

## **NORMATIVOS FEDERAIS E ESTADUAIS REGULADORES DA DESTINAÇÃO DA VINHAÇA NO BRASIL: UMA PROPOSTA DE NOVA ABORDAGEM**

***BRAZILIAN FEDERAL AND STATE'S LAWS AND REGULATIONS ON VINASSE DISPOSAL: A  
PROPOSAL FOR A NEW APPROACH***

DOI: <http://dx.doi.org/10.13059/racef.v7i3.390>

**Frederico Eugênio Fernandes Filho<sup>a</sup> e Geraldo Jose Ferraresi de Araujo<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> **Frederico Eugênio Fernandes Filho**

fredfilho.consultoria@gmail.com

Fundação para Pesquisa e Desenvolvimento da Administração, Contabilidade e Economia (FUNDACE) / Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEA-RP) / Universidade de São Paulo (USP)

<sup>b</sup> **Geraldo Jose Ferraresi de Araujo**

geraldoferraresi@gmail.com

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEA-RP) / Universidade de São Paulo (USP)

**Data de envio do artigo:** 29 de Junho de 2016.

**Data de aceite:** 09 de Dezembro de 2016.

**Palavras-chave:**

Vinhaça. Normativos federais e estaduais. Políticas públicas.

**Resumo** Vinhaça é o pior subproduto da produção de etanol, tanto em volume produzido quanto em capacidade poluidora. Os normativos nacionais não incentivam o aproveitamento daquele resíduo, que pode servir de insumo à produção de outros bens. Logo, o presente artigo tem o objetivo de levantar, por meio de revisão bibliográfica, os normativos nacionais concernentes à destinação de vinhaça, analisar de que forma eles abordam o problema e se contribuem para o desenvolvimento de políticas públicas de sustentabilidade. Constatou-se que, embora haja uma série de regulamentos que prevejam, limitem ou proíbam a destinação do resíduo, não há estabelecimento de diretrizes a criação de políticas públicas, de longo prazo, de incentivo ao aproveitamento do resíduo. O estudo é concluído reconhecendo-se a necessidade do desenvolvimento de políticas públicas de incentivo à pesquisa e desenvolvimento e à implementação de incentivos fiscais, financeiros e comerciais para os produtos derivados de vinhaça.

**Keywords:**

Vinasse. Federal and state laws and regulations. Public policies.

**Abstract** *Vinasse is by far the worst byproduct of ethanol production, because of its volume and polluting capacity. Brazilian's laws and regulations do not promote the economical use of that residue; which can be used as a feedstock to manufacturing other goods. Therefore, this paper intends to gather national's laws and regulations regarding on vinasse disposal, through literature review, as well as analyse how they address the problem and if they contribute to the development of public policies of sustainability. It was found that, despite there is a series of regulations limiting and prohibiting the vinasse discard, there are no guidelines set to develop long term policies to promote the correct use of that residue. The study recognizes the need of the development of public policies that instigate research and development, implementation of tax, financial and commercial incentives to benefit products made from vinasse.*

## 1. INTRODUÇÃO

Na Europa dos séculos XV e XVI o mel era o adoçante disponível e o açúcar ainda era mercadoria rara. O cultivo e beneficiamento da cana-de-açúcar se restringiam às ilhas da Madeira e Cabo Verde, geridas pelos portugueses e, em menor escala, nas Antilhas holandesas. Segundo Marcondes (2005), a extensão territorial e o clima favorável do Novo Mundo chamaram a atenção da Coroa Portuguesa que, vislumbrando o grande potencial produtivo do Brasil, conferiu a Martim Afonso de Souza a missão de introduzir na colônia o cultivo da cana-de-açúcar, o que foi levado a efeito em 1532 por meio da construção do primeiro engenho do país.

Outras atividades econômicas se desenvolveram mas desde o século XVI o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, o maior produtor e exportador de açúcar e o segundo maior produtor de etanol do mundo. O setor sucroenergético foi responsável por aproximadamente 2% do PIB nacional e por 31% do PIB agrícola de 2012, tendo

empregado cerca de 4,5 milhões de pessoas. Foram produzidas, nesse ano, em torno de 590 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, tendo a região Centro-Sul se responsabilizado por aproximadamente 90% desse montante (REVISÃO, 2013).

A cadeia produtiva da cana-de-açúcar movimentou, na safra 2013/2014, US\$ 107 bilhões, contribuindo com algo em torno de US\$ 8,5 bilhões em impostos, além de comercializar 14,54 bilhões de litros de etanol e 11,13 milhões de toneladas de açúcar no mercado interno. As exportações de etanol atingiram US\$ 1,67 bilhão e, as de açúcar, 26,63 milhões de toneladas (NEVES; TROMBIM, 2014).

Embora os Estados Unidos liderem a produção mundial de etanol, a vantagem competitiva do Brasil frente a seus concorrentes, de acordo com Sousa, Scur e Souza (2012), é a utilização da cana-de-açúcar como matéria-prima, enquanto os europeus utilizam, predominantemente, a beterraba e, os norte-americanos, o milho. A relação entre a energia renovável produzida pelo etanol frente a energia

fóssil é de 8,9, o que torna o balanço energético brasileiro positivo. Além disso, o país ainda tem capacidade de expansão territorial para o cultivo de cana.

Dentre os subprodutos da produção de a vinhaça é a de maior volume e é considerada a de maior poder poluente (cerca de cem vezes mais que o esgoto doméstico), em virtude de sua riqueza em matéria orgânica, baixo pH, elevada corrosividade e altos índices de demanda química (DQO) e bioquímica de oxigênio (DBO), além de sair dos destiladores em elevada temperatura. A vinhaça é considerada altamente nociva à fauna e à flora (FREIRE; CORTEZ, 2000).

A quantidade de vinhaça resultante varia em função dos diferentes processos empregados na produção de etanol. Ainda segundo Freire e Cortez (2000), para cada litro de etanol são produzidos entre 10 a 15 litros de vinhaça. Destarte, considerando-se que a produção de etanol no Brasil, na safra 2013/2014, foi da ordem de 25,04 bilhões de litros, pode-se estimar que a produção de vinhaça atingiu, no mínimo, 250 bilhões de litros.

A destinação de um volume tão significativo de resíduo sempre representou desafios, e por muitos anos, a disposição de vinhaça foi feita, indiscriminadamente, no solo, em rios, lagos e demais coleções hídricas, o que começou a despertar a atenção da sociedade, atenta aos problemas ambientais decorrentes dessa prática. Desde então, normativos legais têm sido construídos com o objetivo de minimizar o descarte desenfreado da vinhaça e de mitigar seus efeitos nocivos, embora a eficácia de tais iniciativas acabe sempre esbarrando na dificuldade de fiscalização e de cumprimento de tais legislações.

