

COGERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA PROPOSTA DE ESTUDO DA ATUAÇÃO DA EMPRESA “RAÍZEN ENERGIA”¹

Amanda Gadotti²
Fabricio Gallo³

Resumo: Este artigo visa analisar a renovação da materialidade e ampliação da geração de energia elétrica no estado de São Paulo (Brasil), simétrico ao sistema e cogeração das Usinas de Açúcar e Etanol, sendo que parte excedente desta cogeração já é vendida e incorporada ao SIN - Sistema Integrado Nacional. Mais especificadamente, a partir dos anos 1980 o bagaço da cana-de-açúcar entra como biomassa de grande potencial energético na cogeração de energia elétrica e o setor sucroenergético privado passa a ser o agente detentor da principal biomassa para a cogeração de energia elétrica. Assim, neste texto buscamos investigar a atuação da empresa Raízen Energia no interior paulista.

Palavras-chave: Cogeração de Energia Elétrica; Macrossistema Elétrico Brasileiro; Raízen Energia; Território Usado.

COGÉNÉRATION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS L'ÉTAT DE SÃO PAULO: UNE PROPOSITION D'ÉTUDE DE LA PERFORMANCE DE L'ENTREPRISE “RAÍZEN ENERGIA”

Résumé: Cet article vise à examiner le renouvellement de la matérialité et l'expansion de la génération d'électricité dans l'État de São Paulo (Brésil), symétrique au système de cogénération de les usines de sucre et d'éthanol, depuis la partie excedente de cette cogénération est déjà épuisé et incorporé dans le SIN - Système Intégré National. Plus précisément, à partir des années 1980 la bagasse de canne à sucre apparaît comme la biomasse de grand potentiel énergétique dans la cogénération d'énergie et l'industrie de la canne à sucre privé devient un agent de porteur la biomasse principale pour la cogénération d'énergie. Ainsi, dans ce texte, nous étudions les performances de la société Raizen Energia dans l'État de São Paulo.

Mots-clés: Cogénération d'Énergie Électrique; Macrosystème Électrique Brésilien; Raizen Energia, Territoire Utilisé.

¹ Trabalho desenvolvido com apoio da FAPESP - Processo 2015/23249-0.

² Geógrafa pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus de Rio Claro. amanda_jrg@yahoo.com.br.

³ Docente da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus de Rio Claro. fgallo@rc.unesp.br.

Estudos Geográficos, Rio Claro, 14(2): 5-28, jul./dez. 2016 (ISSN 1678—698X)

<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>

INTRODUÇÃO

O setor sucroenergético é um dos setores da economia brasileira que mais se destaca em diversificados ramos e segmentos nas últimas décadas. Na leitura de Castillo (2013, p. 77) são quatro as características intrínsecas a esse setor: “restrição ao armazenamento de matéria-prima; semi-perenidade da cana-de-açúcar; flexibilidade para produzir açúcar, etanol anidro ou etanol hidratado; e cogeração de energia elétrica nas unidades produtivas”. Tais características fazem parte da consolidação do setor no mercado interno e da expectativa de evolução de seu consumo externo⁴, sendo que ambos os fatores mercadológicos acarretaram no aumento de investimentos no setor sucroenergético tanto de agentes nacionais como internacionais. Assim, podemos entender que atualmente a atividade canavieira se mostra como uma produção multifacetária, pois tal produção se encontra em um momento de inclusão e grandes investimentos no corte mecanizado, da diversificação produtiva, do desenvolvimento de novas variedades (de mudas) e da cogeração de energia (CASTILLO, 2009, p. 4).

Segundo a União da Indústria da Cana-de-Açúcar (UNICA, 2012), no ano de 2012 o setor sucroenergético representava US\$ 48 bilhões do PIB setorial brasileiro, valor representativamente alto e considerável. Desta forma, o setor passou por uma “reestruturação do setor no Brasil no decorrer das duas últimas décadas, combinando uma acelerada expansão geográfica com um processo de concentração e centralização de capitais.” (CASTILLO, 2013, p. 75). Todavia, vale ressaltar que as fronteiras de expansão acarretam numa demanda de “implantação de infraestruturas e serviços especializados, provocando alteração na configuração regional e nas formas de regulação que incluem o uso da terra, o transporte, o armazenamento, as relações de trabalho, o comércio etc.” (CASTILLO, 2009, p. 8). Ou seja, se inicia um processo de especialização do território, que se consiste em “um tecido no qual as condições locais de infraestrutura, recursos humanos, fiscalidade, organização sindical, força reivindicatória afastam ou atraem atividades num dado momento” (SILVEIRA, 2011, p. 11), e que acabam se tornando especializados em determinada produção e incluindo, como infraestruturas no território, desde a indústria de base até o escoamento da produção.

Contudo, a importância da atividade canavieira é um atrativo para municipalidades que buscam um fortalecimento econômico e que viabilizam a instalação desses setores econômicos através de incentivos fiscais, trata-se chamada *guerra dos lugares*, que segundo Santos (2002), traduz-se:

Numa situação em que as virtualidades de cada localização estão sempre mudando, instala-se o que bem se pode denominar de guerra dos lugares. Estes não apenas devem utilizar suas presentes vantagens comparativas, como criar novas, para atrair atividades promissoras de emprego e de riqueza. Na batalha para permanecer atrativos, os lugares se utilizam de recursos materiais (como as estruturas e equipamentos), imateriais (como os serviços). E cada lugar busca realçar suas virtudes por meio dos seus símbolos herdados ou recentemente elaborados, de modo a utilizar a imagem do lugar como imã (SANTOS, 2002, p. 181).

⁴ Com o aumento do preço do barril do petróleo em 1999 e com a implantação dos motores de bicompostíveis gerou-se, no mercado externo, uma “enorme expectativa, que tornou muito promissor o investimento na produção de uma alternativa energética anteriormente testada em larga escala” (CAMELINI, CASTILLO, 2012, p. 10).

Assim, é visível a:

[...] seletividade espacial em busca do aumento de competitividade, principal diretriz dos agentes capitalizados envolvidos no processo. As facilidades oferecidas pelo Estado, em estreitas cooperações com as grandes empresas, fazem parte do conjunto de variáveis que pautam as localizações dos investimentos, notadamente em usinas. (CAMELINI e CASTILLO, 2012, p. 8).

A cana-de-açúcar – e conseqüentemente a produção do açúcar e do etanol – é um elemento que demanda uma seletividade locacional, já que por um lado é uma matéria-prima que tem como uma de suas características a rigidez locacional⁵ (ou seja, precisa estar a no máximo 40 km de distância a partir do centro de moagem) e por outro lado, por ter a necessidade de respeitar a continuidade da infraestrutura, estar próxima das indústrias de base, de bens de capital, serviços associados, centros associados e das sedes dos grupos usineiros presentes no estado de São Paulo.

Essa infraestrutura arquitetada para o setor sucroenergético é derivada de um processo histórico que vem sendo baseado em sua importância na economia e principalmente na expectativa da evolução de seu consumo externo. O setor tem como obrigação, perante a competitividade, se munir de porções do território, de todo processo produtivo e das microeconomias adjacentes a essa produção. A mecanização, as novas incorporações no e de territórios, os novos arranjos territoriais, as novas formas de organização das corporações (através de fusões e aquisições), as novas técnicas, os novos agentes e as novas articulações (políticas) fazem parte desse novo momento do setor canavieiro, sobretudo com base em uma ruptura com o modelo tradicional, para um processo de evolução esperada e para o desenvolvimento do setor.

Independentemente de qualquer expectativa futura, a modernização não é garantia de desenvolvimento certo, muito menos de diminuição da desigualdade regional. Pelo contrário, podemos até colocá-la em um patamar de intensificadores dessa desigualdade, sendo que a mesma tem caráter seletivo para a instalação no território nacional e as economias modernizadas correm, muitas vezes, simultaneamente com a expansão de economias menos modernizadas. Entretanto, a modernização do setor sucroenergético é um elemento essencial e indispensável nos vieses competitivo, rentável e produtivo.

Baseando-se em tal perspectiva, buscamos neste artigo analisar um novo elemento do processo de modernização deste setor: a relevância da cogeração de energia elétrica no âmbito do setor sucroenergético no estado de São Paulo, ou seja, oriunda do processamento da biomassa do bagaço da cana-de-açúcar. É neste estado que se concentra a maior parcela de terras agricultáveis com o cultivo da cana-de-açúcar, o maior processamento dessa cultura, a maior produção de açúcar e etanol, a maior quantidade de usinas cogeneradoras de energia elétrica (que compõem parte relevante da matriz energética brasileira e também o macrossistema elétrico brasileiro) e o maior centro dinâmico da economia nacional.

⁵ “Após ser cortada, a cana-de-açúcar deve ser processada mais rapidamente possível, no máximo em quarenta e oito horas, sob risco de comprometer seriamente seu rendimento industrial na produção de açúcar e álcool.” (BACCARIN, GEBARA, ROSADA, 2009, p. 90).

ELEMENTOS DA ORGANIZAÇÃO NORMATIVA DO MACROSSISTEMA ELÉTRICO NACIONAL

O setor elétrico brasileiro é um dos essenciais para o desenvolvimento do país, pois é dele que emana a regulação, planejamento, desenvolvimentos e crescimentos dos agentes da energia elétrica. É por este motivo que na ótica geográfica (e concordando com Fritzen, 2016) podemos falar num macrossistema elétrico brasileiro, que consiste na estrutura que engloba a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização de toda matriz energética do Brasil, sendo que este abrange uma larga extensão territorial de ações ampliadas de sistemas de objetos e amplas possibilidades de ações. Contudo, sabe-se que historicamente a gama de matrizes energéticas no país teve um rápido crescimento e difusão devido a necessidade de suprir as demandas advindas dos diversos agentes consumidores, desta forma, o macrossistema elétrico se espalhou pelo território, iniciado em pontos específicos do mesmo, e posteriormente se constituindo em redes; caracterizando-se assim, por novas técnicas que passam a ser destinadas para a comercialização da energia produzida (FRITZEN, 2016). Assim,

Tal discussão leva à formulação de uma definição, na qual firma-se o entendimento de macrossistema elétrico como o sistema de objetos técnicos de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, animados pelas ações inerentes à criação e operacionalização desses objetos implantados no território, que formam a complexa rede de funções e formas dotadas de regulação específica e que integram uma diversidade de agentes, capaz de articular diferentes níveis territoriais e possibilitar um grande espectro de ações no território (FRITZEN, 2016, p. 122).

