CHILENA

O Chile tem uma elevada dependência de fontes de energia, especialmente de petróleo e de gás natural provenientes de outros países, por considerar que a sua demanda é fornecida em 98% e 90%, respectivamente, a partir dessas fontes externas. A matriz energética do Chile é composta de 40% de óleo e 24% de gás natural, tendo em conta que cerca de dois terços de toda a sua energia primária é importado (ACEVEDO 2006).

No Chile, biocombustíveis líquidos foram integrados a classe de combustíveis através da Lei n. 20.339/2009. A utilização de biocombustíveis foi apoiada pelo decreto n. 11/2008, que autoriza a mistura de 2 a 5% de biodiesel e etanol para os motores diesel e gasolina, respectivamente, mas a mistura é facultativa. Além disso, a Circular n. 30 (16 de maio de 2007) isenta de impostos o biodiesel e bioetanol.

De acordo com Santander et al. (2014), em 2009, a capacidade para a produção de biodiesel no Chile foi de cerca de 75.000 m<sup>3</sup>. A capacidade nos três anos anteriores não foi superior a 3000 m<sup>3</sup>. Assim, uma rápida expansão no setor de produção de biodiesel pode ser notada. Mesmo assim, a produção atual representa apenas 37% do mínimo necessário para a execução da política de adição de 2% de biodiesel ao diesel fóssil. Em 2012, o consumo de diesel foi de cerca de 9,8 milhões de m<sup>3</sup>, dos quais cerca de 63% é importado (BNE, 2013).

O consumo doméstico de gasolina no Chile, em 2012, foi de cerca de 3,5 milhões de m<sup>3</sup>, dos quais 21% vieram de outros países. Com a implementação da política de adição de 5% de etanol na gasolina, o país poderia poupar em importações de gás e promover o desenvolvimento social e económico em regiões de produção. Segundo Garcia et al. (2011), o Chile investiu mais de R\$ 25 milhões na construção de novas usinas de etanol, que terá capacidade para produzir 110.000 m<sup>3</sup> em um ano, ou seja, cerca de 63% de etanol necessários para a execução da referida política.

Infelizmente, ao contrário do Brasil, do Chile não mostra um clima adequado para o cultivo de cana-de-açúcar, a principal matéria-prima utilizada para a produção de etanol. Outras culturas poderiam ser usadas para essa finalidade como açúcar de beterraba, de trigo, de milho ou de arroz. No entanto, devido ao baixo rendimento em etanol e a limitação das áreas cultiváveis, a produção de etanol veicular se torna inviável quando o objetivo é suprir a demanda do país.

#### 4. O INCIPIENTE MERCADO DO URUGUAY

Há um certo número de empresas privadas de produção de biodiesel, bem como projetos



públicos e público-privadas que debatem o futuro produção. Utilizam principalmente óleos vegetais crus e sebo bovino, sendo que a capacidade instalada de produção é baixa (calcula-se que seria aproximadamente 10 toneladas em média por dia aproximadamente), e a maioria dos investimentos são de baixa magnitude e origem nacional.

A política energética uruguaia é altamente integrada com a de outros países membros do Mercosul apresentando um cenário favorável ao desenvolvimento de biocombustíveis com um sistema legal forte e mercados financeiros abertos a novos investimentos. O governo fez vários progressos em promover a indústria, inclusive o estabelecimento da Comissão Nacional de Biocombustíveis e do Programa Nacional de Bioetanol (Pronabio-E). A capacidade da agricultura uruguaia e a necessidade do país de reduzir sua dependência das importações de petróleo além de gerar empregos rurais pressionam para o desenvolvimento de novas indústrias e a de biocombustível parece se adequar às características geográficas do país (KEN, 2007).

Um número crescente de empresas compõe a Câmara de Biodiesel Uruguai. Os membros da Câmara argumentam que a sua intenção no curto prazo é se posicionar melhor no mercado através da promoção da utilização de biocombustíveis e agregar valor ao produto ou os produtos de sua indústria no país. Por sua vez, também questionam o quadro jurídico, concentrando sua crítica sobre o papel desempenhado pela ANCAP empresa estatal no mercado (comerciante e criador da mistura), opinando que seria deveria haver a alteração do quadro para incentivar o investimento no setor. Eles também reconhecem que se o setor trabalhasse na forma de *clusters*, poderia ganhar vantagens na comercialização do produto no exterior, bem como a incorporação de tecnologia seria mais viável (PRIETO, 2008).