Entretanto, o mesmo efluente que apresenta risco poluidor tem enorme potencial para a geração de renda e riqueza, desde que corretamente aproveitado.

Tal cenário, aliado à inquestionável importância do setor sucroenergético para o desenvolvimento econômico e social do Brasil, evidenciam o quão fundamental se faz o desenvolvimento de políticas públicas de longo prazo de aproveitamento da vinhaça, ao invés do simples combate ao descarte irregular de tal resíduo que, ao longo do tempo, tem se mostrado inócuo.

A relevância do tema justifica o presente estudo, que tem por escopo analisar o arcabouço legal brasileiro acerca da destinação da vinhaça e propor,

como alternativa ao legislador, uma nova abordagem do problema, direcionando a “mens legis” ao estímulo ao reaproveitamento do resíduo, com a finalidade de responder à seguinte problemática: por que o quadro legal brasileiro é incapaz de coibir o descarte de inadequado de vinhaça e promover seu aproveitamento sustentável? Pretende-se, por meio dessa análise, constatar se o quadro legal nacional tem ou não o condão de nortear políticas públicas para fomento da reutilização do resíduo.

## 2. METODOLOGIA

Para validar e responder à problemática apresentada foi elaborada uma pesquisa exploratória e descritiva, de natureza aplicada, com o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema e expor as características de um determinado fenômeno. Não foram utilizadas ferramentas estatísticas para interpretação dos resultados, mas uma análise qualitativa dos resultados.

Foi realizada extensa revisão bibliográfica, por meio de buscas nas principais bases de dados de periódicos, literatura de referência sobre o tema e de legislação pátria, de todos os estados da União, como também no Congresso Nacional. A seleção dos materiais utilizados pautou-se principalmente por seu fator de impacto e relevância perante a comunidade científica, e utilizou-se as seguintes palavras chave: vinhaça, capacidade poluidora e reaproveitamento. Foram considerados apenas os artigos e dissertações que continham pelo menos uma dessas palavras-chave.

O período de coleta dos trabalhos foi de 24 de abril de 2015 a 23 de junho de 2016, sendo a fundamentação teórica realizada com base nos principais pesquisadores de vinhaça e águas residuárias: Wikie et al. (2000), Sheehan e Greenfield (1980), Willington e Marten (1982) e Freire e Cortez (2000).

Espera-se, por meio do presente estudo, contribuir com a literatura concernente à destinação de vinhaça, a fim de estimular-se a futura elaboração de normativos que contemplem políticas públicas de incentivo a ações concretas de reaproveitamento econômico e sustentável desse efluente.

### 3. VINHAÇA

#### 3.1 Características e composição química

Vinhaça, também conhecida como vinhoto, restilo, calda de destilaria, tiborna ou caxixi, de acordo com Freire e Cortez (2000) é definida como um líquido de cor parda clara que escurece em razão da oxidação efluente derivada da destilação do vinho, resultante da fermentação do melaço, com alto poder poluente e valor fertilizante, baixo pH, elevada corrosividade e altos índices de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO). Ludovice (1997) define a vinhaça como um efluente composto por 93% de água e 7% de sólidos, 75% dos quais de matéria orgânica formada, em maior parte, por ácidos orgânicos e,

em menor quantidade, por cátions como K+, Ca+2 e Mg+2. Autores como Silva, Griebeler e Borges (2007) e Rosseto (1987) relatam que, dos efluentes líquidos da indústria sucroenergética, a vinhaça é a que possui maior carga poluidora, apresentando DBO de 20.000 a 35.000 mg/L, dependendo das condições de produção, que sai dos destiladores à temperatura média de 85 a 90°C.

Conforme a Agência Nacional de Águas<sup>1</sup> (2009, apud DINIZ, 2010) a composição química de vinhaça depende de fatores como a natureza da composição dos vinhos, o sistema de fermentação, a levedura utilizada, o tratamento das leveduras, os aditivos utilizados na fermentação, os aparelhos utilizados na destilação, a qualidade da água usada, os componentes utilizados para desinfecção e a natureza e a matéria-prima, como pode ser observado na tabela a seguir.

**Tabela 1: Características físico-químicas de vinhaça de diferentes matérias primas**

Matéria-prima	Produção (L/L <sub>EtOH</sub> )	DBO (g/L)	DQO (g/L)	N <sub>total</sub>	P <sub>total</sub>	K	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	pH
Melaço (beterraba)	11,6	44,90	91,10	3.569,00	163,00	10.030,00	3.030,00	5,35
Caldo de cana	16,30	16,70	30,40	628,00	130,00	1.952,00	1.356,00	4,04
Melaço (cana)	14,00	39,00	84,90	1.229,00	187,00	5.124,00	3.478,00	4,46
Material celulósico	11,10	27,60	61,30	2.787,00	28,00	39,00	651,00	5,35
Mandioca	16,00	31,40	81,10	650,00	124,00	nd	nd	3,5
Milho	nd	43,10	59,40	546,00	228,00	nd	299,00	nd
Sorgo sacarino	nd	46,00	79,9	800,00	100,00	nd	nd	4,5

Fonte: Wikie et al. (2000) e Meneses (1980).

#### 3.2 Potencial contaminante

Até o final dos anos 70, volumes crescentes de vinhaça eram lançados nos mananciais superficiais. Os lançamentos eram de caráter sazonal, de acordo com o ciclo da produção de etanol, afetando, conseqüentemente, as funções de autorregulação e autorreprodução dos ecossistemas (CORAZZA, 2006).

Os impactos do descarte da vinhaça no solo variam de acordo com sua composição química, volume e periodicidade de aplicação. Para Piacente (2005), a alta concentração de vinhaça no solo e no

lençol freático pode acarretar alta concentração de metais como amônia, magnésio, alumínio, ferro e cloreto, bem como de matéria orgânica. De acordo com Ludovice (1997), em canais de escoamento de vinhaça a contaminação do lençol freático pode chegar a 91,7%, tornando, assim, poluída a manta freática que, uma vez contaminada, possui pequena possibilidade de reversão. Sofrem com a nocividade desse resíduo grandes animais aquáticos, afugentados da costa marítima brasileira, o que implica prejuízos também à desova e à destruição de microflora, microfauna e de plantas aquáticas, submersas e flutuantes.

