

## AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA E SUSTENTABILIDADE: EFEITOS SOBRE A SOCIEDADE, O MEIO AMBIENTE E A ECONOMIA

Valdir Antonio Balbino<sup>1</sup>  
Celso Correia de Souza<sup>2</sup>  
Daniel Massen Frainer<sup>3</sup>

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo descrever os efeitos da agroindústria canavieira desde a colonização até os dias atuais, considerando possíveis avanços nos aspectos sociais, econômicos e ambientais em termos da sustentabilidade da produção de cana-de-açúcar no Brasil. A metodologia foi de caráter exploratório e qualitativo por meio de pesquisa bibliográfica, composta principalmente por livros e artigos científicos disponíveis nas bases de dados da Biblioteca Científica Eletrônica Online (SciELO), Google Acadêmico e Biblioteca Digital do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). As considerações finais apontam que, embora tenha havido muitos avanços na atividade canavieira ao longo do tempo, o discurso sobre sustentabilidade adotado pelo setor não tem sido consistente. As conclusões apontam que as mudanças ajudaram a indústria canavieira em tempos de crise, em detrimento de relações trabalhistas degradantes e indiferença à mitigação dos impactos ambientais.

**Palavras-chave:** Meio Ambiente e Sustentabilidade. Impactos Ambientais em MS. Relações Sociais em MS.

---

<sup>1</sup> Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. Professor dos cursos de Ciências Contábeis e Administração na Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. E-mail: contvaldir@uems.br

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Elétrica. Professor do Curso de Matemática e dos Mestrados em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Produção e Gestão Agroindustrial e do Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera Uniderp. E-mail: csouza939@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Economia. Professor do Curso de Ciências Econômicas na Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. E-mail: danielfrainer@gmail.com

## SUGARCANE AGRIBUSINESS AND SUSTAINABILITY: EFFECTS ON SOCIETY, THE ENVIRONMENT AND THE ECONOMY

### ABSTRACT

The present study aimed to describe the effects of sugarcane agroindustry from colonization to the present day, considering possible advances in social, economic and environmental aspects in terms of the sustainability of sugarcane production in Brazil. The methodology was of an exploratory and qualitative nature through bibliographical research, consisting mainly of books and scientific articles available in the databases of Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar and Digital Library of the National Bank for Economic and Social Development (BNDES). The final considerations point out that although there have been many advances on sugarcane activity over time, the discourse on sustainability that has been adopted by the sector has not been consistent. The conclusions point out that the changes have helped the industry in times of crisis, to the detriment of degrading labor relations and indifference to the mitigation of environmental impacts.

**Keywords:** Environment and Sustainability. Environmental Impacts in MS. Social Relations in MS.

### 1 Introdução

Desde o início do século XXI, o Brasil é reconhecido como líder, tanto na produção como na eficiência do setor sucroalcooleiro, relativo aos baixos custos de produção, alta produtividade e sustentabilidade. O país também é apresentado como possuidor de uma matriz sustentável no campo energético, com redução da dependência frente aos combustíveis fósseis. O setor sucroenergético brasileiro é um dos mais competitivos do mundo, com o desenvolvimento de tecnologia nacional, e com uma notada eficiência dos sistemas de produção de cana, extração e industrialização do caldo e uso dos resíduos na adubação dos canaviais, rações animais e, na cogeração de energia elétrica (KOHLHEPP, 2010).

O setor sucroenergético é de suma importância econômica e estratégica para o Brasil, pois, contribui com significativa parcela da geração de riqueza nacional, seja pelo consumo interno ou pela exportação dos derivados da cana-de-açúcar. A canavicultura não é algo novo no Brasil, pois, surgiu juntamente com a colonização brasileira no século XVI e, durante mais de três séculos, preocupava-se somente na produção do açúcar e outros poucos subprodutos (SANTOS; CASTILLO, 2020).

No decorrer do tempo a canavicultura sobreviveu com a superação de diversos problemas ocorridos com o setor e, atualmente, encontra-se em novo ciclo de

crescimento frente às expectativas de aumento no consumo de etanol como combustível, tanto no mercado interno quanto no externo. Esse novo ciclo se deu no século XXI, especificamente, com os avanços na construção de motores bicomustíveis, nas tratativas de compromissos assumidos para redução dos gases de efeito estufa (o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), perfluorcarbonetos (PFC), entre outros), com a adoção de mistura de etanol à gasolina. No entanto, a adoção de etanol à gasolina, estimulou o avanço da cultura de cana-de-açúcar e, com isso, alterou os impactos sociais, ambientais e econômicos em regiões com terras propícias a essa cultura (PROQUE, 2014).

Portanto, é necessário que as autoridades, bem como, as sociedades nessas regiões de expansão da cultura da cana-de-açúcar fiquem atentas para a mitigação dos impactos, e lutem pela adoção de práticas socioambientais sustentáveis para a produção de cana-de-açúcar, etanol, açúcar e demais subprodutos. Isso é necessário, tendo em vista que o impacto ambiental possa crescer em razão do desenvolvimento econômico e social, bem como da qualidade de vida (SOUSA *et al.*, 2017).

Os impactos das queimadas de cana-de-açúcar influenciam sobremaneira a diminuição da biodiversidade animal por meio da perda de habitat ou morte de animais que utilizam os canaviais para nidificação ou alimentação. Também, a biodiversidade vegetal é ameaçada em áreas adjacentes às dos canaviais queimados, por se tornarem mais susceptíveis aos incêndios acidentais (RONQUIM, 2010).

Com isso, houve uma mobilização no país para a redução gradativa da queima de cana, quando da colheita, tanto pelos estados como pela união, estabelecendo cronogramas para a mecanização da colheita, de modo a atingir 100% dos solos com declividade compatível a esta prática. No estado de MS, segundo a Lei n. 3.404/07 este período se iniciou em 2010 e encerrou no ano de 2016 nas áreas mecanizáveis (MATO GROSSO DO SUL, 2007a). Nas áreas não mecanizáveis, de acordo com a Lei n. 3.357/07, deverá haver diminuição de 5% da colheita com queima da cana, com início em 2010 e término para o ano de 2030 (MATO GROSSO DO SUL, 2007b). Assim, as novas unidades sucroenergéticas estão sendo implantadas já com este padrão tecnológico em substituição da colheita manual da cana.

Ao mesmo tempo em que o aumento da mecanização, conhecimentos agrônômicos e genéticos possibilitou a diminuição de alguns impactos ambientais, viu-se criar e crescer outros, como a compactação dos solos, aumento do uso de

combustíveis fósseis na fase agrícola e a exclusão de pequenos fornecedores do processo produtivo (ZANATTA, 2017). Existe a necessidade de políticas públicas na viabilização de planos de proteção, que possam garantir o uso racional dos recursos naturais para que não seja necessária a aplicação de medidas de recuperação (NEVES *et al.*, 2014).

Estudos efetuados apontaram algumas das principais externalidades ambientais, econômicas e sociais do setor sucroalcooleiro com efeitos negativos e positivos. Como efeitos negativos houve alteração nos preços dos alimentos, além de mudanças no uso da terra e, perda de biodiversidade. Como efeitos positivos aponta a menor dependência dos combustíveis fósseis, um dos principais causadores do efeito estufa (PROQUE, 2014).