As matérias-primas necessárias para a produção de óleos vegetais para o biodiesel são sementes oleaginosas, como girassol, soja e colza. O teor predominante de óleo em cada uma das sementes de girassol são 40 a 48%, de soja 17 a 21%. Neste sentido a quantidade de litros de biodiesel por hectare obtidas dependem da produtividade média das culturas.

## 5. A PROMISSORA COLÔMBIA

Na Colômbia, a biocombustíveis produzidos são voltados principalmente para o setor de transportes, visando substituir gradualmente os combustíveis fósseis utilizados nos veículos que operam no país. Em 2005, como no Brasil e na Argentina, o programa dos biocombustíveis começou com a introdução de misturas de 5% de etanol na gasolina. O projeto foi iniciado em grandes cidades,

e, em 2008, a misturas de 5% de biodiesel com diesel de petróleo foi introduzida no mercado interno (BETANCUR, 2009).

O país tem um conjunto potencial diversificado de matéria-prima para a produção de etanol: trigo, milho e cevada. No entanto, a cultura principal usada para o efeito é a cana-de-açúcar. Além disso, alguns estudos têm sido realizados considerando a beterraba como um potencial como matéria-prima para a produção de etanol.

Em 2010, a Colômbia foi o décimo maior produtor de etanol no mundo, com uma produção de 85 milhões de galões, utilizando caldo de cana-de-açúcar e melaços como matéria-prima (Ríncon et al, 2014). O biodiesel colombiano é principalmente feito à base de óleo de palma, bem como outras culturas como o algodão, soja, sésamo e outras sementes oleaginosas não destinados ao consumo humano como a mamona. O óleo de palma tem grande importância não só para a indústria colombiana, mas também representaram 8% do total da produção mundial por ano no período de 2008-2010. A Colômbia ocupa o quinto lugar na produção de óleo de palma no mundo e o primeiro lugar na América Latina.

A atual mistura de etanol na gasolina é de 8%, enquanto o biodiesel é adicionado ao diesel é de 7-10%, dependendo da região do país. O etanol é utilizado o mais próximo possível do local de produção, considerando que o biodiesel pode ser transportados em oleodutos misturado com diesel em proporções inferiores a 4% (Consejo Nacional de Política Económica, 2008). Como em outros países emergentes da América do Sul, a Colômbia mostra as tendências para um aumento gradual de biocombustíveis destinados à substituição parcial de produtos do petróleo e de redução da dependência externa em mercados de energia.

## 6. O MERCADO MODESTO DO PARAGUAY

Um país em desenvolvimento como o Paraguai tem sido um desafio superar diversos obstáculos relacionados com a melhoria do seu sistema de energia. Embora este país tenha uma grande capacidade hidrelétrica, graças à presença da usina hidrelétrica de Itaipu Binacional (propriedade do Brasil e Paraguai, 50% de cada nação), a demanda energética do setor de transportes é principalmente fornecida pelos estrangeiros fontes de energia fósseis.

A média de mistura de etanol na gasolina é atualmente cerca de 21%, e o Paraguai consome quase 264 milhões de litros de gasolina, então 55,4 milhões de litros de etanol seria necessário para suprir a demanda do país. A maior parte do etanol produzido no Paraguai, como no Brasil, vem da ca-

na-de-açúcar, considerando há cerca de 82 mil hectares em cultivo. Em 2007, a produção de etanol no país foi de 53 milhões de litros, montante apenas sobre o suficiente para suprir a demanda atual de combustível adicionado à gasolina (Souto, 2008).