<sup>1</sup>MANUAL de conservação e reúso de água na agroindústria sucroenergética / Agência Nacional de Águas; Federação das Indústrias do Estado de São Paulo; União da Indústria da Cana-de-açúcar; Centro de Tecnologia Canavieira. Brasília: ANA, 2009.

### 3.3 Utilização sustentável

Em contraposição ao aspecto nocivo ao meio ambiente, há o outro lado dos subprodutos da produção sucroenergética. A chamada biomassa resultante do processamento da cana-de-açúcar (composta por bagaço, fibra, medula e palha) tem potencial de geração de energia e até de etanol, pelo processo da hidrólise. A produção de energia de biomassa em larga escala tem tornado autossuficientes em geração de energias térmica, mecânica e elétrica muitas usinas.

Durante o ano de 2014, 8,8% da oferta de energia elétrica brasileira proveio da biomassa, 70% da qual oriunda da cana-de-açúcar: foram 387 usinas sucroenergéticas que geraram 32,3 TWh de energia, dos quais 19,1 TWh foram destinados ao mercado e 13,2 TWh consumidos pelas próprias geradoras (BRASIL, 2015). A biomassa, que, sem beneficiamento, resultaria num problema ambiental, acaba por tornar-se poderosa fonte de energia limpa.

Semelhante destino poderia ocorrer à vinhaça, caso houvesse tecnologia e capacidade instalada para seu aproveitamento.

O primeiro fator que deve considerar-se à análise da viabilidade do aproveitamento do vinhoto é que os recursos de beneficiamento precisam estar próximos do local de produção do resíduo, vez que eventuais despesas com logística poderiam tornar impeditivo qualquer reaproveitamento. Destarte, é imperioso que as instalações de beneficiamento de vinhaça estejam incorporadas na própria usina industrial.

Os possíveis usos para a vinhaça – além da utilização, “in natura”, na fertirrigação – são os mais variados, dependendo dos processos aos quais ela é submetida. Nos tópicos a seguir são compilados alguns benefícios e utilidades que podem se originar do aproveitamento da vinhaça, bem como são relacionados fatores limitantes ou impeditivos à sua implementação, como analisado por Sheehan e Greenfield (1980), Menezes (1980), Willington e Marten (1982), Cortez, Magalhães e Happi (1992), Wilkie e Riedesel (2000) e Oliveira (2011).

#### 3.3.1 Energia elétrica

É possível gerar-se eletricidade por meio da biodigestão anaeróbia da vinhaça, processo que

reduz sua DBO e permite a utilização de seu efluente como fertilizante. Os desafios à sua viabilização, todavia, são enormes. Em primeiro lugar, tal processo tem um custo elevado e demanda alta tecnologia.

Na outra ponta há a dificuldade de distribuição da energia excedente. Como tratado noutra tópico, muitas são as usinas que, hoje, são autossuficientes em geração de energia elétrica por meio da biomassa. Assim, só haveria razão para que elas aumentassem sua produção se lhes fosse possível comercializar o excedente, o que encontra barreiras como a deficiência das linhas de transmissão e o engessamento e a burocracia que tornam o setor elétrico pouco atrativo a investimentos.

#### 3.3.2 Biodiesel

O aproveitamento da vinhaça também é capaz de produzir biodiesel, o que poderia reduzir a dependência do país dos combustíveis fósseis. O desafio, aqui, é que a tecnologia para a produção desse combustível a partir do vinhoto ainda é incipiente, necessita-se mais pesquisa para que se obtenha um sistema de processamento viável.

#### 3.3.3 Biometano

A exemplo da energia elétrica, a produção do biometano depende de processamento em biodigestores, além de purificadores de biogás, ambos requerendo altos investimentos. A rápida e eficiente comercialização desse produto, por outro lado, requer a construção de novos gasodutos e sua integração à rede já existente.

#### 3.3.4 Ração animal

Embora, num primeiro momento, a produção de ração bovina, suína e aviária a partir da vinhaça tenha se mostrado barata e fácil de ser adotada, ainda faltam pesquisas suficientes para que se atinja os níveis nutricionais desejados.

### 3.3.5 Levedura

A levedura, largamente utilizada na suplementação alimentar animal, também pode ter origem na vinhaça, o que, atualmente, mostra-se inviável devido ao seu elevado custo produtivo.

### 3.3.6 Tijolo

O chamado tijolo solo-vinhaça é mais uma das aplicações desse versátil resíduo que, na forma concentrada, pode ser utilizado com excelentes resultados na estabilização de solos. Entretanto, de baixo valor agregado, esse material só apresenta viabilidade econômica se utilizado muito próximo do local de sua produção, devido aos custos impeditivos de logística.

## 4. REVISÃO NORMATIVA

Uma vez demonstrado o potencial poluidor da vinhaça, aliado à sua enorme versatilidade como matéria prima gerador, cumpre analisar como o arcabouço legal brasileiro trata de sua destinação.

### 4.1 Primeiras iniciativas legislativas

A primeira experiência de regulamentação da destinação dos resíduos da indústria sucroenergética de que se tem notícia remonta a 1642.

Atraídos pelo potencial da indústria do açúcar, os holandeses aportaram em terras brasileiras em 1630 e logo passaram a controlar a produção açucareira e sua comercialização no mercado europeu. Não demorou para que a população mais humilde, que se alimentava eminentemente dos peixes da região, fosse afetada pela poluição causada pelo lançamento dos resíduos dos engenhos nos rios, o que motivou a edição de algumas das primeiras leis ambientais da indústria. Como lembra Buarque de Holanda<sup>2</sup> (1978, apud WAINER, 1993), os holandeses foram responsáveis por elaborar uma legislação bastante avançada para a época, tendo editado, em 5 de março de 1642, norma que proibia o lançamento do bagaço de cana-de-açúcar nos rios e açudes da região.

Quase três séculos se passariam até que, no governo Vargas, o assunto voltasse à baila, por meio do Decreto n.º 23.777, de 23 de janeiro de 1934, que reconhecia o lançamento do vinhoto nas águas fluviais como um problema de solução urgente, em virtude de sua ação nociva sobre a sobrevivência dos peixes. Por meio de referido decreto (BRASIL, 1934), ficavam as usinas de açúcar obrigadas a lançarem seus resíduos industriais longe das margens, em lugar fundo e de correnteza e, na impossibilidade da tal prática, deveriam as usinas adotar tanques de depuração para, somente então, escoarem o líquido beneficiado para as coleções hídricas. Os resíduos da depuração seriam transformados em adubos.

### 4.2 Propostas de legislação federal

Passados os anos, ressurgiu a discussão sobre a destinação da vinhaça. Consulta ao sistema de pesquisa da atividade legislativa da Câmara dos Deputados, indexada a partir de 1946, retorna três projetos de lei (BRASIL, 2016a).