É necessário, contudo, verificar que a redução dos gases de efeito estufa, os avanços tecnológicos e a produção de biocombustíveis não pode ser considerada em si só como sustentável, haja vista que a sustentabilidade requer conscientização sobre o uso e consumo dos recursos. Isto é, está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico e social sem agredir o meio ambiente, usando os recursos naturais de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro. Seguindo esses parâmetros, a humanidade pode garantir o desenvolvimento sustentável (RODRIGUES FILHO e JULIANI, 2013).

Assim, algumas questões surgem: Ocorreram avanços no setor? Quais os impactos gerados sobre o meio ambiente no decorrer do tempo? O que tem sido estudado para que a atividade seja sustentável?

Diante do exposto, este estudo objetiva descrever os efeitos da canavicultura desde a colonização até os dias atuais, sobre o avanço nos aspectos social, econômico e ambiental da produção de cana-de-açúcar no Brasil, na região Centro-Oeste e no Estado de Mato Grosso do Sul.

Ao considerar o ambiente ou parte dele como objeto de estudo, no caso, o uso e ocupação da terra com a canavicultura em seu processo histórico, entende-se que este trabalho adquire importância em um contexto de atividades antropogênicas. Além da conservação e preservação do meio ambiente para que seus valores, amenidades e recursos naturais não sejam comprometidos em relação às futuras gerações. O que requer estudo multidisciplinar, com temas variados, com o intuito de relacioná-los no tempo dos acontecimentos.

## 2 Material e Métodos

A pesquisa tem caráter exploratório, a qual tem por finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, geralmente, envolvendo levantamento bibliográfico (GIL, 2008). Apresenta, também, característica descritiva, a qual observa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los (CERVO e BERVIAN, 2002). É uma pesquisa qualitativa, pois, não há preocupações fundamentais com tratamento estatístico e de quantificações dos dados em termos de representação e/ou de índices (BEUREN, 2006).

Os artigos foram levantados por meio de fontes pesquisadas em bases de dados como, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Google Scholar* ligados ao tema. Buscaram-se, inicialmente, os termos “efeitos da cana-de-açúcar sobre meio ambiente”, “efeitos da cana-de-açúcar sobre a sociedade”. De posse dos artigos iniciais encontrados, separaram-se aqueles que, lendo o resumo, tratavam desses assuntos. As referências dos artigos escolhidos foram importantes para se efetuarem novas buscas. Como o estudo é multidisciplinar, foram verificados, e citados, artigos de diversas áreas que tivessem afinidade com o tema e os objetivos, não delimitando tempo de publicação.

Quanto à delimitação, a pesquisa observou os efeitos da canavicultura em suas relações com o meio ambiente, a sociedade e a economia, iniciando-se com a colonização do Brasil, considerando-se certos períodos do tempo, até os momentos atuais. Para isso efetuou-se uma busca dos efeitos adversos no decorrer do tempo de forma a descrever os motivos dos avanços que foram ocorrendo.

A verificação dos textos se baseou em dados bibliográficos que retrataram de alguma forma os efeitos da cultura canavieira no consumo de alguns recursos produtivos, na forma que os resíduos foram descartados e nas condições sociais e econômicas. Isso foi escolhido em razão de aprofundar conhecimentos sobre o passado da cultura canavieira. Não existem muitos dados sobre a modificação que a (mono) cultura canavieira causou ao meio ambiente entre os séculos XVI e XIX.

A sociedade só foi despertar a essa realidade após meados do século XX (1970). Considerando esse fator, poucas foram as obras que trataram do assunto no passado e, especificamente, da canavicultura mais raros ainda. Utilizaram-se como

bases iniciais da pesquisa as obras de Antonil (1837), Ferline (1998) e Marcondes (2005).

### **3 Resultados e Discussão**

Embora o estudo tenha como objetivo descrever os efeitos da canavicultura sobre as condições sociais, o meio ambiente e o setor econômico, achou-se oportuno conhecer, inicialmente, os efeitos do corte desmedido do pau-brasil.

No Brasil, a degradação ambiental iniciou-se com o descobrimento do país, especificamente, com o pau-brasil sendo derrubado e levado à Europa para utilização diversa, mas principalmente, como tintura. Calcula-se que em 100 anos (entre 1502 e 1602) de corte desmedido de pau-brasil, teriam sido derrubados mais de dois milhões de pés, afetando uma área de 6.000 quilômetros quadrados (FERLINE, 1998). Nascia nesse momento, a prática extrativa, e devastadora, do pau-brasil (efeitos ambientais adversos) com fins lucrativos (efeitos econômicos), com mão de obra indígena (efeitos sociais) e, nesse caso, nada sustentável.

A exploração do pau-brasil não garantia a Portugal a posse definitiva das novas terras. Assim, para que a mesma se efetivasse os portugueses criaram as capitanias, doaram terras, destruía (ainda mais) as florestas, apropriaram-se de novas terras indígenas, escravizaram os índios e, posteriormente, os negros africanos, iniciaram a monocultura da cana-de-açúcar, construíram engenhos e exportaram o açúcar produzido (MARCONDES, 2005).

Mesmo com as condições impostas para obtenção das terras, esses engenhos expandiram-se rapidamente em decorrência do solo fértil, das águas dos rios e das reservas florestais utilizadas como matéria prima no processo produtivo. Essa cultura foi uma das mais impactantes sobre a Mata Atlântica nos mais de quinhentos anos após a descoberta do Brasil (MARCONDES, 2005). No decorrer do período de exploração do pau-brasil, os portugueses preocupados, mais pela perda econômica que a ambiental, efetuaram várias medidas para controle do corte, entretanto, somente a partir da descoberta da anilina no século XIX, os corantes de origem vegetal foram sendo abandonados (MARCONDES, 2005).

A cultura da cana-de-açúcar, iniciada na época do império, favoreceu a degradação ambiental das terras cultivadas, tendo em vista a matéria prima utilizada (água e lenha em abundância), a injustiça social (considerando o trabalho escravo) e,

logicamente, o setor econômico, ou seja, o lucro de Portugal. Para funcionamento de um engenho (a depender do tamanho), além de outras coisas, deveria haver (naquele tempo) muitos escravos (cerca de 200), fornalhas acesas dia e noite por sete a oito meses, canaviais extensos para dar conta da produção, além de outros recursos. Os engenhos necessitavam de localização próxima a rios (facilitar o transporte e escoar os resíduos), e de muita lenha (queimadas nas fornalhas), fator principal para produção do açúcar e que ajudou na destruição da Mata Atlântica (ANTONIL, 1837).

Naquele tempo bastava ao cultivador de cana, escolher a área, roçar, queimar, limpando tudo que pudesse atrapalhar a plantação e, nesse caso específico, tratando-se do Nordeste do Brasil, o que estava “atrapalhando o cultivo” era exatamente a Mata Atlântica (ANTONIL, 1837). Em parte, essa era a visão da época. Ao que parece, essa mentalidade continua sendo desenvolvida, uma vez que, a exuberante natureza é somente um estorvo para o desenvolvimento (BUSCHBACHER, 2000), e agora, é a vez do cerrado dar lugar à cultura canavieira.