Relativo à produção de biodiesel, em 2007, o Ministério da Indústria e Comércio determinou que 1% de biodiesel deve ser adicionado ao diesel fóssil. Estes valores aumentaram para 3% e 5% em 2008 e 2009, respectivamente. Com o consumo de diesel no país, 50 milhões de litros do biocombustível seriam necessários para suprir a demanda da frota nacional em proporções de adição de 5% de biodiesel ao diesel convencional (Rivarolo, 2012).

Entre as principais culturas energéticas responsáveis para o cultivo e a produção de biodiesel no Paraguai, existe a mamona, soja, girassol, amendoim, algodão, canola, além de gorduras animais e óleos residuais. Devido ao cenário de alta disponibilidade e baixo custo de energia elétrica, vários estudos têm sido realizados no intuito de obter combustível a partir de células de hidrogénio através da eletrólise de água

## CONCLUSÃO

A maior parte dos governos latino-americanos está buscando criar infraestrutura regulatória e financeira para a emergente indústria de biocombustíveis. O Brasil, devido ao seu pioneirismo no setor, tem firmado parcerias de transferência de tecnologia e cooperação na produção e comercialização de biocombustíveis com vários desses países. Além do Brasil, a Colômbia se destaca no desenvolvimento de biocombustíveis. A esperança de poder diversificar o consumo de energia e de produção agrária, de criar empregos no campo e de substituir as plantações de coca por cultivos destinados à produção de biocombustíveis tem impulsionado o país a investir nesse setor. As expectativas de expansão da produção bioenergética são grandes também na Argentina que por possuir um sofisticado agribusiness e ser pesadamente dependente de combustíveis fósseis está procurando maneiras de diversificar sua matriz energética. Tanto o setor privado, quanto o público têm investido bastante em pesquisas para criação de tecnologias e na formação de um mercado interno com incentivos de produção e garantia da demanda através do uso de combustíveis mistos. A total dependência externa do Paraguai, por exemplo por petróleo e sua economia predominantemente agrária fazem desse país um forte candidato a desenvolver uma indústria de biocombustíveis voltada principalmente para suprir demandas internas.

É importante avaliar também que regulamentações e toda a forma de governança em países ou regiões do hemisfério norte, como o caso dos líderes de mercado (União Europeia e Estados Unidos),

impactam os mercados da América Latina de forma direta ou indireta.

É possível observar, que existe muito horizonte temporal ainda para ser explorado no que tange a evolução do desenvolvimento da cadeia de biocombustíveis na América Latina. Alguns países pecam pela falha em seus programas socioambientais, outros em questão de regulação, sendo que no quesito de barreiras tarifárias, a maioria ainda apresenta sérias lacunas que devem ser analisadas.

## REFERÊNCIAS

A.E. García, R.J. Carmona, M.E. Lienqueo, 2011. O. Salazar The current status of liquid biofuels in Chile *Energy*, 36 (2011), pp. 2077–2084.

BNE Balance Nacional de energia, 2013. Division de prospectiva y politica energética de ministério de energia. Santiago Chile.

C. Santander, P.A. Robles, L.A. Cisternas, M. Rivas, 2014. Technical–economic feasibility study of the installation of biodiesel from microalgae crops in the Atacama Desert of Chile *Fuel Process Technol*, 125, pp. 267–276.

CAER, 2008. Outlook for the Argentine biodiesel industry. Cámara Argentina de Energías Renovables; Buenos Aires. <[http://www.argentinarenovables.org/informes\\_estudios\\_ensayos.php](http://www.argentinarenovables.org/informes_estudios_ensayos.php)>.

CESPA, 2007. Biocombustibles: expansión de una industria naciente y posibilidades para Argentina. Centro de Estudios de la Situación y Perspectivas de Argentina (CESPA), University of Buenos Aires, Argentina. <<http://www.econ.uba.ar/www/institutos/economia/CESPA/index.htm>>.

Comisión de Biocombustibles (MGAP-ANCAP-MVOTMA-MEF-OPP-MIEM) (2005): “Informe sobre evaluación económica desde el punto de vista país. Caso biodiesel”. Disponible en [www.dnetn.gub.uy/documentos](http://www.dnetn.gub.uy/documentos) Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear (DNETN).