O primeiro foi o Projeto de Lei n.º 3881, de 1953. De autoria do deputado paulista Coutinho Cavalcante, ele previa estabelecer a proibição da descarga de qualquer produto residual da destinação da cana-de-açúcar em lagos, açudes, represas e cursos d'água. A fiscalização caberia ao Ministério da Agricultura, que poderia aplicar às usinas multas entre Cr\$ 1.000,00 e Cr\$ 20.000,00, além da suspensão de seu funcionamento pelo prazo de quinze dias a um ano, aplicada em dobro em caso de reincidência.

A justificativa do projeto de lei dava conta de que “[...] quase todas as destilarias de vinho e aguardente no Brasil têm o hábito de despejar nos rios a vinhaça inaproveitável [...]” (BRASIL, 1953). O projeto acabou arquivado em virtude do encerramento da legislatura.

A segunda proposta legislativa foi apresentada trinta anos depois. Sob o número 1708/1983, o projeto de autoria do deputado federal Nelson do Carmo ia além da previsão da simples destinação dos resíduos da produção sucroalcooleira e tratava da criação do Programa Nacional de Aproveitamento do Vinhoto, sob a estrutura administrativa do Programa Nacional do Alcool.

<sup>2</sup>HOLANDA, Sergio B. A época colonial. 5. ed. São Paulo: Difel, 1978.

O deputado paulista justificava sua propositura sustentando que o aproveitamento do vinhoto e do bagaço da cana poderiam representar “[...] o equivalente a 9,5% da energia contida em todo o petróleo refinado no Brasil, em 1985 [...]” (BRASIL, 1983). Estudos citados pelo deputado demonstrariam que o país poderia economizar pelo menos US\$ 26 milhões anuais, em decorrência da substituição do cloreto de potássio, matéria-prima importada para a fabricação de fertilizante, pelo vinhoto biodigerido. Não obstante, o reaproveitamento dos resíduos também reduziria a contaminação dos rios, que recebiam a maior parte de sua destinação (BRASIL, 1983).

Ainda que lentamente, esse projeto tramitou por alguns anos, tendo sido aprovado por unanimidade nas Comissões de Constituição e Justiça e de Minas e Energia, mas reprovado pela Comissão de Finanças (BRASIL, 2016a). A iniciativa, entretanto, não chegou a ir a plenário, já que a chegada da Constituição Federal de 1988 obrigou o arquivamento dos projetos que, até então, tramitavam na Casa, por força da Resolução da Câmara n.º 6/1989 (BRASIL, 1989).

Outros trinta anos se passaram até que, em 2013, o deputado paraibano Major Fábio apresentasse o Projeto de Lei 5.182/2013. Nele, previam-se procedimentos detalhados para o armazenamento, transporte e aplicação no solo da vinhaça, como a obrigatoriedade da presença, nas áreas de produção, de equipamentos de medição de vazão da vinhaça e de reservatórios de regularização de fluxo e de distribuição (BRASIL, 2013).

O projeto exigia que as unidades sucroalcooleiras deveriam submeter planos de aplicação de vinhaça à apreciação do órgão ambiental competente, com a indicação mínima da localização dos reservatórios, canais, cursos d’água, poços de abastecimento, áreas de interesse ambiental, dados de geologia e hidrogeologia, resultados analíticos dos solos e forma de dosagem e aplicação da vinhaça. Outras obrigações compreendiam a elaboração e apresentação de relatórios técnicos, e restringia a área de aplicação da vinhaça, proibindo sua utilização em determinadas áreas e restringindo em outras (BRASIL, 2013). O nível de detalhamento do projeto chegava a limitar a quantidade dos elementos químicos da vinhaça a ser lançada ao solo.

Esse último projeto – o mais completo e detalhista dos três – foi sepultado ao término da legislatura, por força do artigo 105 do Regimento Interno da Câmara

dos Deputados (BRASIL, 2016b). Desde então não houve outra proposta que abordasse o tema.

### 4.3 Normas federais

Inexiste lei federal que trate, especificamente, da destinação da vinhaça. Exemplo dessa omissão é o Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), que sequer prevê a obrigatoriedade do tratamento de efluentes industriais.

Entretanto, normativos esparsos foram surgindo, ao longo do tempo, que serviram de base à regulamentação da disposição dos efluentes da indústria sucroalcooleira.

Desde 1940 o Código Penal Brasileiro prevê, em seu artigo 271, o crime de corrupção ou poluição de água potável, apenado com reclusão de dois a cinco anos. O tipo legal exige do agente “corromper ou poluir água potável, de uso comum ou particular, tornando-a imprópria para consumo ou nociva à saúde” (BRASIL, 1940). Apesar da repressão legal, a vinhaça – substância com alto poder contaminante – foi lançada por anos a fio em leitos de rios de água potável.

Em 1978, reconhecendo os efeitos poluentes da vinhaça, o extinto Ministério de Estado do Interior, por meio da Portaria/GM n.º 323, ordenou a proibição do lançamento da vinhaça e das águas residuárias em qualquer coleção hídrica, a partir da safra 1979/1980 (BRASIL, 1978), sob pena de enquadramento do agente no Decreto n.º 76.389, de 3 de outubro de 1975 (as chamadas medidas de prevenção e controle da poluição industrial), que previam a restrição de incentivos, benefícios fiscais e linhas de financiamento e, em último caso, a suspensão das atividades da usina (BRASIL, 1975). Referida portaria exigia, ademais, que as destilarias apresentassem projetos de implantação de sistema de tratamento de efluentes, e atribuía a fiscalização de seu cumprimento aos órgãos estaduais de meio ambiente.

À Portaria n.º 323 seguiu-se a Portaria n.º 124, de 20 de agosto de 1980, que elencou algumas restrições de localização para indústrias potencialmente poluidoras, como o distanciamento mínimo de duzentos metros das coleções hídricas e cursos d’água, para a instalação daquelas empresas (BRASIL, 1980a).