Antonil (1837, p. 115) descreve todo o martírio da cana, desde a plantação até o consumo final. Chamou atenção, contudo, a simplicidade e pouca importância dada ao meio ambiente e às relações sociais, em contrapartida à econômica como segue:

“Chegadas á moenda, com que força e aperto, postas entre os eixos são obrigadas a dar quanto tem de sustancia? Com que desprezo se lanção seus corpos esmagados, e despedaçados ao mar? Com que impiedade se queimão sem compaixão no bagaço? Arrasta-se pelas bicas quanto humor saho de suas vêas, e quanta substancia tinhão nos ossos: trata-se, e suspenda-se na guinda: vai a ferver nas caldeiras, borrifado (para maior pena) dos negros [...] e grandes lucros ao senhor de engenho, e aos [...] mercadores que o comprãõ, [...] e muito maiores emolumentos á fazenda real nas alfandegas”.

Nesse pequeno fragmento do livro de Antonil, percebe-se que não havia o menor cuidado com o meio ambiente (lançava-se o bagaço ao mar ou o queimava), nem com os trabalhadores (escravos), mas com alta lucratividade aos atravessadores e, maiores ainda, ao governo. Isso sem contar as madeiras utilizadas como energia, tanto para consumo residencial, como comercial e industrial.

À medida que se expandiam os engenhos eram necessárias mais terras, mais lenhas e madeiras e, nesse caso, a presença do negro que sempre representou fator obrigatório no desenvolvimento dos latifúndios coloniais (HOLANDA, 1995). Em tempos em que não havia a menor preocupação com o meio ambiente, como atualmente, o desenvolvimento da época estava sendo “atrapalhado” pelas florestas

abundantes existentes, que precisavam dar lugar a outra forma de exploração que trouxesse divisas e lucros à Portugal (MARCONDES, 2005).

De acordo com Marcondes (2005), acredita-se que no século XVIII, para cada quilo de açúcar produzido foram consumidos 15 quilos de lenha. Deve-se, entretanto, atentar-se ao fato de que no século XVIII a produção do açúcar estava em decadência, em razão do ouro descoberto em Minas Gerais e da concorrência dos holandeses nas Antilhas, e a grande produção em Cuba. Para fins de reflexão, a tabela 1 descreve alguns números sobre os quais se farão inferências.

Tabela 1. Data, número de engenhos e quantidade de açúcar exportada pelo Brasil Colônia, em 1570, 1580, 1610, 1710 e 1760

Data	Número de engenhos	Exportação de açúcar (mil arrobas*)
1570	60	180
1580	118	350
1610	400	4.000
1710	650	1.600
1760	-	2.500

Fonte: Adaptado de Ferline (1998). \* Uma arroba equivale a 15 kg.

O que se percebe é a rapidez da expansão dos engenhos, ao considerar que a canavicultura teve início em meados de 1530 e, em pouco, mais de 80 anos, já haviam sido instalados 400 deles. A partir de 1630 iniciou-se um período de estagnação, mesmo assim, aumentou em 62,5% o número de engenhos, passando de 400 em 1610 para 650 em 1710.

Partindo-se do pressuposto levantado por Marcondes (2005) e os dados disponibilizados por Ferline (1998), que no final do século XVIII, para cada quilo de açúcar produzido, utilizavam-se quinze quilos de lenha, far-se-á suposições sobre o volume de lenha utilizada. Verifica-se que em 1580 foram exportadas 350 mil arrobas de açúcar (5.250 toneladas). Assim, para a produção dessa quantidade de açúcar foi utilizado cerca de 80 mil toneladas de lenha.

Em 1610 já havia 400 engenhos e exportação de quatro milhões de arrobas de açúcar. Não há dados do consumo interno de açúcar, nem de outros produtos da cana. Assim, esses números são extremamente conservadores. Isso ocorre em razão de que a madeira, além da utilização como lenha, ainda era usada em várias peças dos R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 163-188, mai. 2021.

engenhos e nas construções em sua volta, bem como, em construções de residências e, como, energia doméstica para os afazeres do dia-a-dia.

Que dizer então dos resíduos sólidos gerados (bagaço) e efluentes líquidos por esta enorme quantidade de engenhos. Segundo Antonil (1837), o bagaço era queimado ou jogado no mar. Fazer cálculo sobre o trabalho árduo desempenhado pela maioria escrava seria até injusto tendo em vista que segundo Holanda (1995), sem os escravos não funcionaria os engenhos (ou quase nada no Brasil da época).

Em termos econômicos, em 1570 a exportação do açúcar rendeu mais de 270 mil libras e, em 1760 passou de 2.350 milhões. Se no meio ambiente a monocultura da cana e os latifúndios fizeram grandes estragos, imagine em termos de relações sociais. Esse tipo de colonização avassaladora assegurou um predomínio de senhores e escravos, no início com os indígenas e, posteriormente, com os negros africanos. “O açúcar era branco, o trabalho era negro. Havia doçura nas mesas e sofrimento nos engenhos; riqueza nas casas-grandes e miséria nas senzalas” (FERLINE, 1998).

Essa “miséria” nas senzalas levou os holandeses, enquanto dominaram a costa brasileira (1630-1654), a editarem legislação específica, a qual obrigava aos senhores de engenhos e lavradores de cana-de-açúcar a plantarem roças de mandioca em proporção à quantidade de escravos. Além disso, proibiam o abate da árvore do cajueiro, bem como, o lançamento do bagaço de cana nos rios e açudes para proteção das comunidades mais carentes que sobreviviam dos peixes de água doce (MARCONDES, 2005).

Infelizmente, já nesse tempo, as leis eram efetivadas, mas havia enormes dificuldades para executá-las (como agora). Após a expulsão em 1654, os holandeses tornaram-se fortes concorrentes, diminuindo a hegemonia de Portugal sobre o açúcar derivado da cana, fator esse que aliado à descoberta do ouro em Minas Gerais culminou na redução da canavicultura, mas não ao abandono (FERLINE, 1998; MARCONDES, 2005). Essa retração perdurou até o final do século XIX, mesmo assim, até 1822 a renda obtida com o açúcar foi maior que a riqueza obtida com o ouro (duas vezes), bem como, com a venda da soma dos demais produtos agrícolas (cinco vezes), segundo a União dos Produtores de Bioenergia (UDOP, 2017).

Enquanto a cana-de-açúcar se debatia entre altos e baixos, o governo imperial estabeleceu por meio do Decreto n. 2687, de 6 de novembro de 1875, um crédito para

as companhias estabelecerem engenhos centrais a juros bem baixos, com prazo de pagamento de até 30 anos (BRASIL, 1875). Surgia aí a passagem de um método semiartesanal de produção para um processo industrial mais específico, pois, de acordo com Dunham *et al.* (2011), esses engenhos dedicar-se-iam somente à atividade industrial do beneficiamento do açúcar. A cana-de-açúcar seria produzida e entregue por fornecedores externos.

Infelizmente, não surtiu os efeitos desejados pelo governo, tendo em vista que dos poucos pedidos de crédito, raros foram aceitos, tanto que em 1891 havia somente treze engenhos centrais, quantia inexpressiva ante a totalidade de engenhos existentes, cerca de 3000 deles (ARAÚJO; ARAÚJO SOBRINHO, 2020). Vislumbram-se, ainda, as tentativas de incorporação das inovações advindas com o capitalismo e com a revolução industrial, numa clara intenção do governo de salvar a desgastada produção açucareira que não tinha mais condições de concorrer com os demais países produtores (DUNHAM *et al.*, 2011).

