



GESTÃO PARA A SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE RURAL

Jonathas Gomes de Carvalho Marques¹
Simone Karine Silva da Paixão²
Marília Regina Costa Castro Lyra³
Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho⁴
Ronaldo Faustino da Silva⁵

RESUMO

O Brasil tem se destacado com grandes arrecadações no PIB a partir dos avanços do setor primário, totalmente dependente dos sistemas de produção agropecuária e das agroindústrias. Com essa utilização dos recursos naturais, os impactos ambientais gerados também aumentam com o crescimento da produção. Entre eles, destaca-se o uso intensivo de agroquímicos, lançamento de resíduos das agroindústrias inadequadamente. Dessa forma, o presente estudo objetivou identificar as cinco principais culturas agrícolas e as quatro agroindústrias importantes no cenário dos agroecossistemas nacionais, fazendo uma análise da sustentabilidade do meio rural brasileiro. Para tanto, foram utilizados dados secundários de artigos, dissertações, visando embasar e agregar dados confiáveis para este estudo sobre as culturas: Arroz, Soja, Milho, Cana-de-Açúcar e Café, além da análise das agroindústrias de laticínios, além de processamento de bovinos, aves e suínos. Essas atividades tem um alto poder poluente para o Meio Ambiente se não forem manejados da forma correta. Dentre os impactos, destaca-se a poluição atmosférica pela queimada, lançamento de rejeitos, além do alto consumo hídrico. No entanto, já se visualiza ações e tecnologias como alternativas sustentáveis para esse cenário como o reaproveitamento do bagaço e vinhaça para alimentação de animais e fertirrigação.

Palavras-chave: Sistemas produtivos. Sustentabilidade. Impactos ambientais. Soluções sustentáveis.

¹ Mestrando em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Pernambuco - IFPE. Graduado em Gestão Ambiental pelo mesmo Instituto, técnico em Segurança do Trabalho pela Escola Estadual Almirante Soares Dutra, Especialista em Gestão, Licenciamento e Auditoria Ambiental pela Universidade Norte do Paraná – Unopar. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. E-mail: jonathasgomes@hotmail.com

² Especialista em Saneamento e Gestão Ambiental, Engenharia Civil e Técnica em Saneamento Básico. IFPE. E-mail: simoneksp@yahoo.com.br

³ Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1999), graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2001), mestrado em Agronomia (Ciências do Solo) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2002) e doutorado em

Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (2008). Atualmente é professor de ensino técnico e tecnológico do Instituto Federal de Pernambuco. IFPE. E-mail: mariliarcastro@uol.com.br

⁴ Doutora em Engenharia Civil (2009) na área de Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, com ênfase em Gestão Ambiental, pela Universidade Federal de Pernambuco; Pós-Doutoranda na Universidade Federal de Pernambuco. Desenvolvimento Tecnológico e Inovação no Exterior Sênior em TICs. Bolsa DES/CNPq (2015) e Estágio de Doutorado - Bolsa Capes/PROBRAL (2004 - 2005) na Technische Universität Berlin- Alemanha - Planejamento Ambiental. Mestre em Gestão e Políticas Ambientais (2002) pela Universidade Federal de Pernambuco (2002). Especialização em Metodologia do Ensino Superior (2002) pela Universidade Católica de Pernambuco. Especialização em Gestão e Controle Ambiental (1999) pela Universidade de Pernambuco. Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1989). IFPE. E-mail: ren.carvalho@hotmail.com

⁵ Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1985), mestrado em Gestão e Políticas Ambientais pela Universidade Federal de Pernambuco (2000) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (2007). Pós-Graduação em Ecological Alternatives in Sanitation International pelo Stockolm Environment Institute - SEI. Suécia (2009). Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Professor de Saneamento do curso de Engenharia Civil. IFPE. E-mail: ronaldofaustino@recife.ifpe.edu.br

MANAGEMENT FOR SUSTAINABILITY IN RURAL ENVIRONMENT

ABSTRACT

Brazil has stood out with large collections in PIB from the advances of the primary sector, totally dependent on agricultural production systems and agricultural industries. With this use of natural resources, environmental impacts also generated increase with the growth of production. Among them, there is intensive use of agrochemicals, waste launch of agribusinesses improperly. In this way, this study aimed to identify the five main crops and the four major agribusinesses in the scenario of the national agro-ecosystems, making an analysis of the sustainability of rural Brazil. Therefore, secondary data items have been used, dissertations, aiming to base and add reliable data for this study on the crops: rice, soy, corn, sugar cane and coffee, as well as analysis of agribusinesses dairy, and processing cattle, poultry and swine. These activities have a high polluting power if they are not handled correctly. Among the impacts, there is air pollution by burning, release waste, and the high water consumption. However, as you view actions and technologies as sustainable alternatives to this scenario as the reuse of bagasse and vinasse for animal feeding and fertigation.

