

DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA BIOMASSAS DO AGRONEGÓCIO NO MUNICÍPIO DE MINEIROS-GO

Altair Fernandes¹ (altair.fernandes@outlook.com.br), Antonio Célio Machado Junior^{1,2} (antoniocelio@fimes.edu.br), Wendell Fernandes da Silva¹ (wendellflorestal@yahoo.com.br), Carlos Alberto Mendes Moraes¹ (cmoraes@unisinios.br), Feliciane Andrade Brehm¹, (felicianeb@unisinios.br), Regina Célia Espinosa Modolo¹ (reginaem@unisinios.br)

¹Programa de Pós Graduação de Engenharia Civil / UNISINOS

²Centro Universitário de Mineiros / UNIFIMES

RESUMO

O setor agroindustrial do município de Mineiros, no interior do estado de Goiás é reconhecido pelo seu potencial econômico de produção. O município atraiu indústrias de diversos ramos, com destaque para as indústrias sucroalcooleiras, os frigoríficos e os armazéns graneleiros. Estas indústrias garantiram grande desenvolvimento econômico na região, porém trazem diversos impactos ao meio ambiente. Este trabalho pretende contribuir com dados referentes à geração e gestão de resíduos nestes três setores. Os resíduos destes setores têm em comum as biomassas, pois são resultados de processos produtivos que partem da agricultura. Para isso utilizou-se de levantamento de dados qualitativos e quantitativos com base na literatura disponível. Com dados de geração de resíduos e biomassas sugerem-se as principais ferramentas em gestão ambiental que podem contribuir para a sustentabilidade das atividades industriais. Identificou-se no setor sucroalcooleiro necessidade de gestão diante da geração de bagaço, palha, cinzas, torta de filtro e vinhaça. Nos frigoríficos destaca-se a geração de ossos, gorduras, pés, peles, cabeças, vísceras, resíduos de cama, carcaças e efluentes líquidos. Já nos armazéns encontram-se os farelos, folhas, sabugos, pós e cinzas.

Palavras-chave: Mineiros-GO, agronegócio, resíduos e biomassas.

CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR AGRIBUSINESS BIOMASSES IN THE MUNICIPALITY OF MINEIROS-GO

ABSTRACT

The agroindustrial sector of the municipality of Mineiros, in the interior of the state of Goiás, is recognized for its economic potential of production. The municipality attracted industries of several branches, especially the sugar and alcohol industries, the refrigerators and bulk warehouses. These industries have ensured great economic development in the region, but they bring diverse impacts to the environment. This work intends to contribute with data regarding the generation and management of waste in these three sectors. The residues of these sectors have in common the biomasses, because they are results of productive processes that depart from the agriculture. For this purpose we used qualitative and quantitative data collection based on the literature available in the literature. With waste generation and biomass data, it is suggested the main tools in environmental management that can contribute to the sustainability of industrial activities. It was identified in the sugar-alcohol sector the need for management in the face of the generation of bagasse, straw, ashes, filter cake and vinasse. In the slaughterhouses, the production of bones, fats, feet, skins, heads, viscera, bedding, carcasses and liquid effluents are the main wastes. Already in the warehouses are the bran, leaves, cobs, powders and ashes.

Keywords: Mineiros-GO, agribusiness, waste and biomass

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável é um processo indispensável em meio a um cenário atual. O crescimento econômico de uma região aliado à expansão populacional, traz ao meio ambiente diversos impactos e desequilíbrios. Em um município, sua expansão muitas vezes está ligada ao surgimento de atividades industriais.

Os diversos setores da indústria são fundamentais no desenvolvimento econômico, gerando empregos e desenvolvimento regional. Porém, as indústrias estão entre os setores com maiores impactos ambientais, pois são altamente dependentes de recursos naturais, possui ainda elevados valores de emissões e ainda grande geração de resíduos em seu processo. Ferramentas avançadas em gestão ambiental são fundamentais no processo que pode tornar uma indústria um sistema em equilíbrio com o meio ambiente. Em regiões onde ainda a cultura ambiental não é bem difundida, estas ferramentas contribuem desde os processos de conscientização, até na identificação dos processos de produção, visando inserir todo sistema a um cenário equilibrado. Nos locais de desenvolvimento recente, às vezes não se conhece ainda, nem sequer uma base de dados que são fundamentais em qualquer ferramenta de gestão ambiental. Visando isso, este trabalho começa por um diagnóstico e levantamento de dados da atual situação ambiental e de geração de resíduos e/ou biomassas pelas agroindústrias do município de Mineiros, no estado de Goiás.