Seguiu-se, àquele normativo, a Portaria de n.º 158, de 3 de novembro de 1980, do Ministério

do Interior, sob a alegação de suprir omissões da Portaria 323 (como a não inclusão das destilarias de bebidas alcoólicas no texto legal) e de aperfeiçoar o texto anterior. Seu primeiro inciso reiterava a proibição do lançamento de vinhoto em qualquer coleção hídrica. Entretanto, o mesmo inciso abria exceções ao cumprimento da norma texto anterior, que culminaram por tornar ineficaz o caráter rígido e punitivo daquela disposição legal. A nova portaria permitia às indústrias que não possuíssem áreas para a disposição do vinhoto, até a data da publicação da portaria, que o fizessem adotando os procedimentos estabelecidos para o lançamento dos demais efluentes líquidos industriais (BRASIL, 1980b). Essa complacência permitia, portanto, que se efetuasse o lançamento da vinhaça em coleções hídricas, desde que as características das águas não ultrapassassem os limites numéricos técnicos estabelecidos noutro normativo, o que requeria, para seu cumprimento, fiscalização altamente qualificada, equipada e rígida, o que inexistia à época.

Em 1986 entrava em vigor a Resolução n.º 1 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que dava interpretações ao termo “impacto ambiental” e passava a exigir a elaboração de estudo e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), a serem submetidos aos órgãos de meio ambiente, para o licenciamento de diversas atividades, aí incluídas as unidades agroindustriais, como destilarias de álcool (BRASIL, 1986).

Também da CONAMA seguiu-se a Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005, que dispunha sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes em corpos d’água (BRASIL, 2005), atualmente alterada e complementada pela Resolução n.º 430, de 13 de maio de 2011. Referida norma, embora rica em detalhes e exigências, trata genericamente dos efluentes, caracterizados como “despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos” (BRASIL, 2011), não especificando a vinhaça.

No âmbito federal, portanto, continua inexistindo norma que trate exclusivamente do descarte da vinhaça. As complementações a tais determinações só são possíveis por meio da aplicação de normativos estaduais, como se vê adiante.

#### 4.4 Normas estaduais

Visando suprir as deficiências da Federação no regramento jurídico concernente à destinação dos efluentes da indústria sucroalcooleira, alguns estados propuseram seus próprios regulamentos. A fim de que se possa analisar a relevância do tema para cada estado membro, cabe traçar um panorama do volume da produção de cana-de-açúcar em cada um deles, conforme se observa na tabela seguinte.

**Tabela 2: distribuição geográfica da produção de cana-de-açúcar na safra 2015, por unidade da federação**

Unidade da federação	Produção (toneladas)	Percentual
Rondônia	0	0,00%
Amapá	0	0,00%
Santa Catarina	0	0,00%
Roraima	5.151	0,00%
Distrito Federal	39.672	0,01%
Acre	198.195	0,03%
Amazonas	201.500	0,03%
Rio Grande do Sul	834.500	0,11%
Piauí	861.393	0,11%
Ceará	906.912	0,12%
Pará	918.297	0,12%
Tocantins	1.418.516	0,19%
Maranhão	3.124.141	0,42%
Sergipe	3.220.415	0,43%
Espírito Santo	3.320.809	0,44%
Rio Grande do Norte	3.724.046	0,50%
Rio de Janeiro	3.919.509	0,52%

Bahia	5.838.605	0,78%
Paraíba	6.802.381	0,91%
Pernambuco	15.965.218	2,13%
Mato Grosso	20.094.632	2,68%
Alagoas	26.783.056	3,57%
Mato Grosso do Sul	43.924.003	5,86%
Paraná	50.443.692	6,72%
Minas Gerais	69.017.764	9,20%
Goiás	72.653.062	9,69%
São Paulo	415.891.909	55,44%
<b>TOTAL</b>	<b>750.107.378</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em dados do IBGE (2016).

Demonstrado o tamanho do problema de cada estado, dado o volume provável de geração de resíduos com base em sua produção de cana-de-açúcar, passou-se a pesquisar, nas coleções normativas dos estados, as ocorrências que remetessem à previsão de destinação de vinhaça.

Não se localizou qualquer referência nos estados do Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Pará, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, Sergipe e Tocantins.

No estado de Goiás, segundo maior produtor brasileiro na safra passada, também não foi encontrada qualquer referência legislativa. Entretanto, constatou-se que a sociedade entende que o assunto reclama urgente regulação, o que se observa por meio da ação do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente do Ministério Público do Estado de Goiás. Na Recomendação MP/GO n.º 003/2007, os promotores apontam um crescimento exponencial nos pedidos de licenciamento ambiental de empreendimentos sucroalcooleiros, reconhecem a inexistência de critérios específicos estabelecidos para sua concessão e terminam por recomendar ao presidente da Agência Ambiental, dentre outras providências (como a realização de EIA/RIMA), que exija das usinas que se abstenham de manter resíduos líquidos em contato com o solo e que procedam à fertirrigação em áreas pelo menos 200 metros distantes das coleções hídricas (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS, 2007).

Minas Gerais, terceira maior produtora, ligeiramente atrás de Goiás, possui normativo específico para o descarte do efluente, ainda que bastante singelo. A Lei n.º 9.367/86 prevê que “[...] o vinhoto, as águas residuais e os resíduos sólidos das

indústrias de açúcar, álcool e aguardente não podem ser lançados direta ou indiretamente em qualquer curso d’água ou lagoa sem tratamento prévio [...]” (MINAS GERAIS, 1986), sujeitando os infratores às penas previstas em legislação de referência sobre conservação do meio ambiente (Lei estadual n.º 7.772/80).

No Paraná, quarto maior produtor, há basicamente dois regulamentos sobre o tema. A Lei n.º 8.935/1989 proíbe a instalação de usinas de álcool nas bacias destinadas ao abastecimento público (PARANÁ, 1989).

Já o Decreto n.º 10.068/2014 regulamenta, de forma bem definida, o armazenamento e distribuição da vinhaça, a destinação dos resíduos sólidos, a eliminação da despalha da cana através da queima, as emissões atmosféricas em caldeiras, a regularização dos pontos de abastecimento já existentes e a implementação de auditoria ambiental compulsória (PARANÁ, 2014). Relativamente ao manejo da vinhaça, o decreto prevê a necessidade de apresentação de projeto técnico de impermeabilização do sistema de armazenamento e distribuição do resíduo, que deve vir acompanhado de plantas em escala e planialtimétrica, especificação da tecnologia do revestimento, metodologia de construção, cronograma de execução e plano de monitoramento. A norma prevê a necessidade de impermeabilização dos canais e determina um cronograma de adaptação às unidades já instaladas.

Embora responda por pouco menos de 6% da produção nacional de cana-de-açúcar, o Mato Grosso do Sul tem uma coleção legislativa bastante minuciosa. A Lei n.º 3.839/2009, ao alterar a Lei n.º 328/1982, já proibia a instalação de unidades da indústria sucroalcooleira na área de pantanal sul-

mato-grossense (MATO GROSSO DO SUL, 2009), mas foi recentemente que o estado ganhou um normativo detalhista e pormenorizado, que guarda semelhanças ao já mencionado Projeto de Lei 5.182/2013 (BRASIL, 2013).