Keywords: Production systems. Sustainability. Environmental impacts. Sustainable solutions.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é extremamente dependente do ambiente rural, sendo percebido pelas grandes arrecadações para o Produto Interno Bruto – PIB dos agroecossistemas instalados no país. Isso pode ser visto através das culturas agrícolas e também na transformação dos produtos base por meio das agroindústrias.

No Brasil até meados da década de 50 a produção agrícola se dava, basicamente da área cultivada, agricultura de subsistência. Todavia, na década de 1960 começou-se a se utilizar com mais força os créditos rurais dentre outros incentivos desse tipo, sendo bastante comum as ideias da “teoria da modernização” que punha em prática um amplo uso de tecnologias e insumos modernos (SANTOS, 1988).

Dessa forma, o uso de produtos químicos nessa época também sofreu um acréscimo importante, destacando-se os agrotóxicos e adubos. Esse processo de incremento na agricultura intensificou-se em meados da década de 1970 com a ampliação do quantitativo de tratores utilizados comparando com década de 1950 e, além disso, houve um aumento no uso de arados a tração animal e nas colheitadeiras, nos anos 80, também em relação à década de 50 (AGRA; SANTOS, 2001).

O mesmo autor sugere ainda que nessa época, com a característica de tentar a todo custo duplicar as condições existentes no meio ambiente, visando acrescentar a produtividade em um curto período de tempo, esse processo beneficiou de forma preponderante os grandes latifundiários, baseado nos grandes complexos agroindustriais que visavam a exportação para o mercado externo. Assim, houve uma modificação das cadeias além da mudança na base técnica no campo, surgindo a modernização agrícola com os complexos agroindustriais representando a integração técnica entre a indústria que produz para a agricultura, a agricultura e a agroindústria.

Baccarin (2011) expõe que o sistema de produção agropecuário brasileiro passou por diversas transformações entre as décadas de 1960 e 1990 que implicaram em mudanças na sua performance dentro dos vieses econômico e social tendo em vista as transformações tecnológicas. Dentre as Políticas e marcos, destaca-se o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) que veio para consolidar o encadeamento de modernização da agricultura. Ademais, após a década de 1990

houve um processo no qual o Estado atuou de forma mais 'incisiva' nos mercados agropecuários com a supressão de órgãos do governo, além do decréscimo de gastos orçamentários e barreiras comerciais.

As atividades econômicas agropecuárias e agroindústrias no Brasil se transformam e transferem através de diversos insumos, incluindo desde as matérias-primas, máquinas e equipamentos, produtos intermediários até os finais, sua distribuição e comercialização, e em sua maioria ocasionando impactos negativos quanto à utilização das técnicas agrícolas, a mão de obra, insumos, a irrigação, o superpastoreio, o confinamento de animais, o elevado consumo de água e a geração de poluentes proporcionando a degradação do meio ambiente.

Os sistemas agrícolas tradicionais em sua maioria orientados para uma produção de subsistência, uma modalidade que tem como principal objetivo a produção de alimentos para garantir a sobrevivência do agricultor, da sua família e da comunidade, com pouco ou até nenhum insumo moderno como fertilizantes e agrotóxicos.

Nesse sentido, Dias (1999) aloca os sistemas agrícolas modernos em uma 'classe' que inclui as plantações extensivas, os agronegócios, principalmente as monoculturas como a cana de açúcar, a soja, dentre outros, além de outras de cultivo permanente como o café. Outrossim, esses sistemas são caracterizados pela alta dependência de procedimentos e métodos externos como sementes modificadas, maquinários, agroquímicos, combustíveis.

Os sistemas pecuários de exploração adotados no Brasil são extensivos, semi-extensivos e intensivos gerando impactos de superpastoreio, o aumento da concentração de resíduos líquidos e sólidos e uso de grandes áreas para produção animal (DIAS, 1999).

Os sistemas produtivos das agroindústrias consistem em uma atividade econômica de industrialização ou beneficiamento de produtos agropecuários. Ela tem como característica básica a de conservar e alterar as matérias-primas, extrair e enriquecer ou concentrar os elementos de modo a lhe agregar valor (DIAS, 1999). Na geração de impactos, a agroindústria relaciona-se com o elevado consumo de água nos meios de produção, contaminação das águas pelo lançamento de efluentes, geração de poluentes atmosféricos e resíduos sólidos.

Segundo o Plano Agrícola e Pecuário Brasileiro 2014-15 do MAPA, o arcabouço da produção agropecuária no Brasil tem uma estreita ligação com as culturas da soja, milho, arroz, café, cana-de-açúcar e nas carnes bovina e de frango. A produtividade, nesse contexto, estreitamente relacionada com a área plantada é o principal determinante do aumento na produção de grãos.

Um grande desafio da atualidade é a sustentabilidade dos sistemas produtivos agropecuários e agroindustriais em criar soluções e mecanismos que assegurem a competitividade do produto no mercado interno e/ou externo, garantir a economicidade da cadeia produtiva e a qualidade do produto, que permitem minimização os impactos, muitas vezes se esbarram nos interesses econômicos distintos (ASSAD; ALMEIDA, 2004).