No entanto, em momentos difíceis, surgem soluções para se buscarem melhorias, tanto no processo de produção quanto nas relações sociais. Infelizmente, nesse período não havia preocupações adequadas ao meio ambiente, uma vez que diante do cenário de estagnação, os engenhos sofreram modificações para melhor aproveitamento do caldo. Ainda assim, Ferline (1998) destaca que, mesmo nos engenhos mais modernos, o aproveitamento era de aproximadamente 56% do caldo, devido ao tipo de cana “crioula”, originária da Índia, único tipo cultivado no Brasil até o início do século XIX.

Cabe destacar, ainda, que somente no final do século XIX o Brasil começou a utilizar o bagaço da cana-de-açúcar para alimentação das caldeiras, prática essa já difundida nas Antilhas Inglesas na década de 80 do século XVII (MARCONDES, 2005), ou seja, um atraso de praticamente 200 anos.

Tudo leva a modificações, juntamente com a modernização dos engenhos de açúcar, a libertação dos escravos (1888) e proclamação da república (1889) um novo cenário necessitava de novas soluções. As relações sociais, ainda, injustas, mas não escravas como antes, demandavam na parte industrial, novos maquinários e pessoas mais qualificadas que aquelas empregadas na lavoura canavieira (FAUSTO, 1995).

Logo após a extinção do tráfico de escravos, em 1850, começou a encarecer a mão de obra dos negros, iniciando-se as tentativas de introduzir colonos europeus.

Para isso, os fazendeiros arcavam com os custos de transporte, como adiantamento pelos serviços a serem prestados no futuro. Logo, continuaram-se as relações trabalhistas e sociais injustas com os novos colonos, que se viam obrigados a trabalharem até a quitação do adiantamento, e não somente de viagem, mas também de alimentação, muitas vezes vendidas com alto lucro pelo próprio fazendeiro tendo que trabalhar mais tempo para o pagamento (BEIGUELMAN, 1982).

As condições estavam postas para uma expansão da canavicultura na região Sudeste, com terras aptas e já degradadas (deixada pela cultura do café), mão de obra barata, seja dos recentes escravos libertos, ou de colonos que trabalhavam nos cafezais. Além de que, com a Primeira Guerra Mundial, em 1914, a indústria europeia do açúcar (beterraba) foi devastada o que aumentou seu preço no mercado mundial, estimulando a expansão da canavicultura, principalmente na região Sudeste do Brasil (São Paulo), iniciando-se, assim, um novo ciclo (BEIGUELMAN, 1982).

Foi justamente no estado de São Paulo que surgiu uma doença nos canaviais (vírus: “mosaico”) a partir de 1922. Para solucionar o problema iniciou-se a experimentação e desenvolvimento de novas variedades que pudessem ser resistentes à doença. Estreitam-se, assim, relações entre as instituições públicas de pesquisa e as empresas do setor sucroalcooleiro, buscando soluções por meio de testes em variados números de cultivares em diversas condições de solo e clima. Isso ocasionou mais produtividade por hectare e maior teor de Açúcar Total Recuperável (ATR) (DUNHAM *et al.*, 2011).

Superada a crise, a produção voltou a crescer, e para controlar a superprodução que já se fazia sentir, o governo criou em 1933 o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) (ZUANAZZI e MAYORGA, 2010; BINI *et al.*, 2011). O objetivo era controlar a superprodução. Assim, os engenhos passaram a trabalhar com cotas definidas pelo governo (CANO, 2015).

Não se pode negar que a preocupação era econômica, entretanto, dado tendências mercadológicas e industriais, que demandavam novas relações sociais, e alguma medida para controle ambiental, o governo criou o Código Florestal de 1934. Além disso, preocupado com o descarte de vinhoto ou vinhaça nos rios e lagos, providenciou o Decreto n. 23.777, de 23 de janeiro de 1934 (BRASIL, 1934), que dispunha que a vinhaça deveria, obrigatoriamente, ser lançada no leito dos rios principais em lugar fundo e de correnteza. Obrigava, ainda, as usinas a utilizarem

tanques de depuração para posterior lançamento em pequenos rios, lagos e lagoas. Ademais, as usinas deveriam efetuar a decantação dos resíduos e transformá-los em adubos.

Na visão de Rosseto (2004), "... a questão ambiental sempre foi o 'calcanhar de Aquiles' do setor canavieiro". A monocultura (da época imperial) iniciou a modificação da paisagem, assim como a escravidão e a injustiça social imprimiu à cana-de-açúcar uma imagem negativa que perdurou por muito tempo.

Não poderia ser de forma diversa, tendo em vista que, ainda, na maior parte do século XIX a mão de obra utilizada no cultivo da cana-de-açúcar e na produção de açúcar era escrava, com uso, praticamente de enxadas, foices e outros instrumentos rudimentares para a época. Em razão do trabalho, em condições degradantes, exaustivo, além dos constantes maus tratos e alimentação deficiente, os escravos tinham pequena expectativa de vida, não passando em alguns casos de um ano (PRADO JÚNIOR, 1981; HOLANDA, 1995; FERLINE, 1998; MARCONDES, 2005).

Se de um lado as condições econômicas e sociais para o setor canavieiro não eram das melhores, como já visto anteriormente, no lado ambiental, infelizmente, não se poderiam desejar melhores situações. Embora alguma legislação tentasse conter a degradação ambiental em razão da destinação dos efluentes líquidos (vinhaça com início da produção de álcool) e dos sólidos (bagaço) (BRASIL, 1934), a execução deixava a desejar, ainda mais com pressões dos donos das indústrias para o governo salvar suas empresas.

A Segunda Guerra Mundial revelou a necessidade de maiores transformações. Com o governo Vargas, a partir de 1930 e o Golpe do Estado Novo, originou os direitos dos trabalhadores constantes na Constituição de 1934, mas retirados na Constituição de 1937 (BRASIL, 1934a; BRASIL 1937). Entretanto, a criação da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), em 1943 (BRASIL, 1943), definiu condições mais dignas de trabalho e direitos aos trabalhadores, que, infelizmente, não chegaram a todos (PRADO JÚNIOR, 1981).

Essas modificações nas "condições sociais" só trouxeram algum tipo de melhoria para uma pequena parte da população urbana, deixando a população rural à margem da lei. Assim, a canavicultura e as usinas (antigos engenhos centrais) continuaram a tratar os trabalhadores com condições nada satisfatórias. Cabe destacar, no entanto, que não era somente no setor canavieiro que havia condições

precárias, mas praticamente em todo o meio rural (FAUSTO, 1995). Nessa época ocorreu o reconhecimento dos direitos sociais, além dos esforços efetuados pelo governo para salvar a economia, principalmente do setor canavieiro, entretanto, o mesmo não ocorreu no meio ambiente, embora, já em 1934 (BRASIL, 1934), a legislação se fazia presente com normas sobre efluentes das usinas, bem como um Código Florestal.

Segundo a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA) no ano de 1971, o Instituto do Açúcar e do álcool (IAA) cria o Programa Nacional de Melhoramento da cana-de-açúcar (PLANALSUCAR). Esse objetivava a melhoria dos rendimentos da cultura, tanto no campo, como na indústria, com a criação de novas variedades de cana, mais resistentes às pragas e adaptáveis, de acordo com o clima e solo de cada região. Além disso, ajudou na modernização da mecanização agrícola e industrial; na adubação do solo; na melhora dos processos industriais; entre outros (RIDESA, 2018). O quadro 1 descreve um resumo da atividade canvieira.