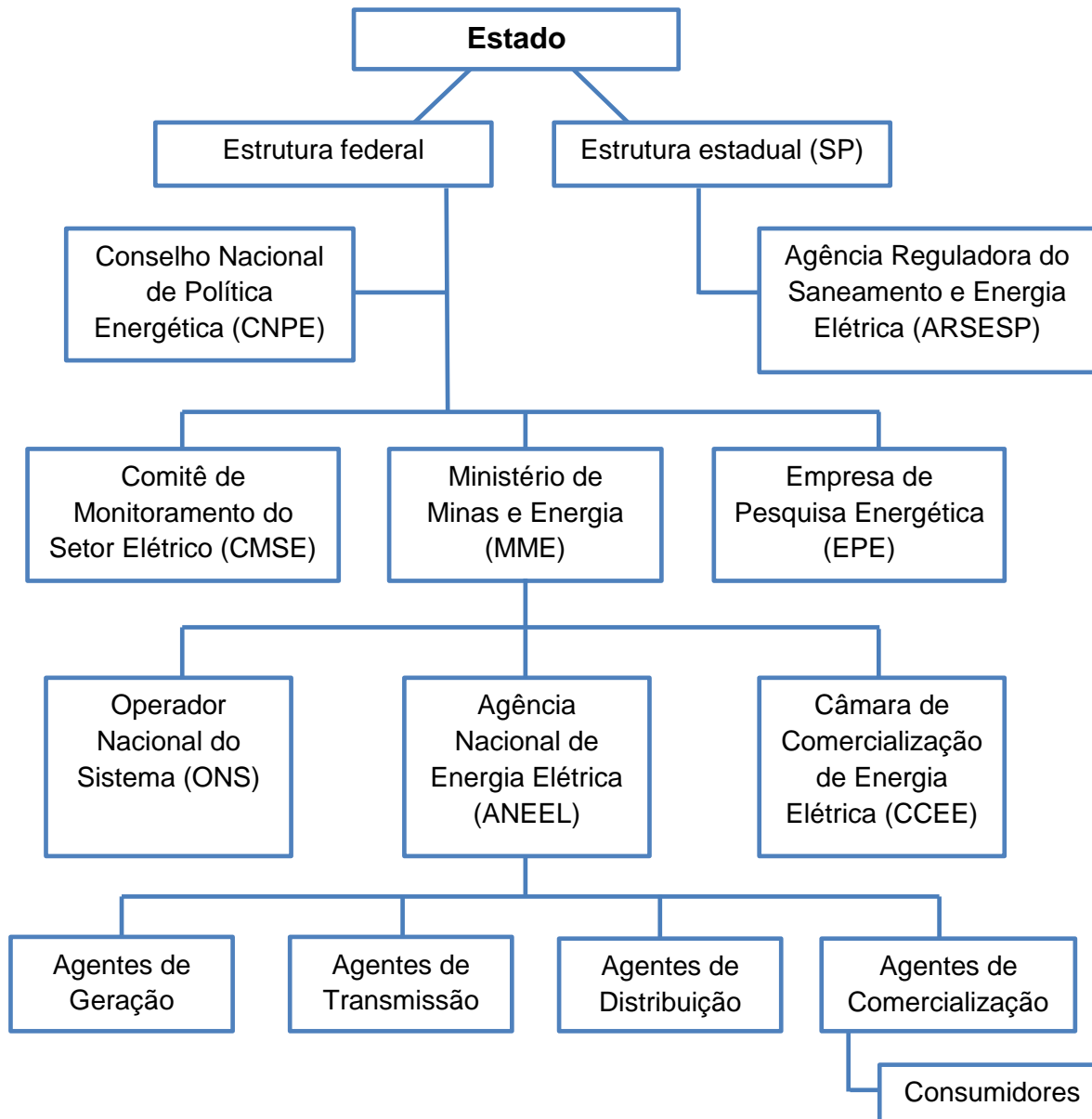
Pode-se dizer que, sendo a geração um componente desse macrossistema elétrico e a cogeração de energia elétrica pela biomassa do bagaço da cana-de-açúcar uma forma geradora de energia elétrica que compõem, de forma significativa, a matriz energética brasileira e que está presente em várias localidades do território nacional, podemos tratá-la como, também, uma das formas de espraiamento do macrossistema elétrico, que se liga a todos os outros geradores em forma de redes, sejam públicas, em sua maioria, ou privadas, compondo o Sistema Interligado Nacional (SIN), que consiste nas interligações dessas fontes e que se conecta à produção de energia elétrica das usinas sucroenergéticas.

Com relação à composição e organização normativa do macrossistema elétrico brasileiro, apontamos que este é composto, hierarquicamente por órgãos e agentes reguladores, sendo que cada qual tem uma funcionalidade que segue desde a regulamentação dos geradores, passando pelos transmissores e reguladores entre outros agentes, até a chegada da energia elétrica aos consumidores finais.

Segundo Locatel e Melo (2015, p. 8), é possível a verificação de uma complexidade no setor brasileiro diante da atuação de muitos agentes hegemônicos, constituindo assim, um círculo de cooperação, além de uma ampliação de vantagens econômicas desses agentes.

Baseando-se nessa configuração ampla do setor energético brasileiro, é que se faz necessário à intervenção e atuação do maior agente regulador do desenvolvimento de uma nação: o Estado, pois é sob sua ótica de interesses e de

necessidades que os responsáveis pelo setor elétrico regulam e são regulados, isto é, todo planejamento, desenvolvimento e ampliação na entrada de agentes nesse setor seguem a lógica dos sistemas de regulação dos órgãos responsáveis e criados pelo Estado. Assim, é de forma hierárquica e multifacetária, que o esquema a seguir mostra a relação entre os agentes do setor elétrico brasileiro, configurando sua relação no círculo de cooperação, que cabe ao mesmo, na produção de energia elétrica no Brasil.



Esquema 1 - Esquema simplificado da relação entre os agentes do macrossistema elétrico brasileiro.

Fonte: Adaptado pelos autores a partir de LOCATEL e MELO (2015).

No topo da hierarquia do macrossistema localiza-se o Estado, que comanda as decisões e as formulações de regras regulatórias que guiam o setor. Dentre as estruturas estatais optamos por mostrar como se organiza o macrossistema na escala federal e estadual (paulista). No âmbito estatal federal, tem-se uma segmentação independente importante: o Conselho Nacional de Políticas

Energéticas (CNPE), criado em 6 de agosto de 1997 pela Lei nº 9.478, com a condição de ser um órgão estatal de assessoramento, destinado à criação e formulação de políticas e diretrizes energéticas, abrangendo todo e qualquer agente que está ligado ao setor. Demos destaque ao CNPE por este ser um órgão essencial para todos que estão presentes no segmento energético, pois é nele que se originam todas as leis e decretos que adentrarão ao setor modificando-o. Vale ressaltar, que o CNPE é um órgão diretamente vinculado ao Estado federal, por isso deve seguir, em suas formulações, os interesses estatais de desenvolvimento.

Contudo, não é apenas o CNPE que se liga diretamente à estrutura federal, há, na linha hierárquica, a atuação de três subdivisões importantes na regulação do setor elétrico: o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), Ministério de Minas e Energia (MME) e a Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Primeiramente, vale ressaltar que após as sucessivas crises de “apagões” ocorridas no território nacional, o setor elétrico passou por uma forte remodelação, realizada pelo governo federal, tendo o marco dessa época a Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, que direciona o relacionamento contratual de concessionários e consumidores (leilões de oferta e demanda) e que viabilizou a criação do Empresa de Pesquisa Energética (EPE)⁶, entidade responsável pelo planejamento, atual e futuro, do setor elétrico brasileiro. Além disso, a EPE tem função de subsidiar o planejamento do setor com estudos e pesquisas na área. A Lei nº 10.848, também de 15 de março de 2004, criou o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), instituição que tem a função avaliar e garantir, de forma permanente, a segurança do suprimento energético. Sendo assim,

O principal objetivo do “Novo modelo” de organização do Setor Elétrico foi o pleno atendimento ao menor preço unitário da demanda colocada pelas Concessionárias Distribuidoras. Na maioria dos resultados adjudicados nos certames de compra e venda então organizados pela CCEE e autorizados pela ANEEL tem permeado o critério da modicidade tarifária, que eventualmente pode distorcer tendências de desenvolvimento de novas tecnologias ou mesmo a complementaridade da expansão agroindustrial (DE PAULA; YAMAGUCHI, 2015, p. 841).

Além dos órgãos supracitados, o Ministério de Minas e Energia (MME) também se constitui como um segmento estatal e segue a mesma faixa hierárquica da EPE e CMSE. Sua criação se concretizou em 1992, pela Lei nº 8.422 tendo ficado responsável pelas áreas de geologia, recursos minerais e energéticos. Entretanto, desde 12 de setembro de 2012, pelo Decreto nº 7.798, o mesmo Ministério passou a englobar as Secretarias de Planejamento e Desenvolvimento Energético, Geologia, Energia Elétrica, Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis, Mineração e Transformação Mineral, ou seja, o MME é um dos mais importantes órgãos regulatórios do Estado, pois é nele que se concentra o controle de meios energéticos e o surgimento das demais ramificações de agentes regulatórios.