O mesmo autor ainda comenta que uma das opções é a adoção de tecnologias menos agressivas, mantendo uma adequada relação produção/produtividade e a construção de novos padrões de organização social por meio da gestação de novas formas de estruturas compatível com as necessidades locais.

Diante desse panorama, este estudo objetiva relatar os impactos causados ao meio ambiente pelos sistemas produtivos agropecuários e das agroindústrias e apresentar soluções tecnológicas sustentáveis que minimizem os danos ao meio ambiente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para melhor compreensão conceitual do Estudo, tomou-se como base o método *desk research* que tem sido adotada em diversos estudos atualmente. Ela é pautada em uma revisão bibliográfica, ou seja, por meio de dados secundários dos sistemas produtivos e suas principais culturas no Brasil, os impactos gerados ao meio ambiente e as soluções tecnológicas como medidas mitigadoras na produção/produtividade de seus produtos.

Esse levantamento bibliográfico e averiguações se deu no banco de dados SCIELO, em levantamentos do Ministério da Agricultura, Pecuária e de Abastecimento - MAPA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE,

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, além de outros locais que foram julgados pertinentes.

Assim, essa pesquisa irá abordar especificamente as cinco maiores culturas da agricultura brasileira, a saber: Arroz, Café, Cana-de-Açúcar, Milho e Soja e das quatro agroindústrias nacionais de grande expressão econômica, a saber: Laticínios, além da criação e processamento dos animais advindos Bovinocultura, Avicultura, Suinocultura. Assim, serão identificados os principais impactos advindos delas e as soluções tecnológicas já criadas para evitar ou, ao menos, mitigar as externalidades negativas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dessa ampla pesquisa de estudos sobre a Gestão para Sustentabilidade no Meio Rural, o que inclui a agropecuária e as agroindústrias, essa seção explanará alguns dos principais impactos ambientais negativos significativos identificados no contexto brasileiro e ações que são desenvolvidas para mitigar, ou melhor, prevenir esses impactos no âmbito brasileiro.

O contexto nacional tem sido pautado pela alta mecanização do meio rural, principalmente devido ao processo iniciado após a Segunda Guerra Mundial com a chamada “Revolução Verde” e incentivada pelos países através de Organismos Internacionais. Dessa forma, ela deu sequência com a monopolização das agroindústrias (NUNES, 2007).

No Brasil, essas transformações no meio rural trouxeram significativo crescimento econômico para o país medido através do Produto Interno Bruto – PIB. Isso pode ser constatado na evolução da Agricultura no último trimestre do ano de 2015 – IBGE (2015) - que demonstrou aumento de 1,8%, ao contrário da indústria e do setor de serviços que apresentou queda de crescimento.

As principais culturas agrícolas são a Soja, Milho, Arroz, Café e Cana de Açúcar, segundo o Plano Agrícola e Pecuário Brasileiro 2014-15. Dados do IBGE (2015) mostram que essas culturas juntas movimentaram R\$ 168.757.348 reais na economia nacional no ano de 2014. A tabela 01 mostra a produção anual entre 2010 e 2014.

Tabela 01: Evolução Produtiva das Culturas da Soja, Milho, Arroz, Café e Cana de Açúcar.

CULTURA	2010	2011	2012	2013	2014
Arroz (ton.)	11.235.986	13.476.994	11.549.881	11.782.549	12.157.602
Café (ton.)	2.907.265	2.700.540	3.037.534	2.964.538	2.804.070
Cana de Açúcar (ton.)	717.463.793	734.006.059	721.077.287	768.090.444	737.155.274
Milho (ton.)	55.364.271	55.660.235	71.072.810	80.273.172	79.877.714
Soja (ton.)	68.756.343	74.815.447	65.848.857	81.727.477	86.760.520

Fonte: IBGE (2015).

A partir desses dados, é perceptível que houve oscilações entre o aumento e decréscimo de produção das referidas culturas entre o período visualizado, todavia, as discrepâncias não foram significativas, estabelecendo-se uma constância dentro de margens aceitáveis.

Estimativas do IBGE (2016) preveem uma produção dos cereais, leguminosas e oleaginosas no qual o Arroz, Milho e a Soja são as principais, correspondendo a cerca de 92,8% da produção desse grupo.

Esses grãos vêm ganhando espaço, principalmente, por causa da importância para a nutrição dos indivíduos. MAPA (2016) explica que a soja obteve um aumento em sua área de plantação e atualmente corresponde a 49% dos grãos. O Arroz faz do Brasil o nono maior produtor desse cereal, concebendo a estimativa de uma safra de 14,12 milhões em 2019-20. Já o milho, faz o país ficar no terceiro lugar dos maiores produtores do mundo com previsões de 70,12 milhões para o mesmo período. Por sua vez, o café faz do Brasil maior exportador tendo em vista, principalmente, os altos investimentos em pesquisas por parte do Governo Federal, alcançando a casa dos 43,24 milhões de sacas em 2015.