Quadro 1. Acontecimentos na atividade canvieira ao longo dos séculos XVI a XXI

<b>Período</b>	<b>Acontecimentos</b>
Século XVI a XVIII	Uso intenso de mão de obra indígena e africana (escrava); destruição da mata atlântica; altas riquezas para Portugal.
Século XIX	Utilização do bagaço para queima nas fornalhas; libertação dos escravos; e proclamação da república.
Século XX até 1934.	Expansão para o Sudeste (São Paulo). Doenças nos canaviais; criação do Instituto do Açúcar e Álcool (1933); criação do Código Florestal e leis protetoras do meio ambiente (1934).
De 1935 a 1950	Criação da Consolidação das Leis do Trabalho (1943)
De 1951 a 1990	Criação do Estatuto do Trabalhador Rural (1963); Criação do PLANALSUCAR (1971); e PROÁLCOOL (1975); crise do petróleo.
De 1991 a 2002	Saída parcial do Estado na regulamentação do setor canavieiro e a abertura comercial.
De 2003 em diante	Criação do motor bicombustível; Acordo para redução dos gases de efeito estufa.

Fonte: Dados da pesquisa.

Em termos econômicos, o PLANALSUCAR foi estritamente importante, o que beneficiou o Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL) em 1975 (BRASIL, 1975). Isso revitalizou a canavieira brasileira e colocou o Brasil novamente na disputa pelo comércio externo do açúcar e interno do álcool, inicialmente, concebido para garantir o fornecimento de energia e apoiar o setor sucroalcooleiro depois da queda do preço do açúcar (KOHLHEPP, 2010).

No tocante às condições trabalhistas e sociais, em vários lugares e em diversas situações, parece que a Lei Aurea não havia chegado, ainda nas décadas de 50, 60, 70, 80, e quiçá, 90 do século XX, talvez até atualmente, no século XXI. Isso é o que se percebe pela descrição de Figueira (2000), que ao chegar ao estado do Pará, constatou pessoalmente a captura de um rapaz que tentava fugir de um empregador. Também, descreve que homens contratados para abertura de fazendas no Pará tornavam-se temporariamente cativos, pois, além de perder o direito sobre a força de trabalho, perdiam sobre si mesmos, isso cem anos após a abolição da escravidão no Brasil.

Para Ferreira Filho (2012), a abolição da escravidão não conseguiu diminuir o domínio da agroindústria açucareira, a qual impediu que a maior parte dos antigos escravos tivesse acesso à terra. Esses trabalhadores não dispunham de condições de moradia, o que permitiu aos proprietários de terras obrigarem-nos a prestar serviços, muitas vezes em péssimas condições, em troca de moradia cedida e alimentos. Isso se deveu, segundo o autor, ao fato dos assalariados rurais permanecerem legalmente invisíveis desde a abolição da escravidão até os anos de 1960, uma vez que foram praticamente excluídos da CLT, pois, somente em 1963 houve a promulgação do Estatuto do Trabalhador Rural, reconhecendo as relações trabalhistas no campo.

Isso pode ser corroborado com Figueira (2000), posto que, entre 1969 e 1998 houve reclamações sobre trabalhos análogos a escravos contra mais de 120 imóveis somente no Pará. O Vale do Rio Cristalino, a fazenda da Volkswagen foi denunciada em 10 anos descontínuos, além de muitos outros. É realidade que parte da humanidade é objeto de negociação, e pode ser comercializada e dominada, posto que, a identidade dos homens que se tenta tratar como objeto de mercado pode não ser agora, somente a cor da pele, mas, também, a pobreza (FIGUEIRA, 2000).

Por outro lado, verifica-se grande diminuição da força de trabalho na atividade canavieira em decorrência das vantagens econômicas e ambientais, que está associado às inovações técnicas (planta e colheita mecanizada) e às pressões legais e sociais. Isso acarretará em prejuízos sociais com a diminuição da oferta de mão de obra menos qualificada (ocupada na limpeza e corte de cana) em detrimento de mão de obra mais qualificada, empregada nos componentes mecanizados. Nesse sentido, o governo deverá buscar alternativas de ocupação para aqueles que perderem seus empregos temporários na lavoura canavieira, por meio de políticas públicas (RAMOS, 2007; ROSSINI; SANTOS; SAMPAIO, 2018).

Capitani *et al.* (2015) resolveram analisar as condições de trabalho em algumas regiões produtoras de cana-de-açúcar, com base nos autos de infrações aplicados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Com essa pesquisa constataram redução das irregularidades trabalhistas em decorrência da intensificação das fiscalizações, além das autuações estarem bem abaixo das ocorridas em outras atividades. Concluíram que essas reduções foram provocadas mais em decorrência da pressão fiscalizatória do que da preocupação dos proprietários com o bem-estar dos trabalhadores.

Com uma máquina de colher cana colhe-se cerca de mil toneladas por dia e, nesse caso, consegue substituir, pelo menos, cem pessoas diariamente no corte, ao se considerar que uma pessoa consiga cortar em média dez toneladas por dia (RAMOS, 2007). No entanto, para cortar tal quantidade é preciso muito esforço em situações degradantes e desumanas, por cerca de dez horas por dia (ALVES, 2006).

Sobre isso, Ramos (2007) descreve que as relações de trabalho compreendido entre a indústria canavieira e o cortador de cana se mantêm num cenário degradante. Neste cenário descrito por Alves (2006), um trabalhador corta cerca de dez toneladas de cana, caminhando quase nove mil metros, e desprendendo mais de cem mil golpes de podão (facão). Tudo isso sobre os efeitos da poeira e da fuligem desprendida da cana queimada. Assim, o pagamento por produção interfere diretamente na saúde do trabalhador, colocando sobre o mesmo a responsabilidade pelo valor que pode receber ao final do dia. Corroboram com o assunto Abreu *et al.* (2011), descrevendo ainda, a precarização dos alojamentos, os meios de transportes e alimentação insuficiente.

Essa precarização, também, foi descrita por Galiano *et al.* (2012), que fizeram pesquisa para compreender os motivos de alguns jovens trabalhadores se deslocarem do Maranhão para o corte de cana-de-açúcar na região de Ribeirão Preto (SP). Pela pesquisa verificou-se que não foi opção, mas sim a única alternativa frente à realidade na região de origem. O estudo mostrou que os trabalhadores percebem como precárias e desgastantes as condições a que são submetidos, no entanto, precisam aceitá-las.

No tocante ao meio ambiente, o que tem sido desenvolvido? Vários autores apontam que o melhoramento genético da cana, aliado à criação de novas variedades adaptadas ao clima e solos das diversas regiões, aumenta a produtividade, tanto da cana quanto do Açúcar Total Recuperável (CARVALHO e FURTADO, 2013). Outros destacam que a vinhaça pode ser usada para complementar a fertilidade do solo, mas deve ser efetuada moderadamente, pois, traz uma série de danos ao meio ambiente (SOUZA *et al.*, 2015).