Porém, o Ministério de Minas e Energia se subdivide em quatro principais órgãos, que têm a função essencial de assegurar a atividade regulatória. Vale mencionar que a Empresa de Pesquisa Energética está vinculada ao Ministério de Minas e Energia pelo fato de ser esta a responsável pelos direcionamentos da

⁶ Vale ressaltar que, o planejamento, operação e contabilização são funções exercidas pela EPE entre outros órgãos (públicos ou privados), como por exemplo, a ONS e a CCEE.

necessidade de leilões e compras externas de energia, reguladas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)⁷.

Associados ao Ministério de Minas e Energia (MME), o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e Agência Reguladora do Saneamento e Energia Elétrica (ARSESP), são órgãos reguladores ligados às etapas finais do processo de geração de energia elétrica. Sendo assim, o Operador Nacional do Sistema Elétrico, é o responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), ou seja, é sob ordenamento da ONS que as maiores voltagens são geradas e transmitidas pelo concessionário de cada região, por conseguinte a fiscalização dessa geração e transmissão não é responsabilidade da Operadora do Sistema, mas da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Ainda, há outro órgão importante na mesma linha hierárquica que compõem o macrossistema elétrico brasileiro, trata-se da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), responsável, exclusivamente, pela parcela de comercialização da geração energética brasileira. Segundo esta Câmara, existem dois possíveis segmentos de mercado de contratações: o ambiente de contratação livre (ACL) no qual “se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica, objeto de contratos bilaterais livremente negociados, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos”, e o ambiente de contratação regulado (ACR - cativo)⁸ onde “se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores e agentes de distribuição, precedidas de licitação, ressalvados os casos previstos em lei, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos” (CCEE, 2013).

Faz-se importante indicar a existência, no âmbito estadual, da Agência Reguladora do Saneamento e Energia Elétrica (ARSESP), criada pela Lei Complementar nº 1.025 de 7 de dezembro de 2007, e que se encontra vinculada à Secretaria do Governo do Estado de São Paulo. Esta agência tem a responsabilidade de examinar a operacionalidade e manutenção das centrais de saneamento básico, gás canalizado e energia elétrica, além da utilização dos recursos naturais, mesclando às suas atividades a melhora na conservação das instalações e segurança das pessoas, com ajuda de órgãos ambientais e do Corpo de Bombeiros, sem perder a devida atuação regulatória.

Vale ressaltar, que segundo Locatel e Melo (2015), o CNPE, o MME e o CMSE, são órgãos governamentais que fazem parte do circuito espacial da produção de energia elétrica, entretanto, a fiscalização é exercida pela ANEEL, agência de suma importância para o macrossistema elétrico brasileiro.

Por último, e não menos importantes nesse processo regulatório, os cinco agentes, que se caracterizam por alta diversidade e que são submetidos à todos os órgãos estatais supramencionados. Estes possuem a função de regular os geradores, transmissores, distribuidores, comercializadores e consumidores de energia elétrica. Os **geradores** são componentes industriais de eletricidade,

⁷ A ANEEL, criada por meio da Lei nº 9.427/1996 e do Decreto nº 2.335/1997, é uma agência vinculado ao Ministério de Minas e Energia e um dos mais importantes órgãos regulatórios do setor energético brasileiro, pois a mesma tem a função regulatória (a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica), fiscalizadora (as concessões, as permissões e os serviços ligados a energia elétrica), implementadora (as políticas do governo federal relacionadas a exploração e potenciais energéticos), tarifária e redutora (de divergências). Isto é, a ANEEL, tem uma função central e totalizadora de regular e direcionar as esferas principais do processo de geração, distribuição e comercialização da oferta energética brasileira.

⁸ O sistema de ambiente de contratação regulado, para os geradores, engloba a realização dos leilões energéticos. *Estudos Geográficos*, Rio Claro, 14(2): 5-28, jul./dez. 2016 (ISSN 1678—698X) <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>

encarregados de gerar/produzir energia elétrica e inseri-la no sistema de transmissão (interligado ou isolado)⁹ para que alcance o consumidor final. Segundo a ABRADÉE (2016), são 3.152 empreendimentos geradores de energia, sendo 1.570 usinas termelétricas de médio porte movidas a gás natural, biomassa, óleo diesel, óleo combustível e carvão mineral. As **transmissoras** são empresas proprietárias de equipamentos de transformação e linhas de transmissão, e que administram e transportam grande quantidade de energia, em alta voltagem (aproximadamente 230 kV), das usinas geradoras para pontos próximos aos centros de consumo. As **distribuidoras** são empresas que também possuem equipamentos de transformação e linhas de transmissão próprias, porém é responsável pela entrega de energia ao consumidor final e tem a função de rebaixar essa alta voltagem para fixas de tensão de 138 kV, ou até menor, para 110 a 220 kV. O segmento de **comercialização** de energia é novo no setor energético mundial e se relaciona diretamente com contextos econômicos e institucionais diversificados da produção e transporte de energia elétrica.

Os aspectos que circundam a contabilização do preço da energia elétrica se iniciam nas condições hidrológicas, na demanda de energia, nos preços dos combustíveis, no custo de déficit, em novos projetos e na disponibilidade de equipamentos de geração e transmissão. Todos esses aspectos resultam em um único elemento: o Custo Marginal de Operação (CMO), que “corresponde ao custo para se produzir o próximo MWh que o sistema necessita, sendo estabelecido para cada submercado, semana e período de comercialização” (CCEE, 2013). Já o Preço de Liquidação da Diferença (PLD), constitui-se de um valor determinado semanalmente para cada patamar de carga com base no Custo Marginal de Operação, limitado por um preço máximo e mínimo vigentes para cada período de apuração e para cada submercado (CCEE, 2013).

Entretanto, vale mencionar que qualquer mudança de referência (como por exemplo, mudar a usina que serve de base), para os cálculos do PLD, muda-se toda a conjuntura e rearranjos do setor energético. Desta forma, ao final de toda sexta-feira do ano, o sistema “roda” se verifica novamente o CMO das usinas para se modificar a base do maior e menor custo de operação e lançar um valor novo, que terá agregado as variáveis de mercado. O resultante disso será o valor corrente na semana.

Há nesse mesmo sistema de preço um outro modelo: o preço de longo prazo, que funciona com poucas modificações e com perspectivas de preços futuros baseados no cenário atual. E, por último no processo, os consumidores finais (residências, indústrias, prédios, comércios, escolas etc.), que se abastecem das diversificadas fontes de energia elétrica (pública ou privada).

Acerca da composição de preços e regulação do setor sucroalcooleiro, “a Lei nº 4.870, de 01 de dezembro de 1965, revisada no ano de 2013, constitui-se na norma base para a efetivação legal da produção, bem como do preço, fornecimento, financiamento e assistência aos trabalhadores do setor” (LOCATEL; MELO, 2015, p. 10). No texto da referida lei entende-se que, a princípio, a geração de energia elétrica em usinas de cana-de-açúcar assume caráter de suprir a demanda interna de produção do açúcar e exportação de etanol. Entretanto, a revisão da lei em 2013,

⁹ Sistema interligado que congrega o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil, que é um sistema hidrotérmico de grande porte, com predominância de usinas hidrelétricas e proprietários múltiplos, estatais e privados ou sistema isolado que são situados geograficamente nas localidades em que há dificuldades de interligação do SIN ou custos de interligação não viáveis. A eletricidade é direcionada à alimentação dos aparelhos elétricos e armazenada em baterias. (Exemplo: painéis de captação de luz solar).

é um primeiro passo para o desenvolvimento dessa nova atividade produtiva de geração sucroenergética, isto é, o Estado abre frente, em 2013, para o estímulo ao crescimento e manutenção do macrossistema elétrico a partir da incorporação da eletricidade da biomassa de cana-de-açúcar. Em conjunto à lei revisada de 2013, a Lei nº 12.666 de 14 de junho de 2012, prevê, pelas mãos da União,

[...] conceder subvenção econômica às instituições financeiras oficiais federais, sob a forma de equalização de taxas de juros, nas operações de financiamento para a estocagem de álcool combustível e para renovação e implantação de canaviais, com os objetivos de reduzir a volatilidade de preço e de contribuir para a estabilidade da oferta de álcool (BRASIL, Lei nº 12.666, 2012).

Ou seja, é dessa subvenção econômica que surgem as possibilidades de recursos para incentivar o setor sucroenergético como, por exemplo, os recursos da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE, da Poupança Rural ou de outras fontes definidas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN). Já a medida de 2013 abriu frente a recursos de expansão impulsionados pelas linhas de financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e entre outros. Assim, o setor sucroenergético, ganha grande ajuda no crescimento de produção do etanol, açúcar e da geração de energia elétrica (LOCATEL; MELO, 2015, p. 11).

PERSPECTIVAS E CARACTERÍSTICAS DA COGERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL E A RELEVÂNCIA DO SETOR SUCROENERGÉTICO

Um das temáticas mais importantes que perpassa pelos governos do mundo inteiro é a demanda e oferta de energia elétrica, ainda mais, é fato importante e sabido por muitos estudiosos que apenas uma fonte de energia elétrica não consegue suprir demandas altíssimas dos países. Sendo assim, o caso brasileiro não é diferente, a matriz energética do Brasil se constitui por 3.152 empreendimentos geradores (MME, 2015), com diversificados estilos de produção.