Em detrimento dos grandes ganhos advindos das culturas supracitadas, é importante ressaltar que a agricultura traz diversos impactos ambientais negativos,

dentre os quais é possível destacar: a perda de fertilidade e erosão do solo, diminuição da variedade de espécies, contaminação do meio ambiente pelos agroquímicos (fertilizantes, agrotóxicos), incremento da velocidade do vento, emissões atmosféricas pela queima (DIAS, 1999), além da geração de resíduos líquidos e sólidos com alta carga poluidora.

Nesse sentido, Impactos Ambientais são definidos pela Resolução Conama n. 001 de 1986 como:

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Assim, a produção brasileira se dá em sua maioria com uso em larga escala dos agroquímicos, dentre os quais se destacam os agrotóxicos. Spadotto (2006) ressalta que esses insumos, em detrimento de protegerem as plantações, acabam oferecendo graves riscos à saúde populacional e ao Meio Ambiente, tendo em vista a falta de eficiência na aplicação desses produtos químicos como a deriva gerada pelo vento, que resulta em grandes quantidades dispersas.

Cada vez mais estudos demonstram a toxicidade desses elementos para o Meio Ambiente, em seus diversos compartimentos, e para a Saúde humana. Dentre esses pode se citar Nascimento (2013), Nascimento et al (2013), Pignati et al (2014), Palma (2011), Carneiro et al (2012), Carneiro et al (2015), Silva (2015).

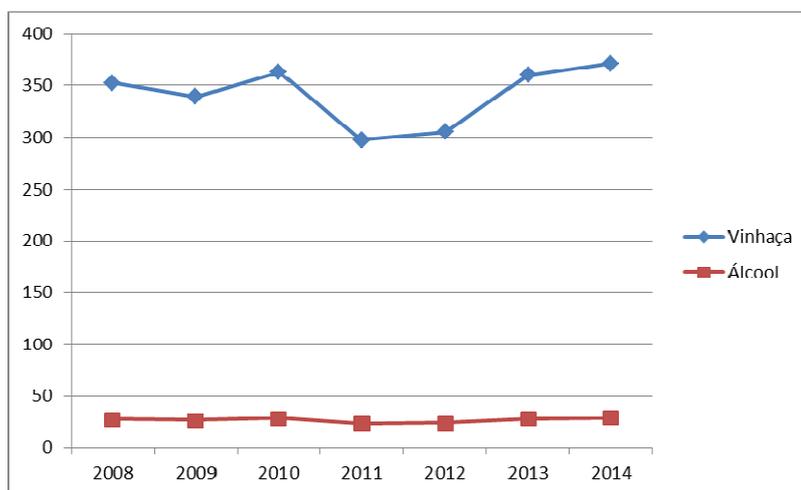
Nesse ponto insere-se a possibilidade e imperatividade de se ter práticas agroecológicas que visam a produção de alimentos saudáveis pautados na segurança alimentar (livre de agroquímicos), além de geração de 'economias solidárias' que incluem os movimentos sociais no processo de solução (Peche Filho & Peche, 2016).

Como visto nos dados do IBGE, a Cana de Açúcar é, atualmente, a produção mais importante economicamente para o Brasil e, sendo assim, Lyra (2008) mostra que esse cultivo gera resíduos, destacando-se dentre os existentes a vinhaça.

A vinhaça é um dos resíduos importantes, agora subprodutos, da Cana de Açúcar tendo em vista a grande quantidade gerada nesse setor. Caracterizada pela alta carga de nutrientes, estima-se que para cada 1 litro de álcool produzido, tem-se 13 L de Vinhaça (Barros et al, 2010). Sendo assim, esse efluente não pode ser lançado no meio ambiente *in natura*, ou seja, sem o devido tratamento.

Assim, com base nos dados de produção de etanol da Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2015) e pautado na relação de 1-13 L entre etanol e Vinhaça citada por Barros et al (2010), foi possível inferir que entre os anos de 2008 e 2014 houve uma produção aproximada de 2.389.400.000 m³ de Vinhaça no Brasil como é mostrado no Gráfico 01.

Gráfico 01: Produção de Etanol e Vinhaça entre os anos de 2008 e 2014 no Brasil.



Fonte: EPE (2015)

Tendo em vista essa problemática, uma solução muito acatada pelos produtores do setor sucroalcooleiro é a utilização da vinhaça na fertirrigação do solo. Estudos como o de Barros et al (2010), Lyra (2008) e Silva et al (2014) demonstram a aplicabilidade e benefícios dessa prática que inclui o aumento da fertilidade do solo. Lyra (2008) concluiu que quando a vinhaça é fertirrigada *in natura* o resultado é mais produtivo, atendendo aos estabelecido na Portaria 518 de 2004 do Ministério da Saúde.

No entanto, Rolim et al (2013) fazem uma ressalva sobre a necessidade de se ter um controle efetivo nas “Lagoas de Distribuição”, local onde o efluente é deixado por um certo tempo troca térmica, para que não haja contaminação do solo e corpos d’água.