Enquanto Ramos (2007) descreve que possam ocorrer vantagens ambientais em decorrência do corte mecanizado (cana crua), mais benéfico que a queimada, Kokol e Misailidis (2013) argumentam que a mecanização pode implicar uma série de fatores prejudiciais, como: a compactação do solo; uso abusivo de agrotóxicos; concentração fundiária; ameaça sobre a floresta amazônica; além de risco de aumento no valor dos alimentos; e ameaça à soberania alimentar. Já para Rosseto (2004), ainda há a questão do cultivo de cana-de-açúcar, que causa redução da biodiversidade regional, tanto da flora como da fauna.

A vinhaça, ainda é um grande problema. Mesmo após seu uso como fertilizante, pois, pode comprometer as águas subterrâneas, ou ocasionar aumento das moscas nas lavouras. Para cada litro de álcool produzido são gerados em média doze litros de vinhaça. Essa produção gera um grande problema, pois, são produzidos, ultimamente, cerca de trinta bilhões de litros de álcool (ROSSETO, 2004). Além disso, Manzatto *et al.* (2009) evidenciaram que o Zoneamento Agroecológico da cana-de-açúcar deve embasar a formulação de políticas públicas visando a expansão sustentável da cultura da cana-de-açúcar pelo país, e que o plantio deverá ser realizado de forma a evitar a competição com as áreas de produção de grãos e outras que tenham restrições ambientais, quais sejam: bioma Amazônico, bioma Pantanal, áreas Indígenas, e outras. Corroboram também sobre o assunto Abreu *et al.* (2011),

no entanto, alertam os autores que não se estabeleceu o bioma Cerrado entre as restrições.

Nesse sentido, nas últimas décadas do século XX verificou-se a expansão da canavieira para novas fronteiras agrícolas do país, mais especificamente, a região Centro-oeste, nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, afetando diretamente o bioma Cerrado (STACCIARINI; PEREIRA, 2018; NEVES; MENDONÇA, 2020).

Szmrecsányi *et al.* (2008) procuraram mostrar os impactos da expansão canavieira sobre a região Centro-Oeste. Apontaram que a canavieira traz como aspectos negativos a erosão, compactação do solo, contaminação pelo uso intenso de agrotóxicos e fertilizantes, redução da biodiversidade, além de agravamento das relações trabalhistas precárias, no entanto, em curto prazo estabelece grande crescimento econômico. Em relação ao homem do campo, Santos (2017) descreve que as classes camponesas vêm sendo destruídas em razão dos novos modelos capitalistas de produção.

Atualmente é preciso ações permanentes que visem à preservação ambiental, seja por meio de processos produtivos mais eficientes em relação à utilização dos recursos, bem como, um consumo consciente sobre os impactos socioambientais produzidos pelos produtos que estão sendo adquiridos. O consumidor pode ser o principal impulsionador em razão de uma forma de consumo sustentável que possa equilibrar o uso dos recursos naturais na produção (NASCIMENTO *et al.*, 2014).

A expansão da cana-de-açúcar para a região Centro-Oeste traz vantagens econômicas de curto prazo, mas escondem problemas sociais e ambientais que tendem a se agravar no longo prazo (MESQUITA *et al.*, 2020). A disputa pelos recursos hídricos, bem como a competição entre a cana-de-açúcar e culturas voltadas à produção de alimentos já estão ocorrendo, é o caso do arroz e feijão que não apresentam mais uma produção significativa na região. Além disso, a expansão da canavieira empurra a pecuária para a região norte, aumentando a pressão de desmatamento sobre a Amazônia (ECODEBATE, 2013).

Sobre o assunto, cabe destacar os resultados encontrados por Santos e Souza (2012). Para eles o trabalhador do setor canavieiro, em Itaberaí (GO) é superexplorado em sua força de trabalho (condições precárias), além disso, há

impactos negativos na substituição das culturas alimentícias por canavieira, assim como impactos espaciais com a redução do homem no campo.

Essa expansão é decorrente e acelerada pelos incentivos do governo federal, estaduais e municipais. Idêntico ao ocorrido no início da colonização do país, descrito por Antonil (1837), tendo em vista mais o crescimento econômico em razão da renda gerada do que o desenvolvimento nas relações sociais e no equilíbrio com o meio ambiente, o que afeta diretamente a sustentabilidade. De acordo com Barp *et al.* (2015), é preciso um olhar sistêmico, no tocante a estabelecer uma relação de equilíbrio entre o meio ambiente e a sociedade em estrita sinergia em busca do desenvolvimento sustentável.

Ao se considerar as relações sociais, Campos (2008) afirma que a exploração de indígenas no MS é histórica e remonta à década de 1980, com o PROÁLCOOL, praticamente nascendo junto com o estado de MS, oficializado em 1979 e deixando de fazer parte do Mato Grosso. Nesse tempo, a informalidade predominava o que, em tese, aumentava a insegurança e determinava condições totalmente precárias nas relações de trabalho, e em muitas ocasiões o pagamento não chegava às mãos dos indígenas, ficando com o “gato” (pessoa que intermediava a contratação) ou a usina nem os pagavam. Segundo Lopes (2020) “a escravidão por dívida no Brasil se faz presente mediante os resquícios advindos do trabalho escravo moderno do século XVI”.

Isso é corroborado por Thenório (2008), o qual descreve que no ano de 2007 milhares de trabalhadores foram resgatados de condições análogas à escravidão, trabalhando no cultivo de cana. Um desses resgates ocorreu na fazenda Debrasa, da Companhia Brasileira de Açúcar e Alcool (CBAA), no município de Brasilândia (MS). Foram resgatados 1011 indígenas, alojados em condições precárias. Outro resgate ocorreu no município de Iguatemi (MS), na Destilaria Centro Oeste Iguatemi Ltda. (Dcoil), com 498 pessoas resgatadas, cerca de 170 eram índios.

Domingues (2011) descreve, além dos impactos sociais, os ambientais gerados pela expansão da atividade canavieira no MS. De um lado há a expulsão das famílias de pequenos agricultores de seus territórios tradicionais, a precarização das relações de trabalho, a cultura canavieira, a exploração de mão de obra, principalmente indígena, e de outro a degradação dos solos, da água e dos recursos naturais. Há, ainda, a redução na biodiversidade motivada pela cultura da cana-de-açúcar, além da

utilização de produtos químicos, que poluem o solo, a água dos rios e lençóis freáticos e, também, da compactação dos solos pela utilização intensiva de mecanização.

De acordo com Penha (2018), os auditores-fiscais do Ministério do Trabalho, entre 2003 e 2013, resgataram mais de 10 mil trabalhadores em situação análoga à escravidão. Com a intensa mecanização da colheita e melhoria das condições de trabalho essa situação desapareceu por um tempo. No entanto, os auditores-fiscais flagraram retrocesso em fazendas do interior de São Paulo, no ano de 2018, com resgate de 423 pessoas em condições degradantes de trabalho por fornecedores de cana-de-açúcar para a Raízen.

Percebe-se que, para um desenvolvimento sustentável é preciso sinergia entre economia, sociedade e meio ambiente de forma que ao se buscar o crescimento econômico seja levada em consideração a inclusão social e a proteção ambiental (ZANIBONI e SCHMIDT, 2014).

#### **4 Considerações Finais**

Os efeitos encontrados sugerem que houve melhorias no processo produtivo, em claras tentativas de buscarem maiores lucros e consumo, o que é muito bom para a economia do país. No entanto, as poucas melhorias sociais foram por pressões dos sindicatos ou da sociedade, ao fazer valer os direitos adquiridos. Pelo lado ambiental, as conquistas obtidas (poucas) foram, em sua maioria, em decorrência de pressões dos países “desenvolvidos” como fator de consumo dos produtos, ou quanto à busca de redução de custos e tecnologia empregada, ou seja, mais em decorrência de aumento de lucros que preocupação com o meio ambiente.