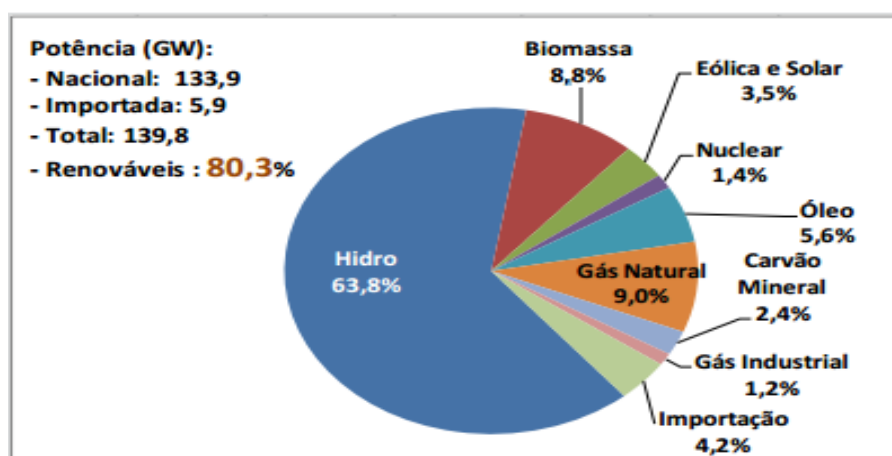


Gráfico 1 - Oferta de potência de geração elétrica – 2014 (%).
Fonte: MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (2015b).

O gráfico 1 ilustra a matriz de oferta de potência de energia elétrica no Brasil. Conforme a Resenha Energética Brasileira (MME, 2015b), pode-se perceber que a relevância da potência hidráulica (com 68% de participação) sendo que a participação das fontes renováveis é de 80,3%. Segundo o gráfico, a matriz energética brasileira engloba fontes hidroelétricas, gás industrial e natural, carvão mineral, importações de energia elétrica, óleo (petróleo, óleo diesel), energia nuclear, eólica e solar, e aquela advinda da biomassa (como energia renovável), sendo que logo após a hidroelétrica, (maior fonte responsável pela oferta nacional) a biomassa se apresenta como sendo o segundo aparato energético com maior potencial para o suprimento da demanda brasileira. Convém apontar que a chamada biomassa é uma massa biológica advinda em sua maioria de processos agrícolas ou agroindustriais, que sofreu uma enorme transformação, já que anteriormente era vista como rejeito ou resíduo industrial e, atualmente, passou a ser considerada um subproduto e/ou matéria-prima de uma nova forma de produção: a cogeração de energia elétrica. Este processo é entendido por Coelho (1999, p. 36) como:

a geração simultânea de energia térmica e mecânica, a partir de uma mesma fonte primária de energia. A energia mecânica pode ser utilizada na forma de trabalho (p. ex. acionamento de moendas, numa usina de açúcar e álcool) ou transformada em energia elétrica através de gerador de eletricidade; a energia térmica pe utilizada como fonte de calor para um processo (numa indústria, hospital, “shopping center”, etc.).

Ou seja, se tratando de forma específica da cogeração de energia agroindustrial, trata-se de um processo de geração simultânea de energia elétrica, que se utiliza da temperatura e pressão para ser gerada, assim, dela se origina a energia térmica (geração de vapor) e a energia mecânica (movimentos das máquinas, equipamentos e turbinas de geração de energia). Sendo que neste processo cogeração de energia agroindustrial, em particular, a perda de energia térmica, responsável pela movimentação dos geradores é pequena ou quase nula, podendo ser considerada, assim, como de alta eficiência energética.

Em se tratando da cogeração de energia elétrica no setor sucroenergético, destacamos que o bagaço da cana-de-açúcar, a palha e a ponteira da cana, são subprodutos utilizados como biomassa na cogeração sendo que tal geração, tinha na essência de seu processo, o intuito de autossatisfazer as usinas em seu processo industrial e administrativo. Em 1987 a primeira usina, chamada São Francisco, localizada no município de Ribeirão Preto, inicia o processo de comercialização do excedente de energia elétrica produzido, principalmente, no período de safra¹⁰.

Assim, a energia elétrica originária da biomassa sucroenergética, potencializa o setor com mais uma demanda, sendo que sua produção no ano de 1993 era apenas 0,9% de toda produção energética nacional (total de excedente 49.260 MW/h por ano safra)¹¹. Já em 2015 representa, aproximadamente, 7% de toda produção (com um excedente comercializado de 9.925 GW/h por ano safra)¹². Leva-se em conta nessa análise que, nos anos de 1980, o foco da cogeração de

¹⁰ Período esse que caracteriza o maior pico de geração energética do setor sucroenergético, e de máxima importância por coincidir com o período de baixa dos reservatórios hidroelétricos.

¹¹ EID; CHAN; SILVA PINTO (1998).

¹² LOCATEL; MELO (2015, p. 3).

energia elétrica era manter o equilíbrio das indústrias e não gerar excedentes para comercialização.

O marco foi o ano de 1987, pois após a primeira venda de energia elétrica por uma usina sucroalcooleira, passa-se a vislumbrar, na década de 1990, i) uma fase de transição (acompanhada por redução de consumo de energia térmica) de aumento do valor da energia vendida pelo governo, incitando a autossuficiência; ii) a valorização do bagaço da cana-de-açúcar como subproduto para geração de energia elétrica e outros fins; iii) o aumento (internacional) do preço do petróleo; iv) a escassez de recursos públicos para investimentos em hidroelétricas e v) a redução do uso do gás natural como fonte geradora de eletricidade. Desta forma, a alternativa mais viável para complementação para suprimento da demanda foi a cogeração de energia pelo bagaço de cana-de-açúcar que, por conseguinte, resultou em ligeira geração de emprego e satisfação em questões ambientais.

Por isso, desde então, o bagaço de cana-de-açúcar¹³ compõe, nessa nova visão sobre a cogeração de energia elétrica, um forte subproduto potencializador tanto do setor sucroenergético, como também na importância da cogeração de energia elétrica para comercialização e autossuficiência. Logo, o ineficaz descarte do bagaço de cana, visto apenas como resíduo industrial, limita de forma brusca a sua alta potencialidade, não apenas para o setor sucroenergético, mais para tantos outros.

Contudo, o bagaço tem sua potencialidade limitada pelas suas características, já que a cogeração de energia só se torna altamente eficiente com a mudança de tecnologias de cogeração, isto é, a partir do momento que a usina determina que seu interesse nessa cogeração irá extrapolar a autossuficiência, há a necessidade da alteração das tecnologias termoelétricas do setor. Entretanto, sabemos que tal mudança não se constituiu como fácil e barata. A maioria das usinas de focalizam a comercialização de excedentes modernizam seus processos produtivos em caldeiras de média pressão (22 bar. e 300°C) e poucas, ou quase nenhuma, conseguem atingir a tecnologia de alta pressão.

Segundo o Balanço Energético Nacional de 2014 (ano base 2013), elaborado pelo MME (Ministério de Minas e Energias) em parceria com a EPE (Empresa de Pesquisa Energética), o Brasil tinha, até o ano de 2013, como geração efetiva de energia cerca 70,6% hidráulica (hidroelétrica), 2,4% fonte nuclear, 1,1% fontes eólicas, 25,9% termoelétricas (7,6% biomassa, 11,3% gás natural, 4,4% derivados de petróleo e 2,6% carvão e derivados). No Balanço Energético Nacional de 2015, ano base 2014, a cunho comparativo, a geração efetiva de energia, não se altera muito, sendo que 65,2% corresponde à hidráulica (hidroelétrica), 2,5% fonte nuclear, 2,0% fontes eólicas, 30,9% termoelétricas (7,3% biomassa, 13,5% gás natural, 6,9% derivados de petróleo e 3,2% carvão e derivados).

Atentando-se para as agroindústrias sucroenergéticas, Locatel e Melo (2015, p. 17), apontam a existência de 409 desses empreendimentos instalados no território nacional, sendo que destes, 388 usinas têm potencial instalado e outorgado pela ANEEL para a geração de energia elétrica.

No Brasil, a distribuição das usinas com potencial de cogeração, aponta uma grande concentração na região Centro-Sul (sendo 176 usinas em São Paulo, 40 em Minas Gerais, 35 em Goiás, 30 no Paraná e 22 em Mato Grosso do Sul). Já na região Nordeste (região canavieira histórica) existem 35 usinas localizadas em Alagoas, 18 em Pernambuco, 8 na Paraíba, 6 na Bahia, 5 no Sergipe e 2 em Rio

¹³ De 25% a 30% da cana processada vira bagaço para cogeração, com 50% de umidade.

Grande no Norte. Sob a ótica geográfica, “verifica-se que há uma concentração desse tipo de empreendimento na região Centro-Sul do país, tornando essas empresas mais eficientes e competitivas no mercado, o que tem provocado uma redefinição territorial do setor sucroalcooleiro nacional” (LOCATEL; MELO, 2015, p. 18). Isso quer dizer que a expansão da produção sucroenergética de energia elétrica é uma externalidade que redefine não somente o setor industrial, agrícola e canavieiro, mas todo o conjunto de interesses políticos, econômicos, sociais e ambientais.

É com base nesta conjuntura que o setor se tornou em i) uma fonte potencial de segurança energética do país; ii) uma alternativa para se incentivar a redução da queima de combustíveis fósseis (do ponto de vista ambiental); iii) uma produção agrícola em expansão e iv) um segmento concentrador de capitais, em constante aumento de acumulação, pelos grupos investidores do setor e historicamente privilegiados pelas ações do Estado.

COGERAÇÃO, DEMANDA ENERGÉTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO E A ATUAÇÃO DA EMPRESA RAÍZEN ENERGIA

Apesar do estado de São Paulo ser o principal centro dinâmico da economia brasileira e ser o principal consumidor de energia elétrica do país, respondendo por aproximadamente 55% do consumo da região Sudeste e 30% do consumo nacional, entre 1980 e 2007, a produção paulista de energia de base hidráulica, se comparada à nacional, foi incrementada; porém, em proporção e velocidade, muito aquém do que ocorreu no Brasil (ver gráfico 2).