Outro subproduto da cana-de-açúcar é o “bagaço”. Silva et al (2015) propõem a sua utilização como parte da dieta animal (ovinos) em conjunto com outros materiais. Além disso, a CONAB (2011) expressa que ela pode ser utilizada também para geração de energia elétrica, além do estudo de Silva (2012).

Essas soluções têm dado tão certo que empresas como a Cetrel em parceria com a empresa JB implementaram em 2012 uma instalação para gerar ‘energia limpa’ através da biodigestão do efluente vinhaça no estado de Pernambuco.

Já no que tange à perda de fertilidade do solo por meio dos monocultivos, soluções já vem aparecendo como o chamado “Biochar” que surge como um aditivo que visa a estocagem de carbono, melhorando-o, como foi analisado no estudo de Scharenbroch et al (2013).

Assim, pode ser visualizado na Tabela 02 os principais impactos ambientais negativos do processamento agroindustrial das cinco culturas agrícolas analisadas neste estudo.

Tabela 02: Principais culturas agrícolas e seus respectivos impactos ambientais negativos.

CULTURAS	IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS
Arroz	Geração de Ruídos, Emissão de Pó e Resíduos Sólidos.
Café	Geração de águas residuárias advindas do processo de lavagem, além do alto consumo de água.
Cana-de-Açúcar	Geração de águas residuárias, vinhaça, bagaço, além dos poluentes atmosféricos.
Soja	Geração de Pó, águas residuárias, além de fuligem.
Milho	Emissão de Pó, bem como a geração de resíduos sólidos.

Fonte: Dias (1999)

As consequências ambientais negativas vão além dos efluentes e são percebidos por meios das emissões atmosféricas no processo de queima de algumas culturas como a da Cana-de-Açúcar que trazem além da perda da capacidade produtiva, há conforme Ferreira et al (2009) uma intensa poluição atmosférica com o lançamento de gases como Monóxido de Nitrogênio, Dióxido de Nitrogênio, Amônia e Dióxido de Carbono.

Além disso, no processo de cultivo propriamente dito gera diversos impactos como a exposição e consequente erosão do solo através do desflorestamento; grande solicitação hídrica, que muitos estudos comentam que está na casa de 70% do total disponibilizado para o abastecimento; além de geração de resíduos.

Nesse contexto, o meio rural ainda é caracterizado por outros tipos de atuação com as agroindústrias que também contribuem impactando negativamente

o meio ambiente. Dias (1999) define Agroindústria como “a atividade econômica de industrialização e beneficiamento de produtos agropecuários”.

Dentre as atividades relacionadas a esse setor, algumas se destacam pela alta produção e rendimento financeiro como o laticínio, as indústrias de criação e processamento dos animais advindos da bovinocultura, avicultura, suinocultura que irão ser abordadas neste estudo.

A bovinocultura e a avicultura, responsável por grande parte da pecuária no Brasil, é conforme Trevisan (2012) um setor que gera grande quantidade de empregos em todas as regiões do país. O país se destaca na exportação de gado bovino e de frango com estimativas do MAPA (2016) que preveem que o mercado nacional irá abastecer 44,5% da demanda mundial.

A suinocultura se destaca no Brasil pelo fato deste ser um dos maiores exportadores de carne de porco do mundo, atrás apenas da Rússia, Hong Kong e Ucrânia (HERNANDES, 2010). A produção de suínos tem se mostrado como uma grande opção para o Agronegócio nacional com elevadas arrecadações financeiras e grande possibilidade de expansão (NOGUEIRA, 2015).

Todavia, frente a esses benefícios econômicos para o PIB nacional, existe uma intensa degradação se esta alta carga de resíduos for gerada e lançada inadequadamente no Meio Ambiente ou forem erroneamente armazenados (ZENI et al, 2012).

A produção desses animais traz, inevitavelmente, consequências ambientais como a produção de resíduos sólidos e líquidos, podendo gerar contaminação, além dos fortes odores que exalam das indústrias (DIAS, 1999).

Nesse sentido, o autor comenta que algumas das soluções possíveis são a mudança periódica de pastos, implementação de sistemas agroflorestais, instalação estratégica dos estábulos e dos locais com água e sal, além de um manejo consciente dos recursos hídricos.

Além disso, no que tange a produção de suínos, a quantidade de efluentes gerados variam muito conforme os aspectos de construção das granjas, além da quantidade de água ofertada para os suínos (SOUZA et al, 2013). No entanto, tendo como norte os estudos de Fernandes (2012) que obteve um quantitativo de 7,3 L de resíduos por porco e, correlacionando com o número de suínos produzido no ano de

2014 no Brasil de acordo com o IBGE (2014), que foi de 37.929.357 cabeças, obteve-se um valor aproximado de 276.884.306 L de rejeitos gerados.

Soluções para esse cenário são apontadas por Freitas et al (2004) ao conduzirem um estudo no qual mostraram a aplicação de águas residuárias do processo de suinocultura (bruta e peneirada) em plantações de milho demonstrando resultados positivos no que tange ao peso e índice de espigas maior que o 'normal', sendo ratificado por Prior et al. (2015).