A lei sul-mato-grossense de n.º 4.661/2015 prevê, dentre outras providências, que as unidades sucroalcooleiras serão obrigadas a elaborar e encaminhar à fiscalização ambiental, anualmente, o Plano de Aplicação da Vinhaça, que deverá conter memorial descritivo e planta, a localização dos reservatórios e dos cursos d'água, os poços utilizados para abastecimento, as áreas de interesse ambiental, os dados de geologia e hidrogeologia do local, os resultados analíticos dos solos e a forma e dosagem de aplicação da vinhaça. A lei também obriga a indústria a encaminhar, a cada safra, relatórios técnicos de monitoramento com laudos pormenorizados de análise de poços, reservatórios e águas superficiais, a fim de que se mensurem parâmetros como pH, DBO, DQO e mais de 15 diferentes elementos (MATO GROSSO DO SUL, 2015). Esse diploma legal ainda impõe restrições à área de aplicação de vinhaça e relaciona parâmetros de caracterização tanto da vinhaça quanto da qualidade do solo que irá recebê-la.

No Estado de Mato Grosso nada há além da proibição de instalação e funcionamento de atividades, como plantio de cana e usinas de álcool e açúcar, nos limites da planície alagável da Bacia do Alto Paraguai (MATO GROSSO, 2008).

Oitavo produtor em volume, Pernambuco chegou a possuir uma lei que proibia a instalação de destilarias de álcool sem a previsão, em seus projetos, de processos de tratamento ou aproveitamento de vinhoto, e que impedia as empresas de lançarem seus efluentes em qualquer volume d'água do estado. Tal normativo, porém, foi revogado pela Lei n.º 9.988/1987, embora nada tenha sido previsto em substituição ao seu texto (PERNAMBUCO, 1983).

O Rio de Janeiro, mesmo possuindo pequena expressão no cenário canavieiro (0,52% da produção de 2015), por meio da Lei n.º 940/85 previu, a partir da safra 1986/87, a obrigatoriedade de tratamento do vinhoto, das águas de lavagem e dos demais efluentes, além de ter obrigado as indústrias do setor a apresentarem projetos de utilização das águas residuárias e demais resíduos (RIO DE JANEIRO, 1985).

Por fim, Santa Catarina prevê, em seu Código Estadual do Meio Ambiente (SANTA CATARINA,

2009), a proibição do lançamento, em corpos d'água, de qualquer resíduo proveniente da usina de açúcar e destilaria de álcool, direta ou indiretamente.

## 4.5 Legislação paulista

É São Paulo o ente federativo que construiu o maior e mais complexo arcabouço normativo sobre o tratamento e disposição da vinhaça, o que demanda sua análise em tópico destacado.

Data de 1976 a Lei Estadual n.º 997, que previa o controle da poluição do meio ambiente, por meio da proibição do lançamento de poluentes nas águas, no ar ou no solo (SÃO PAULO, 1976b). Ainda em vigor, mencionada lei foi regulamentada pelo Decreto n.º 8.468/76, que é um dos fundamentos legais mais utilizados para aplicação de penalidades pelo Estado a agentes causadores de poluição (SÃO PAULO, 1976a). Dentre as regras estatuídas em referido decreto estão a proibição do lançamento de poluentes nas águas, no ar ou no solo, o estabelecimento de padrões de qualidade no lançamento de efluentes nas diversas classes de água, hipóteses e gradações das infrações e mensuração de seus valores (SÃO PAULO, 1976a).

Em 1980 o então governador Paulo Maluf baixou o Decreto n.º 16.162, que instituía o Programa de Vinhoto Pró-Vinhoto, com o objetivo de “promover e fomentar a realização de estudos e pesquisas visando a redução do vinhoto produzido por litro de álcool” e a “utilização econômica do vinhoto” (SÃO PAULO, 1980). O decreto criou o Grupo Executivo do Pró-Vinhoto (GEPVI), incumbido de levar adiante o programa e regulamentá-lo.

A partir de então, a única menção encontrada em periódicos acerca dos trabalhos do Pró-Vinhoto remonta a 1992, dando conta de que o GEPVI havia concluído que o vinhoto teria valor econômico correspondente ao do álcool, o que o transformaria num coproduto, contribuindo com o lucro das usinas. Os estudos teriam concluído por quatro destinações do vinhoto: utilização in natura (ou com pequeno tratamento) para aplicação no solo; produção de biogás em tanques especiais, adicionando-se dejetos de animais; tratamento do vinhoto e bagaço para obtenção de rações e concentrados, para a produção de energia e fabricação de alimentos; e desidratação do vinhoto para obtenção de forma sólida, da qual seriam extraídos seus conteúdos mineral e orgânico (BRASIL, 1992).

A Constituição Estadual de São Paulo, de 1989, recepcionou a Lei n.º 997/76, ressaltando a importância da proibição da poluição ao prescrever, em seu artigo 208: “Fica vedado o lançamento de efluentes e esgotos urbanos e industriais, sem o devido tratamento, em qualquer corpo de água” (SÃO PAULO, 1989).

Quase uma década depois surgia a Política Estadual do Meio Ambiente, estampada na Lei n.º 9.509/97, que exigia dos empreendimentos sujeitos a licenciamento ambiental a adoção de técnicas que minimizassem o volume e potencial poluidor dos efluentes, bem como determinava aos órgãos fiscalizadores que cobrassem a observância da necessidade de licenciamento para sistemas de descarte de efluentes (SÃO PAULO, 1997).

No ano de 2005 era editada, pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a Norma Técnica P4.231. Atualmente na terceira edição, segunda versão, a norma traz critérios e procedimentos detalhados para a aplicação da vinhaça no solo agrícola, como a proibição ou limitação de aplicação em determinadas áreas (áreas de preservação e de proteção, poços de abastecimento, área de domínio de ferrovias e rodovias, núcleos populacionais etc.). A norma traz ainda requisitos técnicos relativos à construção de tanques de armazenamento, à impermeabilização de canais, à concentração máxima de elementos nas amostras fiscalizadas e instruções de aplicação do efluente (SÃO PAULO, 2015). Atualmente, essa é a norma que fornece aos agentes industriais as diretrizes para disposição da vinhaça, ao mesmo tempo em que dá guarida jurídica aos órgãos fiscalizatórios.

## 5. CONCLUSÃO

A quantidade de vinhaça residual da produção sucroenergética brasileira é substancial, como o é o impacto ambiental causado por conta de seu descarte “in natura”.