Segundo o Plano Paulista de Energia – PPE 2020 (estudo realizado pela Secretaria de Energia do Governo do Estado de São Paulo em 2012), a produção de energia elétrica gerada pelas usinas hidrelétricas instaladas em território paulista não conseguia mais atender, naquele ano, ao consumo de energia do estado, precisando que fosse complementada com outras formas de geração de energia: as fontes alternativas. Para visualizar tal condição, o gráfico 2 aponta a quantidade de energia produzida e de energia consumida no estado.

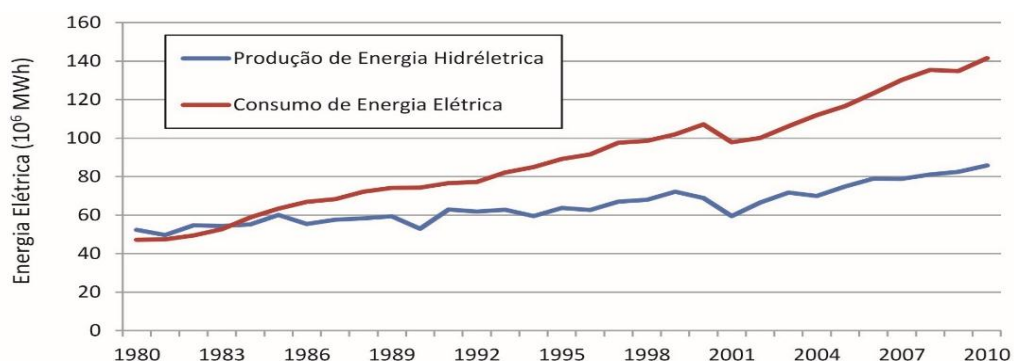


Gráfico 2 - Evolução da oferta e do consumo de energia elétrica em São Paulo.

Fonte: Adaptado de “Balanço Energético do Estado de São Paulo 2011 - Ano Base 2010”.

Segundo Broggio et. al. (2014, p. 1) a questão energética é refletida nas políticas públicas em termos de aumento da oferta de todos os tipos e a interligação das redes de eletricidade. No entanto, o forte crescimento da economia e da demanda de energia, e o aumento das energias renováveis em todo o país ainda colocar o Brasil em um caminho de transição. Desta forma, a tendência à diversificação da Matriz Elétrica Nacional tornou-se necessária para o governo do estado de São Paulo, justamente para que a relação de oferta e demanda de energia elétrica não entre em colapso. Assim, a expansão e construção de usinas hidrelétricas no Brasil ainda podem ser elaboradas em algumas regiões do país, como nos locais de possível baixo impacto ambiental da bacia do Amazonas, mas a tendência dos governantes dos estados das regiões Sul e Sudeste do país é a de buscar a possibilidade de ampliação das fontes de energia elétrica renováveis com grande potencial de crescimento, como é o caso da biomassa oriunda do bagaço da cana-de-açúcar (especialmente em São Paulo).

O estado de São Paulo tem a maior área plantada, em hectares, de cana-de-açúcar, chegando a atingir os 5.415.013 hectares (SIDRA/IBGE – 2014), além disso, segundo o Boletim Resumo Executivo da Secretaria de Energia do Estado de São Paulo (SÃO PAULO – 2014), o estado possui 197 unidades geradoras de energia elétrica pela biomassa da cana-de-açúcar (das 406 unidades existentes no Brasil), desta forma, as fontes alternativas de produção de energia elétrica, mais especificamente o bagaço da cana, torna-se uma opção extremamente viável, pois a produção de etanol e açúcar é constante nas usinas do estado e o bagaço extraído não se torna um poluente tanto para o ar como para o solo e drenagens. Castillo (2013, p. 81) nos lembra que o excedente comercializável de energia elétrica das usinas do setor sucroenergético “é oferecido durante a safra da cana-de-açúcar que, no Centro-Sul, coincide com os períodos de menor pluviosidade, isto é, de maior risco de comprometimento de geração de energia elétrica”.

Os dados apresentados no Plano Paulista de Energia – PPE - 2020 mostram a tendência do governo de São Paulo para com a geração de energia por meio de fontes alternativas de produção de eletricidade. Em 2010, por exemplo, o aproveitamento do bagaço de cana-de-açúcar gerou para o estado de São Paulo um volume de 10.692 GWh de eletricidade, sendo que houve a destinação (como excedente) de 5.788 GWh desse total produzido para o sistema elétrico nacional. Convém destacar que em 2010 foram utilizadas apenas 70 das 181 unidades de processamento de cana-de-açúcar do estado, ou seja, ainda há amplo espaço para o aumento da capacidade de produção. Já São Paulo, em 2015 com 197 empreendimentos de cogeração, atingiu uma capacidade de 5.261.406 kW/h (53% de toda capacidade instalada no país), se tornando a segunda maior, mesmo sua quantificação de capacidade ainda sendo baixa (considerando-se que somente 2/3 das usinas exportam excedentes energéticos ao SIN) é nesse mesmo estado que se encontra a maior concentração de empreendimentos sucroenergéticos instalados. Entretanto:

[...] a reativação da cogeração de energia elétrica fornecida por usinas, parece ser uma preocupação do atual governo paulista. De fato, a capacidade de investimentos públicos vem se reduzindo anualmente, principalmente em função da dívida pública. Por exemplo, o Estado de São Paulo tem uma dívida de aproximadamente US\$ 70 bilhões, sendo que US\$ 18 bilhões pertencem às empresas do setor elétrico. Em suma, o governo encontra-se diante, do seguinte problema: há um descompasso atual

entre a oferta e a demanda de energia elétrica e, ao mesmo tempo, há uma escassez de recursos financeiros para investimentos em energia. (EID; CHAN; SILVA PINTO, 1998, p. 2).

A falta de incentivos estatais, que viabilizem a cogeração de energia via usinas sucroenergéticas (planos para renovação das caldeiras e dos parques industriais) é um dos marcos desmotivadores para o crescimento dessa forma de complementariedade do suprimento da alta demanda de energia elétrica vinda pelo estado paulista. O Plano Paulista de Energia de 2020, sustentado pelo Estado paulista, efetiva o compromisso estatal com a demanda, ou seja, visa à abertura de propostas de projetos, além da busca de uma eficiência no consumo final, na viabilidade para o transporte e no aumento da participação de fontes renováveis na matriz energética (dentre estas últimas, a cogeração do setor sucroenergético). Vale ressaltar que mesmo com estas diretrizes estatais no estado de São Paulo, como em tantos outros estados, a cogeração de energia pelo bagaço de cana-de-açúcar esbarra em aspectos como a constante necessidade de aumento das tecnologias voltadas a essa demanda (aumento de potencialidade das caldeiras das usinas), as barreiras tecnológicas (custos, viabilidades e modernização), a política de incentivos à comercialização (preços etc.), os financiamentos e os fomentos (necessidades de mecanismos especiais), que poderiam ser pautas de estudos e planejamentos para melhoria e alavancagem dessa fonte cogeneradora de energia. O quadro 1 abaixo nos permite um panorama da distribuição das unidades sucroenergéticas no país.

Quadro 1 - Distribuição das unidades sucroenergéticas do Brasil por estado e região em 2013

Estado/região	Usinas mistas	Usinas álcool	Usinas açúcar	Total
Paraná	23	7	0	30
Rio Grande do Sul	0	1	0	1
SUL	23	8	0	31
Espírito Santo	3	1	0	4
Minas Gerais	22	17	1	40
Rio de Janeiro	2	2	0	4
São Paulo	129	33	5	167
SUDESTE	156	53	6	215
Goiás	19	18	0	37
Mato Grosso	4	5	0	9
Mato Grosso do Sul	12	10	0	22
CENTRO OESTE	35	33	0	68
CENTRO-SUL	215	93	6	314
Alagoas	19	2	2	23
Bahia	2	4	0	6
Ceará	0	1	0	1
Maranhão	1	3	0	4
Paraíba	2	5	1	8
Pernambuco	15	1	2	18
Piauí	1	0	0	1
Rio Grande do Norte	2	2	0	4
Sergipe	3	2	0	5
NORDESTE	45	20	5	70
Acre	0	1	0	1
Amazonas	1	0	0	1
Pará	1	0	0	1
Rondônia	0	1	0	1
Tocantins	0	1	0	1
NORTE	2	3	0	5
NORTE-NORDESTE	48	22	5	75
BRASIL	261	117	11	389

Fonte: BRASIL (2013 apud XAVIER, 2014, p. 21).

Pode-se perceber, se levarmos em consideração apenas a macrorregiões do IBGE, que a maior quantidade de usinas de açúcar e etanol se concentra na região Sudeste no país, sendo que em 2013 o número das unidades presentes em São Paulo era 129 (BRASIL, 2013 apud XAVIER, 2014, p. 21) e, pouco depois, esse número passa para 197 unidades geradoras de energia elétrica pela biomassa da cana-de-açúcar. Além disso, das 409 agroindústrias sucroalcooleiras instaladas no território nacional, 388 usinas têm potencial instalado e outorgado pela ANEEL para a geração de energia elétrica, porém há a verificação de uma grande concentração na região Centro-Sul, isto é, apenas no estado de São Paulo há a localização de 176 usinas (LOCATEL e MELO, 2015, p. 17).

No ano de 2010¹⁴ o aproveitamento do bagaço da cana-de-açúcar atingiu a geração de 10.692 GWh de eletricidade para o estado de São Paulo, sendo que deste total houve uma venda de excedente de 5.788GWh (SECRETARIA DE ENERGIA, 2012), ou seja, aproximadamente 50% de toda produção, à época, foi destinada à rede elétrica nacional, sendo este um fator de máxima importância, pois se considerarmos tal montante, concluiremos que a cogeração de energia elétrica no setor sucroenergético já não tem a função de ser apenas autossuficiente, mas também de ser uma fonte segura de oferta de energia para atender a demanda.