Na agroindústria, posteriormente à criação desses animais, há o envio para os abatedouros que são responsáveis pela matança e o processamento para a venda. Desse modo, nessa etapa também são identificados impactos ambientais negativos, dentre os quais destacam-se a geração de "carcaça" (resíduos sólidos) além de efluentes líquidos com alta carga orgânica que, se lançada sem tratamento em corpos d'água, impactará negativamente o meio ambiente.

Já com relação aos laticínios, se trata de um setor de igual forma muito importante para a PIB nacional, uma vez que o Brasil está entre os principais produtores de leite e seus derivados (VARGAS; FIEGENBAUM, 2014).

Essa agroindústria se caracteriza pelo processamento do leite, visando gerar derivados. Dentre os produtos, tem-se o queijo, manteiga, leite em pó, requeijão. Porém, esse processo gera alguns poluentes como o soro com alto poder poluente advindo de diversas etapas do processo (DIAS, 1999).

Estudos de Sá et al. (2012) mostram a realidade de uma localidade que, ao analisar indicadores ambientais, percebeu-se que não há a liberação do soro para o meio ambiente, mas este é utilizado como parte do composto alimentício dos suínos. Todavia, infelizmente essa não é uma realidade em todas as empresas de laticínios.

Outro aspecto ambiental importante nos agroecossistemas é sua grande solicitação hídrica, uma vez que todas as atividades supracitadas necessitam de um grande quantitativo de água para continuarem a produção. Para produzir, por exemplo, a cultura do arroz necessita de 1.400 - 3.600 litros de água conforme Tomaz (2016). Com relação à pecuária, Dias (1999) aponta que é preciso entre 600 - 800 litros de água para criação de um bovino, 300 - 500 para suínos e 200 - 300 por ovino.

Assim, para medir a sustentabilidade dos ecossistemas é preciso que se tenham indicadores, ou seja, parâmetros para avaliar a situação econômica, social e

ambiental de uma realidade. No caso do Rural brasileiro, Camelo & Cândido (2015) trouxeram alguns indicadores ambientais em agroecossistemas como, no viés ambiental: qualidade do solo, da água, estado de conservação da terra; no viés econômico: recursos operacionais, condições de produção; viés social: qualidade de vida, participação e gestão.

Analisando-os, é possível inferir que o viés econômico tem sido bem desenvolvido no cenário atual nacional, tendo em vista os altos ganhos técnicos e financeiros, no entanto, ainda deixa muito a desejar nos vieses social e ambiental com altas taxas de degradação dos recursos naturais e, em alguns casos, com baixa qualidade de vida.

Assim, para haja uma efetiva mudança de realidade se faz necessário que haja um processo de educação ambiental de forma a mudar a visão utilitária e mecanicista do meio ambiente, passando a verificar e identificar-se como parte da solução para o problema. Nesse sentido, Costa (2016) expõe a importância da Educação Ambiental para um pleno exercício da cidadania, tendo em mente a atuação de cada indivíduo.

4 CONCLUSÃO



O Brasil é muito dependente da agropecuária e da agroindústria e, ambas estreitamente relacionadas com o meio rural. Essa relação tem se mostrado positiva economicamente por meio das grandes arrecadações ao Produto Interno Bruto – PIB.

Todavia, Indicadores Ambientais têm mostrado que, em detrimento da importância financeira para a nação, essas atividades geram diversos impactos ambientais negativos, dentre os quais destaca-se a geração de efluentes, emissões de poluentes atmosféricos advindos da queima, além da alta requisição por recursos hídricos.

Assim, os dados captados pelo presente estudo demonstram que a Sustentabilidade no Brasil, pautada nos vieses Econômico, Social e Econômico, não está acontecendo de forma igualitária, no qual o viés associado ao financeiro tem sobressaído em relação aos demais. Porém, essa situação tem sido modificada com algumas soluções tecnológicas.

Algumas dessas respostas que foram desenvolvidas e postas em prática para tornar o meio Rural um local mais sustentável, sobressai-se o reaproveitamento do Bagaço e Vinhaça da Cana-de-Açúcar para geração de energia Elétrica e para fertirrigação de algumas culturas.

Assim, faz se necessárias mais ações de incentivo por parte do Governo Federal para que ações como estas sejam parte estruturante das agroindústrias e da agropecuária brasileira. Além disso, é salutar reforçar a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino de modo que a sustentabilidade esteja integrada aos indivíduos.

REFERÊNCIAS

AGRA, N. G.; SANTOS, R. F. dos S.. **Agricultura Brasileira: situação atual e perspectivas de desenvolvimento**. In: CONGRESSO DA SOBER. 39. 2001. Recife. *Anais...* Rio de Janeiro: SOBER, 2001. 9 p.

ASSAD, M. L. L.; ALMEIDA, J.. **Agricultura e Sustentabilidade: contexto, desafios e cenários**. *Ciência e Ambiente*, n. 29, 2004. p. 15-30.

BACCARIN, J. G.. **Sistema de Produção Agropecuário Brasileiro: características e evolução recente**. 2ª ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011. 254 f.