Quanto aos efeitos sociais, vislumbra-se uma forma de escravidão contemporânea que envolve situações complexas desde a migração e endividamento, até a ausência de pagamentos e de condições propícias de trabalho, muitas vezes em decorrência da falta de oportunidades no mercado de trabalho. Ressalta-se que está em curso no Brasil um retrocesso nas conquistas ambientais e sociais em detrimento do setor econômico, advindos com as modificações efetuadas na legislação trabalhista.

No que diz respeito ao meio ambiente, encontra-se distante o momento em que poderá, efetivamente, haver o tão discursado equilíbrio na obtenção do desenvolvimento sustentável. Embora, alguns discurssem que há benefícios quanto à

energia limpa obtida, claramente nas fases produtivas, a energia utilizada ainda, é fóssil. Além disso, as tecnologias mudaram um pouco a forma de poluição, com novas formas incorporadas, tão nocivas quanto a de épocas passadas.

A sustentabilidade tão aclamada atualmente no setor sucroalcooleiro apresenta o etanol como combustível de energia limpa e renovável, infelizmente pode estar representando somente discursos (vazios), em razão de maiores consumos internacionais utilizando-se, na prática, de soluções nada sustentáveis, tanto socialmente como ambientalmente.

Não existem processos produtivos que não trazem efeitos adversos sobre o meio ambiente e, conseqüentemente, na sociedade. Portanto, há que se buscarem formas de produção sustentável que contribuam significativamente com mitigação dos efeitos adversos. Aí cabem alguns questionamentos: Como pode um setor considerado como sustentável, ainda, apresentar relações de trabalho tão desgastantes? Como pode ser dita como energia limpa com tantos resíduos descartados, e ainda se utilizando de maquinários a base de energia fóssil? Não cabe aqui tecer respostas a essas questões, mas a suscitar novas reflexões sobre a (in) sustentabilidade da canavicultura no Brasil.

## Referências

ABREU, D.; MORAES, L. A.; NASCIMENTO, E. N.; OLIVEIRA, R. A. A produção da cana-de-açúcar no Brasil e a saúde do trabalhador rural. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 49-61, 2011.

ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana? **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 90-98, 2006.

ANTONIL, A. J. **Cultura e opulência no Brasil, por suas drogas e minas**. Reimpressão. Rio de Janeiro: Typ. Imp. e Const. de J. Villeneuve e Ca, 1837. 214p.

ARAÚJO, D. F. C.; ARAÚJO SOBRINHO, F. L. A dinâmica do setor sucroenergético no triângulo mineiro/alto paranaíba. **Revista Cerrados**, Montes Claros/MG, v. 18, n. 1, p. 248-277, 2020.

BARP, C. A.; SEHNEM, S.; BENCKE, F. F. Energia fotovoltaica como matriz energética sustentável em organizações. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 178-203, 2015.

BEIGUELMAN, P. **A crise do escravismo e a grande imigração**. 3ed. São Paulo: Brasiliense, 1982. 62p.

BEUREN, I. M. (Org.). **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: Teoria e Prática**. 3ed. São Paulo: Atlas, 2006. 200p.

BINI, D. L. C.; COSTA, E. I.; DIAS, D. A lavoura canavieira na Noroeste paulista: um estudo de caso no município de Clementina (SP). **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 5, n. 9, p. 33-46, 2011.

BRASIL. Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil de 1934. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 jul. 1934a, Seção 1, p. 1.

BRASIL. Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil de 1937. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 nov. 1937, Seção 1, p. 22359.

BRASIL. Decreto n. 2.687, de 06 de novembro de 1875. Autoriza o Governo para conceder, sob certas clausulas, ao Banco de Credito Real que se fundar segundo o plano da Lei nº 1237 de 24 de setembro de 1864, garantia de juros e amortização de suas letras hypothecarias, e bem assim para garantir juros de 7 % ás companhias que se propuzerem a estabelecer engenhos centraes para fabricar assucar de canna (**COLEÇÃO DE LEIS DO IMPÉRIO DO BRASIL**, 1875, p.187).

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) República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Rio de Janeiro, 31 jan. 1934, Seção 1, p. 2114.

BRASIL. Decreto n. 76.593 de 14 de novembro de 1975. Institui o Programa Nacional do Álcool e dá outras Providências. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 14 nov. 1975, Seção 1, p. 15257.

BRASIL. Decreto-Lei n. 5.452, de 1 de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Rio de Janeiro, 9 ago. 1943, Seção 1, p. 11937.

BUSCHBACHER, R. (Coord.). **500 anos de destruição Ambiental no Brasil: Um Balanço do Meio Ambiente**. Brasília: WWF-Brasil, 2000. 24p.

CAMPOS, A. Exploração de indígenas nos canaviais do MS é histórica. **Repórter Brasil**, São Paulo, 2008. [online]. Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/2008/07/exploracao-de-indigenas-nos-canaviais-do-ms-e-historica/>>. Acesso em: 18 fev. 2018.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 163-188, mai. 2021.

CANO, W. Crise e industrialização no Brasil entre 1929 e 1954: a reconstrução do Estado Nacional e a política nacional de desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 444-460, 2015.

CAPITANI, D. H. D.; GOMES, M. S.; WALTER, A. C. S.; LEAL, M. R. L. V. Condições de trabalho na atividade canavieira brasileira. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 64-77, 2015.

CARVALHO, S. A. D.; FURTADO, A. T. O melhoramento genético de cana-de-açúcar no Brasil e o desafio das mudanças climáticas globais. **Revista Gestão & Conexões**, Vitória, v. 2, n. 1, p. 22-46, 2013.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002. 242p.

DOMINGUES, A. T. O setor agroindustrial canavieiro no Mato Grosso do Sul: desdobramentos e perspectivas. **Revista Tamoios**, São Gonçalo, v. 7, n. 2, p. 21-36, 2011.

DUNHAM, F. B; BOMTEMPO, J. V.; FLECK, D. L. A Estruturação do Sistema de Produção e Inovação Sucroalcooleiro como Base para o Proálcool. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 10, n.1, p. 35-72, 2011.

ECODEBATE. **Cana migra para o Centro-Oeste e vira terreno 'fértil' para problemas socioambientais**. Mangaratiba, 2013. [online]. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2013/10/02/cana-migra-para-o-centro-oeste-e-vira-terreno-fertil-para-problemas-socioambientais/>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

FAUSTO, B. **História do Brasil**. 2ed. São Paulo: Editora da USP/Fundação do Desenvolvimento da Educação, 1995. 688p.

FERLINE, V. L. A. **A civilização do açúcar: século XVI a XVIII**. 11ed. São Paulo: Brasiliense, 1998. 104p.

FERREIRA FILHO, J. M. M. Conflitos trabalhistas nas “terras do açúcar”: Zona da Mata Pernambucana (Anos 1960). **Revista Crítica Histórica**, Maceió, v. 3, n. 5, p. 124-148, 2012.

FIGUEIRA, R. R. Por que o trabalho escravo? **Estudos Avançados**, São Paulo, v.14, n. 38, p. 31-50, 2000.