Conforme se observou da análise normativa, desde os mais remotos tempos o legislador brasileiro tem procurado combater o descarte irregular daquele efluente tão-somente por meio de limitações, proibições e sanções, penais e administrativas. A exceção foi o programa paulista Pró-Vinhoto, abandonado ao longo dos anos.

Contudo, a prática deixou claro que todo aquele arcabouço legal foi inócuo: é impossível ao estado fiscalizar, de forma rigorosa, a destinação de cada litro da imensa quantidade de efluentes produzidos pela indústria sucroenergética.

Consequência disso é que, na prática, continua-se despejando resíduos tóxicos no solo, nos rios e lagos, como se fazia há quatrocentos anos.

Infelizmente, é fato, muitas corporações somente apostam em empreendimentos onerosos quando vislumbram a possibilidade de rápido retorno de seu investimento, o que conduz à conclusão de que as normas brasileiras seriam bem mais úteis e eficientes se estimulassem a criação de políticas públicas de incentivo ao aproveitamento econômico dos resíduos da produção sucroenergética.

Portanto, responde-se à problemática da pesquisa: por que o quadro legal brasileiro é incapaz de coibir o descarte inadequado de vinhaça e de promover seu aproveitamento sustentável? Porque o mesmo não é capaz de propor instrumentos que favoreçam, em consonância com as dimensões ambiental e econômica da sustentabilidade, a utilização da vinhaça para produção de outros bens. Afinal, o quadro legal nacional não tem o condão de nortear políticas públicas para fomento da reutilização do resíduo.

Logo, considerando-se os possíveis usos do vinhoto, analisados à luz das barreiras que impedem sua adoção em larga escala, propõe-se uma nova abordagem legislativa para o tema. Ao invés de simplesmente restringir ou proibir o descarte da vinhaça, os normativos pátrios deveriam concentrar seu foco na criação de políticas públicas de longo prazo de incentivo ao aproveitamento daquele efluente.

Algumas ações que teriam potencial de transformar o uso sustentável da vinhaça em algo economicamente viável são relacionadas a seguir:

a) incentivo à pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, com vistas ao aumento da eficiência e à redução de custos, por meio da criação de bolsas de estudo e concursos para projetos inovadores, de forma a integrar comunidades científicas universitárias e centros de excelência em pesquisa;

b) incentivo à criação de centros de tratamento de vinhaça, próximos às unidades produtivas, por meio de parcerias público-privadas (PPP);

c) interligação das redes de transmissão de energia e de gasodutos às usinas produtoras;

d) estabelecimento de incentivos fiscais e criação de linhas de financiamento diferenciadas e favoráveis para a aquisição de equipamentos para beneficiamento como biodigestores, purificadores de biogás e geradores de eletricidade;

e) simplificação das regras de comercialização da energia elétrica excedente das usinas e realização de leilões de eletricidade exclusivos para o setor sucroenergético;

f) construção de usinas-piloto;

g) realização de leilões de biodiesel de vinhaça.

Referidas políticas podem ser adotadas pela União, estados e municípios, desde que respeitadas suas competências legislativas.

Não há razão para se desperdiçar uma matéria-prima tão versátil, capaz de gerar riqueza em abundância. É nesse contexto que deve ser compreendida a vinhaça.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Congresso Nacional. Câmara dos Deputados. **Atividade Legislativa**. Pesquisa avançada. Disponível em: <<http://www.camara.leg.br/buscaProposicoesWeb/pesquisaAvancada>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

BRASIL. Congresso Nacional. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 5.182, de 2013**. Disponível em: <[http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1067335&filename=Tramitacao-PL+5.182/2013](http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1067335&filename=Tramitacao-PL+5.182/2013)>. Acesso em: 19 jun. 2016.

BRASIL. Congresso Nacional. Câmara dos Deputados. **Regimento interno da Câmara dos Deputados**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2016.

BRASIL. Congresso Nacional. Câmara dos Deputados. Resolução da Câmara dos Deputados nº 6, de 1989. Brasília, 4 abr. 1989. **Diário do Congresso Nacional**, Brasília, DF, 6 abr. 1989.

BRASIL. Decreto n. 23.777, de 23 de janeiro de 1934. Regulariza o lançamento do resíduo industrial das usinas açucareiras nas águas fluviais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 jan. 1934.

BRASIL. Decreto n. 76.389, de 3 de outubro de 1975. Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial, de que trata o Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 out. 1975.

BRASIL. Decreto-Lei n. 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 dez. 1940.

BRASIL. **Diário do Congresso Nacional**. Seção I, Ano VIII, n.º 227. Rio de Janeiro, RJ, 25 nov. 1953.

BRASIL. **Diário do Congresso Nacional**. Seção I, Ano XXXVIII, n.º 080. Brasília, DF, 1 jul. 1983.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Instituto do Açúcar e do Alcool. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 99, n. 4, p. 3-4, abr. 1992.

BRASIL. **Ministério de Minas e Energia**. Resenha Energética Brasileira. Exercício de 2014. Edição de junho de 2015. Brasília: Núcleo de Estudos Estratégicos de Energia, 2015.

BRASIL. **Ministério do Interior**. Portaria/GM n.º 124, de 20 de agosto de 1980. Disponível em: <<http://ima.al.gov.br/wp-content/uploads/2015/03/Portaria-nb0-124.80.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

BRASIL. **Ministério do Interior**. Portaria/GM n.º 158, de 3 de novembro de 1980. Disponível em: <<http://faolex.fao.org/docs/pdf/bra14334.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

BRASIL. **Ministério do Interior**. Portaria/GM n.º 323, de 29 de novembro de 1978. Disponível em: <<http://faolex.fao.org/docs/pdf/bra14330.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 maio 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 1, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 357, de 18 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

CORAZZA, R. I. Impactos ambientais da vinhaça: controvérsias científicas e lock-in na fertirrigação? In: CONGRESSO SOBER, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006. p. 1-16.

CORTEZ, L.; MAGALHÃES, P.; HAPPI, J. Principais subprodutos da agroindústria canavieira e sua valorização. **Revista Brasileira de Energia**, v. 2, n. 2, 1992.

DINIZ, K. M. **Subsídios para a gestão dos planos de aplicação de vinhaça (PAV)**: um estudo de caso da região de Piracicaba. 2010. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agroenergia) – Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2010.

FREIRE, W. J.; CORTEZ, L. A. B. **Vinhaça de cana-de-açúcar**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 203 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Dados Agregados**. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Tabela gerada: Tabela 1618 - Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto. Safra 2015, cana-de-açúcar, produção por unidade da federação. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1618&z=t&o=26&i=P>>.