BARROS, R. P.; VIÉGAS, P. R. A.; SILVA, T. L.; SOUZA, R. M.; BARBOSA, L.; VIÉGAS, R. A.; BARRETTO, M. C. V.; MELO, A. S.. **Alterações em Atributos Químicos do Solo Cultivado com Cana-de-Açúcar e Adição de Vinhaça**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 40, n. 03, 2010. p. 341-346.

CAMELO, G. L.P.; CÂNDIDO, G. A.. Sustentabilidade de Agroecossistemas familiares de Cultivo do Abacaxi Irrigado versus sequeiro m Touros (RN). In: CÂNDIDO, G. A. & SILVA, V. P.. (Org.). *Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas*. Natal: IFRN, 2015. p.59-81.

CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; RIZOLLO, A.; MULLER, N. M.; ALEXANDRE, V. P.; FRIEDRICH, K.; MELLO, M. S. C.. **Dossiê ABRASCO – um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012.

CARNEIRO, F. F.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C.. **Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **A Geração Termelétrica com a Queima do Bagaço da Cana-de-Açúcar no Brasil: análise do desempenho da Safra 2009-2010**. Brasília: CONAB, 2011. 150 p.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a Avaliação de Impacto Ambiental.** Resolução n. 001, de 23 de Janeiro de 1986. Diário Oficial da União – DOU, de 17 de Fevereiro de 1986, Seção I, p. 2548-2549.

COSTA, P. C.. Educação Ambiental para a Conservação dos Recursos Hídricos. In: SEABRA, G..(Org.) *O Capital Natural na Economia Global*. Ituitaba: Barlavento, 2016. p. 177-183.

DIAS, M. do C. O.. (Coord.). **Manual de Impactos Ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas.** Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis: Ano 2014.** Brasília: EPE, 2015 57 p.

FERNANDES, D. M.. **Biomassa e Biogás da Suinocultura.** 2012. 209 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2012.

FERREIRA, J. C.; SIQUEIRA, S. S.; BERGONSO, V. R.. **Impactos Causados pela Fuligem da Cana-de-Açúcar.** In: SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO. 2. 2009. Lins. *Anais...* Lins: Unisalesiano, 2009. 14 p.

FREITAS, W. da S.; OLIVEIRA, R. A. de; PINTO, F. A.; CECON, P. R.; GALVÃO, J. C. C.. **Efeitos da Aplicação de águas residuárias de suinocultura sobre a produção do milho para silagem.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 08, n. 01, 2004. p. 120-125.

HERNANDES, J. F. de M.. **Políticas Públicas na Gestão Ambiental da Suinocultura no Vale do Taquari – RS.** 2010. 100 f. Dissertação (Mestrado em Administração), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2014.** Volume 42. Brasília: IBGE. 36 f.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Indicadores IBGE: Contas Nacionais e Trimestrais.** Acesso em <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas Nacionais/Contas Nacionais Trimestrais/Fasciculo Indicadores IBGE/pib-vol-val_201504caderno.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Fasciculo_Indicadores_IBGE/pib-vol-val_201504caderno.pdf)>. Acesso em 11 Abr. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Sistema Ibge de Recuperação Automática: Agricultura.** 2015. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=11&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1>>. Acesso em 11 Abr. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola:** Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no ano Civil. Rio de Janeiro: IBGE, v. 29, n. 02, 2016. p. 1-79.

LYRA, M. R. C. C.. **Estudo Comparativo da Aplicação de Vinhaça Tratada e *in natura* em Solos sob Cultivo de Cana-de-Açúcar**. 2008. 140 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Culturas**. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas>>. Acesso em 12 Abr. 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Exportação**. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao>>. Acesso em 12 Abr. 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2014-2015**. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/arg_editor/PAP%202014-2015.pdf>. Acesso em 28 de Março de 2016.

NASCIMENTO, R. M. do. **Impacto dos Agrotóxicos na Contaminação Ambiental da Produção de Hortaliças na Baixo Rio Natuba, Pernambuco**. 2013. 167 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

NASCIMENTO, R. M. do; MONTENEGRO, S. M. G. L.; LYRA, M. R. C. C.; SILVA, J. A. da; SILVA, J. C. da; MARQUES, J. G. de C. M.. **Intoxicação por Agrotóxicos na Sub-bacia do Natuba, município de Vitória de Santo Antão (PE), Brasil**. *Natural Resources*, Aquidabã, v. 03, n. 02, 2013.

NOGUEIRA, A. C. L.. **Agricultura: O Agronegócio da Suinocultura brasileira**. Análise de Conjuntura, edição 415, Abril de 2015.

NUNES, S. P.. **O Desenvolvimento da Agricultura Brasileira e Mundial e a ideia de Desenvolvimento Rural**. Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais, n. 157, 2007. 15 p.