GALIANO, A. M.; VETORASSI, A.; NAVARRO, V. L. Trabalho, saúde e migração nos canaviais da região de Ribeirão Preto (SP), Brasil: o que percebem e sentem os R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 163-188, mai. 2021.

jovens trabalhadores? **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 37 n. 125, p. 51-64, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200p.

HOLANDA, S. B. **Raízes do Brasil**. 26ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. 226p.

KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 223-253, 2010.

KOKOL, A. F.; MISAILIDIS, M. L. Direitos dos trabalhadores rurais num contexto de desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 77, p. 161-180, 2013.

LOPES, A. P. Araguaína-TO: o passado no presente, o aliciamento dos Trabalhadores vítimas da escravidão por dívida. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.14, n.34, p. 37-53, 2020.

MANZATTO, C. V.; JESUS, E. D. A.; BACCA, F. M.; ZARONI, M. J.; PEREIRA, S. E. M. (Orgs.). **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 55p

MARCONDES, S. A. **Brasil, amor à primeira vista**. São Paulo: Peirópolis, 2005. 343p.

MATO GROSSO DO SUL. Lei n. 3.357, de 9 janeiro de 2007b. Institui normas para o cultivo da cana-de-açúcar no Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências. **Diário Oficial Estado de Mato Grosso do Sul**, n. 6964, Poder Executivo, Campo Grande, 9 maio 2007, p.1.

MATO GROSSO DO SUL. Lei n. 3.404, de 30 de julho de 2007a. Dispõe sobre a localização de estabelecimentos industriais para a produção de açúcar e álcool carburante, para fins de fruição de incentivos ou benefícios fiscais, e dá outras providências. **Diário Oficial Estado de Mato Grosso do Sul**, n. 7020, Poder Executivo, Campo Grande, 31 jul. 2007, p.1.

MESQUITA, F.; CASTILLO, R.; LUNA, I.; SANTOS, H. F. Regional hierarchies in the sugarcane agribusiness: border movement and the centrality of São Paulo. **Rev. Bras. Estud. Urbanos Reg.**, São Paulo, v.21, n.2, p. 329-350, 2019.

NASCIMENTO, L. F. M.; SILVA, M. E.; JAPPE, M. L. M.; ALVES, A. P. F. Ecologicamente correto para aliviar a consciência ou para mudar o mundo? Uma

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 163-188, mai. 2021.

discussão sobre padrões de consumo. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 173-194, 2014.

NEVES, P. D. M.; MENDONÇA, M. R. RenovaBio e o agrohidronegócio canavieiro em Goiás. **GeoTextos**, vol. 16, n. 1, p. 85-108, 2020.

NEVES, L. S.; SOUZA-LEAL, T.; BORIN, L.; CAVALCANTE, V. R.; ROSSETTO, L.; PASCOTTI, D. P.; MORAES, C. P. Nascentes, áreas de preservação permanentes e restauração florestal: histórico da degradação e conservação no Brasil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 7, n. 3, p. 747-760, 2014.

PENHA, D. **Exaustos, trabalhadores cortavam 22 toneladas de cana por dia para Raízen**. Repórter Brasil, São Paulo, 2018. [online]. Disponível em: <<https://reporterbrasil.org.br/2018/10/exaustos-trabalhadores-cortavam-22-toneladas-de-cana-por-dia-para-raizen/>>. Acesso em: 25 out. 2018.

PRADO JÚNIOR, C. **História econômica do Brasil**. 26ed. São Paulo: Brasiliense, 1981. 364p.

PROQUE, A. L. Externalidades do setor sucroalcooleiro: inserção de centrais cogeneradoras a bagaço de cana. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 446-468, 2014.

RAMOS, P. O futuro da ocupação na agroindústria canavieira do Brasil: uma discussão dos trabalhos disponíveis e um exercício de estimativa. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 11, p. 69-75, 2007.

RIDESA. Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético. **História**. Araras, 2018. [online]. Disponível em: <<https://www.ridesa.com.br/historia>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

RODRIGUES FILHO, S.; JULIANI, A. J. Sustentabilidade da produção de etanol de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 78, p. 195-212, 2013.

RONQUIM, C. C. **Queimada na colheita de cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 45p.

ROSSETO, R. A cultura da cana, da degradação à conservação. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 1, p. 80-85, 2004.

ROSSINI, R. E.; SANTOS, A. L.; SAMPAIO, M. A. P. As sofisticadas colheitadeiras de cana-de-açúcar engoliram o trabalho de homens e mulheres na agricultura da

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 163-188, mai. 2021.

macroárea de Ribeirão Preto – SP (Brasil) –1977-2018. **Boletim Paulista de Geografia**, v. 100, p. 206-223, 2018.

SANTOS, H. F. Expansão do agronegócio canavieiro e implicações socioambientais no município de Uberaba (MG). **Revista Pegada**, vol. 18, n.2, p. 112-146, 2017.

SANTOS, H. F.;CASTILLO, R. Vulnerabilidade territorial do agronegócio globalizado no Brasil: crise do setor sucroenergético e implicações locais. **Geosp – Espaço e Tempo** (On-line), v. 24, n. 3, p. 508-532, dez. 2020. doi: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2020.166602>.

SANTOS, A. M. F. T.; SOUZA, F. E. Cana doce, trabalho amargo: a superexploração do trabalhador canavieiro no município de Itaberaí-GO. **Revista Pegada**, Presidente Prudente, v. 13, n. 2, p. 102-127, 2012.

SOUSA, L. C. R.; SOUSA, D. S. P.; SANTOS, R. B. N. Curva ambiental de Kuznets: uma análise macroeconômica entre crescimento econômico e impacto ambiental de 2005 a 2010. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 227-246, 2017.

SOUZA, J. K. C.; MESQUITA, F. O.; DANTAS NETO, J.; SOUZA, M. M. A.; FARIAS, C. H. A.; MENDES, H. C.; NUNES, R. M. A. Fertirrigação com vinhaça na produção de cana-de-açúcar. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v.11, n 2, p. 7-12, 2015.

STACCIARINI, J. H. S.; PEREIRA, M. F. V. O setor sucroenergético no Triângulo Mineiro: crescimento econômico e manutenção das desigualdades sociais nas “cidades da cana”. **Ateliê Geográfico - Goiânia-GO**, v. 13, n. 3, p. 55-74, 2018.

SZMRECSÁNYI, T.; RAMOS, P; RAMOS FILHO, L. O.; VEIGA FILHO, A. A. **Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 150p.

THENÓRIO, I. Grandes libertações de trabalhadores em canaviais dominam 2007. **Repórter Brasil**, São Paulo, 2008. [online]. Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/2008/01/grandes-libertacoes-de-trabalhadores-em-canaviais-dominam-2007/>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

UDOP. União dos Produtores de Bioenergia. **A História da Cana-de-açúcar: da antiguidade aos dias atuais**. Araçatuba, 2017. [online]. Disponível em: <<http://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=993>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

ZANATTA, P. Gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 296-312, 2017.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 163-188, mai. 2021.

ZANIBONI, P. H.; SCHMIDT, C. A. P. Gestão de resíduos sólidos gerados em uma indústria sucroalcooleira visando seu correto armazenamento e destinação final. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 195-210, 2014.

ZUANAZZI, J. A. S.; MAYORGA, P. Fitoprodutos e desenvolvimento econômico. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 6, p. 1421-1428, 2010.