Esse complemento que as fontes alternativas representam para o território nacional e para o estado de São Paulo demonstra a importância que tal cogeração tem para a segurança energética nacional e do estado, sendo que as fontes de biomassa, hoje, representam 9% da potência outorgada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) na matriz energética do Brasil. Além disso, no momento atual, a biomassa representa a terceira maior potência de fonte energética do Brasil, perdendo apenas para a fonte hídrica e fóssil, alcançando a casa dos 13.735.751 kW (conforme quadro 2).

Quadro 2 - Fontes utilizadas no Brasil – Unidades em Operação

Origem	Potência Outorgada (kW)	% Potência Outorgada
Hídrica	106.332.758	66,68
Fóssil	27.951.721	17,53
Biomassa	13.921.121	8,73
Nuclear	1.990.000	1,25
Eólica	9.249.408	5,80
Solar	26.952	0,02
Total	159.471.960	100

Fonte dos dados: ANEEL (2016). Elaboração: Unica (2016).

Entre as biomassas que são utilizadas para a cogeração de energia elétrica, a biomassa do bagaço da cana-de-açúcar é aquela com maior capacidade e potência de geração de energia, superando as outras biomassas (ver quadro 3).

¹⁴ “Em termos de evolução anual de capacidade instalada, a fonte biomassa teve seu recorde no ano de 2010, com 1.750 MW (equivalente a 12,5% de uma Usina Itaipu), resultado de decisões de investimentos antes de 2008, quando o cenário era estimulante à expansão do setor sucroenergético” (UNICA, 2016).

Quadro 3 - Fontes de biomassa utilizadas no Brasil – Unidades em operação

Origem	Potência Outorgada(kW)	% Potência Outorgada
Biomassa de Cana de Açúcar	10.967.891	78,79
Floresta	2.745.887	19,72
Resíduos sólidos urbanos	88.213	0,63
Resíduos animais	1.924	0,01
Biocombustíveis líquidos	4.350	0,03
Casca de Arroz	45.333	0,33
Biogás-Agroindustrial	1.822	0,01
Capim Elefante	65.700	0,47
Total	13.921.121	100

Fonte dos dados: ANEEL (2016). Elaboração: Unica (2016).

Podemos verificar a grande relevância dessa cogeração de energia, até mesmo pelo seu rápido crescimento. É possível perceber que no ano de 2011 a biomassa representava apenas 15,7% da oferta (potência outorgada), sendo que apenas 5 anos após tal análise, a biomassa tem sua oferta aumentada quatro vezes mais.

Entretanto, em 2011, segundo dados da EPE (2012, apud DE FILIPPI FILHO, 2013), a energia ofertada de fontes renováveis representava 44,1% da energia brasileira. Porém, desde 2011 as fontes não renováveis vêm ganhando força, resultando na diminuição dessa porcentagem para 39,4% (EPE, 2015), fator este que deve ser analisado como um elemento preocupante para a demanda energética brasileira, em questões de sustentabilidade e fatores ambientais do país, além de se revelar como um contraponto ao crescimento da cogeração de energia elétrica pela biomassa, em especial aquela advinda do bagaço da cana-de-açúcar, ou até mesmo, das fontes renováveis.

Contudo, ambas as conjunturas estão presentes no território brasileiro, porém a capacidade e potencial que a biomassa do bagaço da cana-de-açúcar representa para o Brasil, e, principalmente, para o estado de São Paulo é, significativamente, relevante quando levamos em consideração a alta demanda por esta energia, tanto do contexto nacional, quanto do contexto do estado paulista, pois ela representa uma fonte expressiva e renovável em um território munido de altas quantidade de matéria-prima e capacidade industrial e tecnológica para a cogeração dessa energia elétrica. Após a realização de algumas entrevistas foi possível verificar que desde 1998, até dias atuais, a cada 1 tonelada de cana moída gera-se 250 quilos de bagaço de cana, porém, devido às tecnologias disponíveis no ano de 1998, eram necessárias 6,5 toneladas de bagaço de cana-de-açúcar para gerar 1 megawatt de energia elétrica (para a obtenção de 6.500 quilos de bagaço são necessárias 26 toneladas de cana-de-açúcar moída). Porém, sabe-se que hoje, com as inovações realizadas na atividade do setor sucroenergético, sobretudo com a modernização das caldeiras, são necessárias apenas 2,5 toneladas de bagaço para se gerar o mesmo megawatt que em 1998 (para a obtenção de 2.500 quilos de bagaço são necessárias 10 toneladas de cana-de-açúcar moída).

Levando-se em consideração os valores supramencionados e com base no Gráfico 3, pode-se ter uma dimensão da quantidade bruta¹⁵ de energia que a produção da cana-de-açúcar no estado de São Paulo pode alcançar.

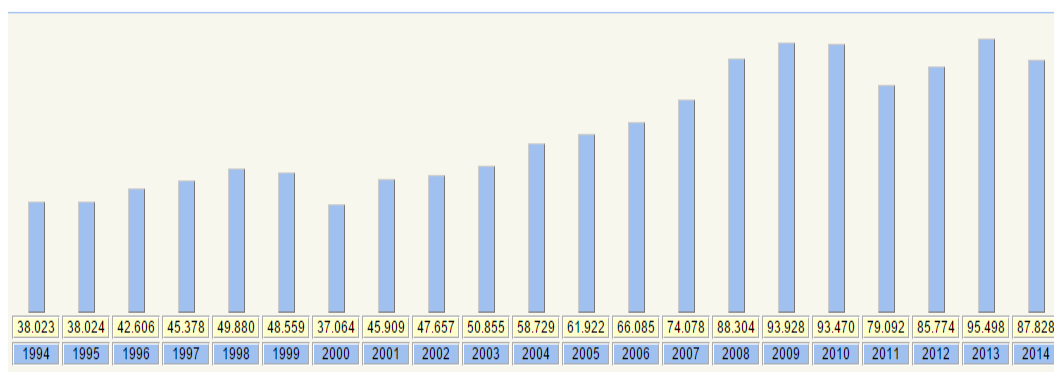


Gráfico 3: Produção de bagaço de cana em 10³t.

Fonte: Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo (2015)¹⁶.

Desta forma, o setor sucroenergético se torna para o estado de São Paulo, um segmento econômico, social e energético, que engloba grande parte do território paulista e que caracteriza o estado como maior processador de cana e produtor de açúcar e etanol, além de ser o maior no quesito geração de energia elétrica por uma das maiores fontes renováveis da matriz energética do Brasil: a cogeração pela biomassa da cana-de-açúcar.

A ATUAÇÃO DA RAÍZEN NA COGERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM SÃO PAULO

A Raízen é um grupo empresarial que consiste em uma *joint venture* criada em fevereiro de 2011 e que começou suas atividades em 1º de junho do mesmo ano a partir da união dos grupos Cosan (brasileiro, de capital aberto, fundado em 1936 inicialmente com a Usina Costa Pinto no município de Piracicaba - SP) e Shell (anglo-holandês, de capital aberto, fundado em 1907 para atuar inicialmente no ramo petrolífero), possuindo 49 mil funcionários e iniciando suas atividades com um valor de mercado de R\$ 20 bilhões. A Raízen se subdivide em duas estruturas: Raízen Combustíveis (voltada para a distribuição de combustíveis) e Raízen Energia (destinada à produção de etanol e açúcar e à geração de energia elétrica por queima da biomassa). Vale ressaltar que a empresas de logística (Rumo), aquisição de terras (Radar), alimentos (Cosan Alimentos) e lubrificantes (Cosan Lubrificantes) estão sobre poderio da Cosan.

A Raízen é hoje uma das maiores sucroenergéticas do país, processando 66,8 milhões de toneladas de cana-de-açúcar por safra, sendo que 27% dessa cana de transforma em subproduto (bagaço) e é destinada à cogeração de energia elétrica, energia térmica e etanol de 2ª geração, produzindo assim 2,6 TW/h por ano/safra. São 13 usinas cogedoras de excedente para comercialização, sendo

¹⁵ Assim, segundo cálculos básicos e brutos, a produção de cana-de-açúcar no ano de 2014, foi de 337.7802.000 toneladas, gerando assim um montante de 87.828.000 toneladas de bagaço de cana, sendo possível gerar 35.131.200 megawatts.

¹⁶ <http://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/portalecv2/intranet/renovaveis/biomassa/BagacoCana.asp?tipo=2>

Estudos Geográficos, Rio Claro, 14(2): 5-28, jul./dez. 2016 (ISSN 1678—698X)
<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>

que as unidades da Raízen que cogeram para suprimento próprio e ainda possuem excedentes para exportação são:

- Usinas maiores (energia convencional) acima de 50MW de exportação: Barra, Bonfim, Jataí (GO), Gasa, Costa Pinto, Ipaussu;
- Usina média (energia convencional especial) exporta entre 30MW e 50MW: Rafard;
- Usinas Incentivadas (energia incentivada com 50% de desconto no fio (TUSD)): Univalem, Zanin (Araraquara), Tarumã, Maracaí, Serra, Caarapó (MS).

Entretanto, a *joint venture* possui 24 usinas no total, sendo apenas 11 usinas não retrofitadas (modernizadas) para a produção de uma alta potencialidade de excedentes, porém todas são autossuficientes.