Consejo Nacional de Política Económica y Social Lineamiento de política para promover La producción sostenible de biocombustibles em Colombia, 2008. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

D. Rutz, R. Janssen Nachhaltigkeit von Biokraftstoffen im Internationalen Kontext Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. (OTTI), Regensburg, Germany. (2008) pp. 216–221. ISBN: 978-3-934681-87-3.

E. Acevedo, 2006. Agroenergy, a challenge for Chile Serie Ciencias Agronómicas, vol. 11, Universidad de Chile, Santiago.

Fundación Vida Silvestre, 2007. Los biocombustibles: problemas, oportunidades y oportunidades desde la óptica ambiental. Fundación Vida Silvestre, Buenos Aires, Argentina.

G. Souto., 2008. Paraguay taps its potential for biofuel production *Comuniica*, 4 (2), pp. 44–52. *Int J Hydrog Energy*, 37, pp. 5434–5443.

K, Joseph; Uruguayan Biofuels, 2007. GAIN Report Number: UY7002. 7/20/2007.

L.E. Rincón, J. Moncada, C.A. Cardona, 2014. Analysis of potential technological schemes for the development of oilpalm industry in Colombia: a biorefinery point of view *Ind Crops Prod*, 52, pp. 457–465.

L.I. Betancur, 2009. Energías renovables: Marco jurídico em Colombia.

Lamers, P., 2006. Emerging liquid biofuel markets: Adónde va la Argentina? IIEE thesis: Lund, Sweden.

López, A. (coord) (2009): La industria de biocombustibles en el Mercosur, Red MERCOSUR n° 15, Montevideo.

M. Rivarolo, D. Belotti, A. Mendieta, A.F. Massardo, 2014. Hydro-methane and methanol combined production from hydroelectricity and biomass: thermo-economic analysis in Paraguay *Energy Convers Manag*, 79, pp. 74–84.

M. Rivarolo, J. Bogarin, L. Magistri, A.F. Massardo, 2012. Time-dependent optimization of a large hydrogen generation plant using spilled water at Itaipu 14 GW hydraulic plant.

Méndez, R. (2008): “Informe final de Consultoría sobre Energía en el marco del Plan Estratégico Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (PENCTI)”, Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Montevideo.

Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM): Estadísticas y Balances Energéticos, varios años. Disponibles en [www.dnetn.gub.uy](http://www.dnetn.gub.uy) Leyes y decretos: [www.parlamento.gub.uy](http://www.parlamento.gub.uy).

MME [Ministério de Minas e Energia]. Biodiesel. Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel: Objetivos e Diretrizes. Brasília: MME, 2014. Disponível em: Acesso em: 17 jun. 2016.

P. Lamers, K. McCormick, J.A. Hilbert. The emerging liquid biofuel market in Argentina: implications for domestic demand and international trade *Energy Policy*, 36 (2008), pp. 1479–1490. *Perspectivas*, 21, pp. 69–71.

Prieto, G. (2008): “Los biocombustibles en Uruguay”, Consultoría BID-OPP, informe final.

Rothkopf, G., 2007. A Blueprint for Green Energy in the Americas Strategic Analysis of Opportunities for Brazil and the Hemisphere—Featuring: the Global Biofuels Outlook 2007. Prepared for the Inter-American Development Bank.

Rutz et al., 2010. Research and technology development cooperation on biofuels between Europe and Latin America. In: Proceedings of the 18th European Biomass Conference and Exhibition, 3–7 May

2010, Lyon, France, pp. 2177–2187. ISBN:978-88-89407-56-5.

Rutz, D., Janssen, R., 2008. Biofuel Technology Handbook, 2nd version. BIOFUEL MARKETPLACE Project funded by the European Commission (EIE/05/022), WIP Renewable Energies, Germany, 152pp.

Rutz, D., Janssen, R., 2008a. Sustainable biofuels in Latin America. *Nachwachsende Rohstoffe* Nr. 50, December 2008, HBLFA-FJ-BLT Wieselburg, Austria, p. 8. ISSN:1993-1476.

SAGPyA, 2006. Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles, Law no. 26.093/06. Buenos Aires, Argentina.