Acesso em: 26 set. 2016.

LUDOVICE, M. T. F. **Estudo do efeito poluente da vinhaça infiltrada em canal condutor de terra sobre o lençol freático**. 1997. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

MARCONDES, S. **Brasil, amor à primeira vista!** Viagem ambiental no Brasil do século XVI ao XXI. São Paulo: Editora Peirópolis, 2005. 344 p.

MATO GROSSO DO SUL. Lei n.º 3.839, de 28 de dezembro de 2009. Institui o Programa de Gestão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul (PGT/MS); aprova a Primeira Aproximação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul (ZEE/MS), e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Campo Grande, MS, 29 dez. 2009.

MATO GROSSO DO SUL. Lei n.º 4.661, de 29 de abril de 2015. Dispõe sobre o armazenamento, distribuição e aplicação da vinhaça gerada pelas atividades sucroalcooleiras, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Campo Grande, MS, 29 abr. 2015.

MATO GROSSO. Lei n.º 8.830, de 21 de janeiro de 2008. Dispõe sobre a Política Estadual de Gestão e Proteção à Bacia do Alto Paraguai no Estado de Mato Grosso e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Cuiabá, MT, 21 jan. 2008.

MENEZES, T. J. B. **Etanol, o combustível do Brasil**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1980. 233 p.

MINAS GERAIS. Lei n.º 9.367, de 11 de dezembro de 1986. Dispõe sobre a destinação e tratamento de águas residuais e resíduos sólidos provenientes de indústrias de açúcar, álcool e aguardente no Estado de Minas Gerais. **Diário Oficial do Estado**, Belo Horizonte, MG, 23 dez. 1986.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS. **Recomendação MP/GO n.º 003, de 13 de junho de 2007**. Goiânia, 13 de junho de 2007. Disponível em: <[http://www.mpggo.mp.br/portalweb/hp/9/docs/recomendacao.criterios\\_especificos.pdf](http://www.mpggo.mp.br/portalweb/hp/9/docs/recomendacao.criterios_especificos.pdf)>. Acesso em: 26 set. 2016.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. (Coord. e org.) **A dimensão do setor sucroenergético**: mapeamento e quantificação da safra 2013/2014. Ribeirão Preto: Markestrat, Fundace, FEA–RP/USP 2014.

OLIVEIRA, M. Vinhaça alternativa: resíduo da produção de etanol pode ser usado para produzir biodiesel. **PESQUISA FAPESP**, São Paulo, v. 186, p. 70-73, ago. 2011.

PARANÁ. Decreto n.º 10.068, de 6 de fevereiro de 2014. Estabelece critérios, prazos e procedimentos para adequação ambiental das Usinas de Beneficiamento de cana-de-açúcar para produção de Etanol, Açúcar e Energia Elétrica e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, 6 fev. 2014.

PARANÁ. Lei n.º 8.935, de 7 de março de 1989. Dispõe sobre requisitos mínimos para as águas provenientes de bacias mananciais destinadas a abastecimento público e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, 8 mar. 1989.

PERNAMBUCO. Lei 9.377, de 30 de novembro de 1983. Estabelece medidas de proteção do meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Recife, PB, 1 dez. 1983.

PIACENTE, F. J. **Agroindústria canavieira e o sistema de gestão ambiental**: o caso das usinas localizadas nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. 2005. 181 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

REVISÃO de estimativa da safra 2013/2014 no centro-sul confirma crescimento de moagem direcionado para a produção de etanol. **União da Indústria de Cana-de-Açúcar - UNICA**, São Paulo, 1 out. 2013. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/6338422920319334644/revisao-de-estimativa-da-safra-2013-por-cento2F2014-no-centro-sul-confirma-crescimento-de-moagem-direcionado-para-a-producao-de-etanol/>> Acesso em: 22 set. 2016.

RIO DE JANEIRO (Estado). Lei n.º 940, de 17 de dezembro de 1985. Dispõe sobre a preservação da

coleção hídrica e o tratamento das águas residuárias e resíduos provenientes de indústrias sucroalcooleiras das regiões canavieiras do estado. **Diário Oficial do Estado**, Rio de Janeiro, RJ, 19 dez. 1985.

ROSSETO, A. J. Utilização agrônômica dos subprodutos e resíduos da indústria açucareira e alcooleira. In: PARANHOS, S.B (ed.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987, v.2, p. 435-504.

SANTA CATARINA. Lei n.º 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Florianópolis, SC, 14 abr. 2009.

SÃO PAULO (Estado). Constituição Estadual, de 5 de outubro de 1989. **Diário da Assembleia Legislativa**, São Paulo, SP, 6 out. 1989.

SÃO PAULO (Estado). Decreto n.º 16.162, de 19 de novembro de 1980. Institui o Programa de Vinhoto - Pró-Vinhoto e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, SP, 20 nov. 1980.

SÃO PAULO (Estado). Decreto n.º 8.468, de 8 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, SP, 9 set. 1976.

SÃO PAULO (Estado). Lei n.º 9.509, de 20 de março de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, SP, 21 mar. 1997.

SÃO PAULO (Estado). Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, SP, 1 jun. 1976.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Norma Técnica P4.231, 3. ed, 2ª versão, Fevereiro de 2015. Vinhaça – Critérios e procedimentos para aplicação no solo agrícola. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, SP, 13 fev. 2015.

SHEEHAN, G. J.; GREENFIELD, P. F. Utilisation, treatment and disposal of distillery wastewater. **Water Research**, v. 14, n. 3, p. 257-277, 1980.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 108-114, fev. 2007.

SOUSA, P. N.; SCUR, G.; SOUZA, R. C. Panorama da cadeia produtiva do etanol no Brasil: gargalos e proposições para seu desenvolvimento. **Revista GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, v. 7, n. 3, p. 145-159, jul.-set. 2012.

WAINER, A. H. Legislação ambiental brasileira: evolução histórica do Direito Ambiental. **Revista de informação legislativa**, v. 30, n. 118, p. 191-206, abr.-jun. 1993.

WILKIE, A. C.; RIEDESEL, K. J.; OWENS, J. M. Stillage characterization and anaerobic treatment of ethanol stillage from conventional and cellulosic feedstocks. **Biomass and Bioenergy**, v. 19, n. 2, p. 63-102, ago. 2000.

WILLINGTON, I. P.; MARTEN, G. G. Options for handling stillage waste from sugar-based fuel ethanol production. **Resources and Conservation**, v. 8, n. 2, p. 111-129, set. 1982.