PALMA, D. C. de A.. **Agrotóxicos em Leite Humano de Mães residentes em Lucas do Rio Verde – MT**. 2011. 103 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva), Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

PECHE FILHO, A. & PECHE, P. M.. Agroecologia Solidária e Criativa. In: SEABRA, G..(Org.) *O Capital Natural na Economia Global*. Ituitaba: Barlavento, 2016. p. 131-143.

PIGNATI, W.; OLIVEIRA, N. P.; SILVA, A. M. C. da. **Vigilância aos Agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, n. 12, 2014.

PRIOR, M.; SAMPAIO, S. C.; NÓBREGA, L. H. P.; DIETER, J.; COSTA, M. S. S. de M.. **Estudo da Associação de Água Residuária de Suinocultura e Adubação Mineral na Cultura do Milho e no Solo**. *Revista Engenharia Agrícola*, v. 35, n. 04, 2015. p. 144-155.

ROLIM, M. M.; LYRA, M. R. C. C.; DUARTE, A. S.; MEDEIROS, P. R. F.; SILVA, E. F. F.; PEDROSA, E. M. R.. **Influência de uma Lagoa de Distribuição de Vinhaça da Qualidade da Água Freática**. *Ambi-Água*, v. 08, n. 01, 2013. p. 155-171.

SÁ, C. O.; MARINHO, G. L. O. C.; SÁ, J. L.; RONER, M. N. B.; NASCIMENTO, I. R.; SÁ, F. P.. **Sustentabilidade dos Sistemas de Produção dos Agricultores Familiares e Produtores de Queijo em Nossa Senhora da Glória, Semiárido sergipano**. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 07, n. 03, 2012. p. 26-39.

SANTOS, R. F.. **Análise Crítica da Interpretação Neoclássica do Processo de Modernização da Agricultura Brasileira**. *Revista de Economia Política*, v. 08 n. 03, 1988. p. 131-148.

SCHARENBRUCH, B. C.; MEZA, E. N.; CATANIA, M.; FITE, K.. **Biochar and Biosolids increase tree growth and improve soil quality for urban landscapes**. *Journal of Environmental Quality*, v. 42, n. 05, 2013. p. 1372-85.

SILVA, F. A.. **Análise da Aplicação da Biomassa da Cana como Fonte de Energia Elétrica: Usina de Açúcar, Etanol e Bioeletricidade**. 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia e Automações Elétricas), Universidade de São Paulo, 2012.

SILVA, A. P. M.; BONO, J. A. M.; PEREIRA, F. A. R.. **Aplicação de Vinhaça na Cultura de Cana-de-Açúcar: efeito no solo e na produtividade de colmos**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, n. 01, 2014. p. 38-43.

SILVA, A. M. N.; ALBUQUERQUE, J. de L.; SANTOS FILHO, D. dos; SILVA, E. S. da; NASCIMENTO, R. P. L. do. 2007. **Comercialização de Produtos Agrícolas Orgânicos como Fator de Inclusão Social e Econômica**. Disponível em <<http://www.sober.org.br/palestra/9/946.pdf>> Acesso em 23 de Março de 2016.

SILVA, A. E. M.; LIRA, A. T.; FERREIRA, M. A.; BARROS, L. J. A.; MELO, T. T. B.; SIQUEIRA, T. D. Q.; SOARES, L. F. P.; COSTA, C. T. F.. **Bagaço de Cana-de-Açúcar como volumoso exclusivo em dietas para ovinos**. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 16, n. 01, 2015. p. 118-129.

SOUZA, M. L.; NARDI, V. K.; PIEROZAN, E. A.; CAVALCANTI NETO, A.; OLIVEIRA, V.; WARPECHOWSKY, M. B.. **Produção de Efluentes de Suínos em Terminação sob Diferentes Condições Estruturais de Manejo**. In: SIMPÓSIO DE SUSTENTABILIDADE & CIÊNCIA ANIMAL. 3. 2013. Pirassununga. *Anais...* São Paulo: FMVZ-USP, 2013. 04 f.

SPADOTTO, C. A.. **Influência das Condições Meteorológicas no Transporte de Agrotóxicos no Ambiente**. *Boletim SBMET*, Rio de Janeiro, v. 30, n. 01, 2006. p. 15-20.

TOMAZ, P.. **Água Virtual**. Disponível em <<http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/aguavirtual.pdf>>. Acesso em 12 Abr. 2016.

TREVISAN, L.. **Bovinocultura de Corte a Base de Pasto e Integração da Lavoura-Pecuária na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.** 2012. 59 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia em Agronomia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

VARGAS, E. S.; FIEGENBAUM, J.. **A Evolução da Agroindústria de Laticínios no Brasil com Base nos Indicadores de Estrutura, Conduta e Desempenho.** Teoria e Evidência Econômica, Ano 20, n. 42, 2014. p. 09-41.

ZENI, W. F.; SEHNEM, S.; CAMPOS, L. M. dos S.. **Crimes Ambientais Decorrentes da Atividade de Suinocultura como Indicador de Comportamento dos Produtores e de Gestão Ambiental.** Teoria e Prática em Administração, v. 02, n. 02, 2012. p. 97-125.