Baseando-se no avanço de valor de mercado da empresa em questão, é possível averiguar seu desenvolvimento não somente pela gama enorme de produtos e subprodutos que estão sendo gerados, mas também pelo avanço de sua infraestrutura desde o ano de sua fundação até os anos de 2015. Em 2011 a empresa era composta por 4.500 postos de gasolina, 550 lojas de conveniência, 53 terminais de distribuição de combustíveis e 54 aeroportos¹⁷, já em 2014 passou para 4.700 postos de gasolina, 800 lojas de conveniência, 64 terminais de distribuição de combustíveis e 54 aeroportos¹⁸. Três anos após sua criação a empresa tem como estratégia o desenvolvimento e a busca de um avanço “na produtividade e redução de custos, o crescimento através da expansão da área cultivada em campos selecionados, maximização do uso da bioenergia e avanço na exploração da tecnologia da segunda geração de etanol combustível” (INSTITUTO OBSERVATÓRIO SOCIAL, 2014, p. 46). Entretanto, mesmo com essa política estratégica de maximização, pode-se notar que seu crescimento infraestrutural (de 2014 para 2015) é enorme. Ou seja, a mesma representa um conglomerado crescente na produção de etanol no Brasil e a maior transação do setor sucroenergético, com intuito de levar o etanol à condição de *commodity* internacional.

A *joint venture* aqui retratada comercializa cerca de 2,2 milhões de megawatts/hora baseando sua venda no Preço de Liquidação da Diferença (PLD) ou preço de curto prazo, sendo que tal cálculo de preço representa a verificação da média do maior e do menor Custo Marginal de Operação (CMO). Sendo assim, o PLD é um valor volátil, ocasionando uma insegurança de venda para as usinas que assim optam por tal estratégia de venda. É possível observar essa oscilação no preço da venda da energia no mercado elétrica a partir da análise do gráfico 4, que tem como fundamento um gráfico com as altas e baixos dos preços dessa energia no sistema de PLD.

¹⁷ XAVIER; PITTA; MENDONÇA (2011, p. 46).

¹⁸ INSTITUTO OBSERVATÓRIO SOCIAL (2014, p. 46).

Cogeração de energia elétrica no estado de São Paulo...

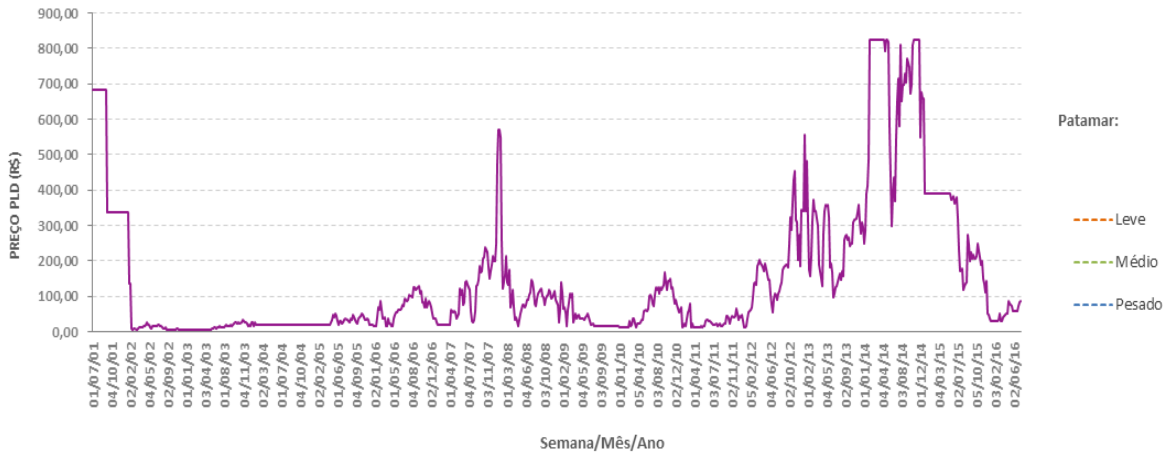


Gráfico 4 - Gráfico da representação da oscilação do valor dos preços da energia elétrica no sistema de Preço de Liquidação das Diferenças (PLD)

Fonte: Relatório de Resultados da Raízen (2016)¹⁹ - Adaptado.

Com base nessas oscilações, buscamos compreender a relevância dessa conjuntura na venda de energia elétrica da Raízen, sendo que tal sistema de vendas acaba por impactar a lucratividade desse ramo da empresa. Assim, analisamos os dados dos anos de 2013, 2014 e 2015, procurando trazer uma perspectiva de realidade próxima ao período atual e mesclar preços, sendo englobados nessa escolha: baixos, médios e altos preços, a fim de diversificar contexto.

Segundo os Relatórios de Resultados da Raízen (2014/2015), no 4º trimestre de 2014 a receita líquida²⁰ pela venda de energia elétrica foi de R\$ 27,3 milhões, considerado um aumento de 108,4% comparado ao mesmo período do ano anterior (ou seja, no 4º trimestre de 2013), que foi de R\$ 13,1 milhões. Além disso, no 4º trimestre de 2014 o volume total vendido foi de 32,4%, atingindo a casa dos 71,1 mil MWh, com preço médio unitário de R\$ 383,6/ MWh, sendo esse valor 56,8% superior ao 4º trimestre de 2013. Ou seja, a receita bruta da venda da energia teve seu aumento diretamente relacionado ao aumento de preço ocorrido no período e em comparação ao ano anterior.

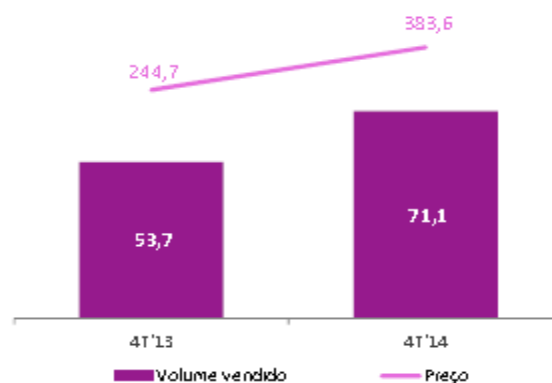


Gráfico 5 - Comparação de Energia entre 2013 e 2014 (Volume de vendas (MWh) vs. Preço médio unitário)

Fonte: Relatório de Resultados da Raízen (2014)²¹ - Adaptado.

¹⁹ Informações obtidas em <http://ri.raizen.com.br/pt-br/resultados-financeiros>

²⁰ Receita líquida = a receita bruta com deduções.

²¹ Informações obtidas em <http://ri.raizen.com.br/pt-br/resultados-financeiros>

Porém, a comparação entre 2014 e 2015 aponta um panorama diferente da anterior. No 4º trimestre de 2015 a receita líquida pela venda de energia elétrica foi de R\$ 12,7 milhões, com uma redução de 53,5% comparado com o 4º trimestre de 2014, que foi de R\$ 27,3 milhões. O volume total vendido no 4º trimestre de 2015 foi de 53,7%, menor que o ano anterior, atingindo 32,9 mil MWh, com preço médio unitário de R\$ 386,1/ MWh, sendo que no 4º trimestre de 2014 alcançou-se a casa dos 71,1 mil MWh (já mencionado anteriormente). Ou seja, no período de maior valor de preço para venda de energia elétrica no sistema de PLD, a empresa Raízen, teve sua receita bruta, levando-se em consideração apenas a venda do excedente de energia elétrica, diminuída, ao passo que o preço unitário da energia não decaiu, sendo assim, a queda só se deu na receita líquida e no volume das vendas.

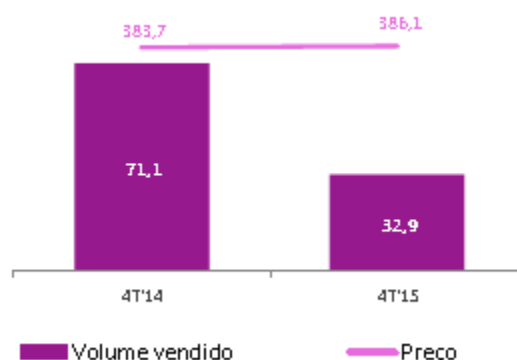


Gráfico 6 - Comparação de Energia entre 2014 e 2015 (Volume de vendas (MWh) vs. Preço médio unitário).

Fonte: Relatório de Resultados da Raízen (2015)²² - Adaptado.

No intuito de explicar a discrepância entre o período de 2013 a 2015, sugerimos recorrer ao gráfico 4, onde é possível verificar que no final do 4º trimestre de 2014, houve uma queda brusca do preço da energia elétrica, que passou de aproximadamente R\$ 700, para próximo de R\$ 400, sendo que é possível constarmos essa queda nos três anos acima retratados (2013 a 2015) como comparativos do rendimento da *joint venture* Raízen.

Assim, no gráfico 5, é possível notar um contexto de bom rendimento na venda do excedente da cogeração de energia elétrica. Já a partir da leitura do gráfico 6 torna-se possível verificar uma queda na receita bruta e na venda dessa energia, ou seja, apenas analisando a conjuntura histórica é que se pode constatar a relevância do crescimento paralelo do preço para com a venda, onde, além disso, é importante constatar a influência da volatilidade dos preços de curto prazo para a comercialização dessa energia renovável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cogeração de energia elétrica pelo setor sucroalcooleiro mostrou-se, no decorrer do processo de desenvolvimento, uma atividade rentável, entretanto, as quatro principais características que envolvem essa cogeração acabam por limitar a relevância da mesma no setor elétrica brasileiro, sendo as mesmas:

²² Informações obtidas em <http://ri.raizen.com.br/pt-br/resultados-financeiros>

i) a restrição de armazenamento da biomassa, que restringe o pico de cogeração de energia nos períodos de safra, que por um lado, é benéfico, considerando-se que as hidrelétricas estão atuando na sua baixa capacidade de geração nesse período. Porém, por outro lado, faz com que a cogeração de energia elétrica pela biomassa da cana-de-açúcar, seja apenas complementar neste período, e no restante dos meses volte a ter apenas a função de autossuficiência das usinas, tornando até mesmo, seu preço vulnerável nesse período de alta demanda;

ii) a semi-perenidade do cultivo, já que o plantio da cultura da cana-de-açúcar não se constitui como perene, pois seu cultivo é de aproximadamente 4 a 5 anos, acarretando uma espera na obtenção de matéria-prima e uma “certeza” do recebimento da mesma;

iii) a flexibilidade da produção é uma das características mais importantes desse setor, pois possibilita ao setor sucroenergético a possibilidade de atuar em diversificados ramos da economia, se adaptar às demandas mais necessárias e vantajosas, ser concentrador de técnicas e capitais, expandir sua produção e lucro e atuar, de forma relevante, no setor elétrico brasileiro;

iv) a cogeração de energia elétrica, que garante a autossuficiência do setor e abre frente para uma nova comercialização, se torna um dos seguros energético e amplia sua forma de atuação e rentabilidade no mercado.

No entanto, todas essas características se concentram praticamente em uma região brasileira, o Centro-Sul, sendo necessário fazer um recorte para o estado de São Paulo, que se tornou o estado de maior concentração de usinas do Brasil (e, conseqüentemente, das técnicas, dos empreendimentos, das tecnologias e do capital deste setor).

Vale mencionar, que é nesse mesmo estado que se concentra a maior demanda por energia elétrica e a menor oferta, sendo visível o déficit por energia elétrica que a grande metrópole brasileira tem, por ser hoje um centro industrial e de comando no país. Essa concentração traz ao estado de São Paulo, uma relevância e importância ao macrossistema elétrico brasileiro, por concentrar uma das gerações de energia elétrica, significativamente, rentáveis para a segurança energética estadual.

Nessa conjuntura de concentração de técnica e capital, a empresa Raízen se revela um agente corporativo do território, com forte influência no que se refere à cogeração de energia elétrica e ao restante do setor, pois a mesma concentrou técnica, capital e informação na mão de poucos, ou seja, em suas próprias mãos. Além disso, a Raízen Energia se tornou uma cogeneradora de energia elétrica com alta potencialidade na somatória de 13 usinas produzindo energia elétrica no território nacional, totalizando, junto a outras biomassas, 7% da matriz energética de biomassa. Contudo, a empresa em questão, mesmo com os resultados gerais positivos mostrados em seus balanços empresariais e financeiros anuais, alega que faltam incentivos (públicos e políticos) para que essa potencialidade seja aumentada, com tecnologias mais avançadas, maiores caldeiras, tecnologias que insiram palha e ponta de cana-de-açúcar, investimentos e incentivos (na venda, nos preços, etc.).

Assim, o debate da cogeração de energia elétrica abre frente para diversificadas problemáticas e interpretações, onde por um lado podemos vê-la como um meio de segurança e garantia complementar de energia, por outro lado podemos analisá-la como meio energético concentrado nas mãos de poucos, ou ainda podemos ver qual a real intencionalidade das políticas públicas em limitar os

incentivos e focalizar, seu interesse, na construção das hidrelétricas. Nossa intenção não é esgotar o debate, ao contrário, acreditamos que este está aberto e que novas pesquisas futuras podem trazer mais luz ao tema.

REFERÊNCIAS

ABRADEE - **Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica**. Visão Geral do Setor. Disponível em: <<http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

BACCARIN, J. G.; GEBARA, J. J.; ROSADA, A. A.; Avanço recente da concentração econômica sucroalcooleira no Centro-Sul do Brasil. **Cadernos CERU (USP)**, v. 20, p. 87-102, 2009.

BRASIL. Lei nº 12.666, de 14 de junho de 2012. **Publicada no Diário Oficial da União**. 14 de junho de 2012.

BROGGIO, C. *et. al.* Le défi de la transition énergétique em Amazonie brésilienne. **Vertigo**. v. 14, n. 3, 2014. Disponível em <https://vertigo.revues.org/15490>, acesso em 30 jun. 2016.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA (CCEE). **Regras de comercialização: Glossário de termos/Interpretações e Relação de Acrônimos**. 2013.

CAMELINI, J. H; CASTILLO, R. ETANOL E USO CORPOTATIVO DO TERRITÓRIO. **Mercator**: Fortaleza, v. 11, p. 7-18. 2012.

CASTILLO, R. A. A expansão do setor sucroenergético no Brasil. In: Júlia Adão Bernardes; Catia Antonia da Silva; Roberta Carvalho Arruzzo. (Org.). **Espaço e energia: mudanças no paradigma sucroenergético**. Rio de Janeiro: Lamparina. 1 ed. 2013.

CASTILLO, R. A. Região competitiva e circuito espacial produtivo: a expansão do setor sucroalcooleiro (complexo cana-de-açúcar) no território brasileiro. In: Encontro de Geógrafos da América Latina, 2009, Montevideu, Uruguai. **Anais do XII Encontro de Geógrafos da América Latina (EGAL)**. Montevideu: Universidad de la Republica, p. 1-12, 2009.

COELHO, S. **Mecanismos para implementação da cogeração de eletricidade a partir de biomassa. Um modelo para o estado de São Paulo**. Tese. (Doutorado em Energia) – Instituto de Eletrotécnica e Energia, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <https://www.iee.usp.br/producao/1999/teses/suani.PDF>. Acesso em: 05 ago. 2016.

DE PAULA, C. P.; YAMAGUCHI, H. **Cogeração a biomassa em São Paulo regulação de leilões regionais de energia**. Anais do IX Congresso Brasileiro de Regulação - 3ª ExpoABAR., Brasília – DF. 2015.

DE FILIPPI FILHO, L. C. **Estudo de viabilidade do uso do palhiço para geração de energia na entressafra de uma usina sucroenergética**. Dissertação (Mestrado em Agroenergia). Escola de Economia de São Paulo - Fundação Getúlio Vargas. São Paulo - SP. 2013.

EID, F; CHAN, K; PINTO, S. da S. Mudanças tecnológicas e co-geração de energia na indústria sucroalcooleira. **RECITEC**, Recife, v. 2, n. 1, p. 48-57, 1998.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanco Energético Nacional 2014: Ano base 2013**. Rio de Janeiro: EPE, 2014.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanco Energético Nacional 2015: Ano base 2014**. Rio de Janeiro: EPE, 2015.

FRITZEN, M. Uso do território e o macrossistema elétrico nacional: a geração hidrelétrica de pequeno porte. **XVIII Encontro Nacional de Geógrafos**. São Luís – MA. 2016.

INSTITUTO OBSERVATÓRIO SOCIAL. **O comportamento sócio-trabalhista da Raízen na colheita da cana-de-açúcar nas Fazendas: da Serra Unidade Ibaté/SP, Usina da Serra e Santa Rosa, Unidade Ipaussu/SP, Usina Ipaussu**. São Paulo. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Eletrônica (SIDRA)**. 2014. Disponível em: <http://www.sigra.ibge.gov.br/bda/tabela/lista>. Acesso em: 1 jul. 2016.

LOCATEL, C; MELO, M. O. Cogeração de energia elétrica e a dinâmica do setor sucroalcooleiro brasileiro. **III Simposio Internacional de história de la electrificación**. Ciudad de México, Palacio de Minería. 2015.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Capacidade Instalada de Geração Elétrica**. Brasília- DF. Ed. 05 de março de 2015a. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138787/0/Capacidade+Instalada+de+EE+2014.pdf/cb1d150d-0b52-4f65-a86b-b368ee715463>. Acesso em: 1 jul. 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Resenha energética brasileira**. Exercício de 2014. Edição de 2015b. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138787/1732840/Resenha%2BEnerg%25C3%25A9tica%2B-%2BBrasil%2B2015.pdf/4e6b9a34-6b2e-48fa-9ef8-dc7008470bf2>. Acesso em: 1 jul. 2016.

SANTOS, M. **A natureza do espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2002.

SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Boletim Resumo Executivo**. Ano Base 2014. São Paulo: Secretaria de Energia, 2014.

SECRETARIA DE ENERGIA. **BALANÇO ENERGÉTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO 2011**. Ano Base 2010. São Paulo: Secretaria de Energia, 2011, 264 p.

(Série Informações Energéticas, 002). Disponível em: <http://www.energia.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/147.pdf>. Acesso em: 06 agost. 2016.

SECRETARIA DE ENERGIA. **BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2014**. Ano base 2013. São Paulo: Secretaria de Energia, 2014. Disponível em: <http://energia.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/642.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2016.

SECRETARIA DE ENERGIA. **Plano Paulista de Energia – PPE-2020**. São Paulo: Secretaria de Energia, 2012. Disponível em: <http://www.energia.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/491.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2016.

SILVEIRA, M. L. **Território usado: dinâmicas de especialização, dinâmicas de diversidade**. Ciência Geográfica: Bauru - XV - Vol. XV. 2011.

UNIÃO DAS INDÚSTRIAS DE CANA DE AÇÚCAR (UNICA). **A BIOELETRICIDADE DA CANA EM NÚMERO**. São Paulo- BR. 2016.

UNIÃO DAS INDÚSTRIAS DE CANA DE AÇÚCAR (UNICA). **Cenário e Desafios para a Expansão do Setor Sucroenergético**. São Paulo- BR. 2012.

XAVIER, C. E. O. **Análise da eficiência do setor sucroenergético brasileiro**. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Estadual de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba – SP. 2014.

XAVIER, C. V; PITTA, F. T.; MENDONÇA, M. L. **“Monopólio na produção de etanol no Brasil: A fusão Cosan-Shell.”** Rede social de Justiça e Direitos Humanos. 2011.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo financiamento que viabilizou esta produção.

Artigo submetido em: 10/01/2017

Aceito para publicação em: 15/01/2017

Publicado em: 20/02/2017