O município está localizado na região sudoeste do seu estado. Segundo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Mineiros-GO (PGIRS, 2013), o município é conhecido por possuir uma vasta área de 8.896,304 km², que equivale a 2,6159% da área do estado de Goiás e 0,1047% de todo território brasileiro. Segundo o próprio PGIRS reconhece, até a presente data de instalação do plano, três anos após a instauração da Lei 12.305 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), a gestão de resíduos não recebia a devida atenção por parte dos poderes públicos que até então, priorizavam outros setores. O plano municipal reconhece ainda a importância dessa gestão dos resíduos. Este trabalho apontará ainda as principais oportunidades diante destes resíduos, sendo que muitos deles são objetos de pesquisas científicas, e melhor, aonde muitas deles já vem deixando de existir em processos revistos por ferramentas como, por exemplo, a Produção Mais Limpa. A gestão aponta também para o que as principais literaturas indicam como potencial gestão de reaproveitamento dos resíduos gerados pela agroindústria, devido à enorme quantidade e aos danos causados ao meio ambiente, quando descartados de forma inadequada.

O município tem em destaque as indústrias do agronegócio. Segundo (Borges, 2013) o cultivo de soja no sudoeste de Goiás, através do processo de modernização e inserção desta cultura na nova fronteira agrícola nacional propiciou a atuação na microrregião de várias agroindústrias. Houve por parte de algumas indústrias a implantação de unidades de armazenamento e processamento, além de compra e venda de produtos, principalmente a soja. Com a expansão do biocombustível, o etanol, novas usinas foram instaladas na região. Este trabalho irá apresentar os três segmentos industriais do agronegócio predominantes no município, composto pelas indústrias sucroalcooleiras, com duas unidades no município, pelas indústrias frigoríficas que processam aves e bovinos e a indústria graneleira composta por inúmeros armazéns de secagem e beneficiamento de grãos, com destaque para soja e milho. Os setores têm em comum em seus processos a geração de resíduos como as biomassas.

A biomassa é definida como o resíduo de origem orgânica vegetal ou animal, como resíduos de florestas, agroindústrias, frigoríficos, entre outras e que podem gerar energia (Abbasi & Abbasi, 2010).

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é apresentar o levantamento de dados da literatura relacionados a biomassas residuais geradas no setor do agronegócio na região do município de Mineiros-GO, detalhando seu setor industrial de origem e estimativa de quantidades de geração por cada setor.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada através de uma metodologia de levantamento de dados qualitativos e quantitativos com base na literatura disponível nos meios de comunicação. O conteúdo apresentado é relativo aos resíduos e biomassas separados por setores composto pelos setores: sucroalcooleiros, frigoríficos e graneleiros do município de Mineiros-GO. Foram realizadas também visitas técnicas nas indústrias e, para cada setor definiu-se ainda o período de instalação das indústrias, afim de avaliar os impactos desde o início das atividades. Para cada resíduo, foram estimadas quantidades geradas, sendo que os mais relevantes (com base nas quantidades geradas e impactos potenciais) foram explorados as oportunidades de valorização verificadas na literatura.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SETOR SUCROALCOOLEIRO

Segundo (Khan, Jonga, Jansens, & Spliethoff, 2009), as principais fontes de energia do mundo são os combustíveis fósseis como o petróleo, carvão e gás natural, representando mais de 80% do total consumido. Porém, essas fontes de energia serão esgotadas nos próximos 40-50 anos. Além disso, essas fontes de energia causam danos ambientais como aquecimento global, chuva ácida e poluição urbana. Diante deste fato, as energias renováveis como biomassa, solar e eólica, têm se destacado como alternativas na substituição aos combustíveis fósseis.

O Brasil possui reconhecimento mundial por ter na matriz energética um componente renovável. As fontes renováveis hoje representam mais de 47% de toda energia utilizada no país. Nesse quadro, o setor sucroenergético tem papel chave, com a segunda maior fonte de energia do país: a cana de açúcar, matéria prima para a produção de etanol e bioeletricidade (UNICA, 2017).

As áreas agrícolas e industriais são responsáveis por grande parte dos resíduos produzidos, e conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil estima-se que a geração de resíduos oriundos das agroindústrias associadas à agricultura representou em torno de 333.892.000 toneladas para o ano safra de 2014/2015 (ABIB, 2015). Segundo Brasil (2011), estima-se que desse total, 69% foram o bagaço e a torta de filtro oriundos da cana-de-açúcar, gerados em sua maioria na região Sudeste do país.

O estado de Goiás se destaca neste cenário com área estimada de plantio de 878,27 mil hectares (goiasagora, 2014), sendo a região de Mineiros-GO responsável por aproximadamente 10% desta área, que teve seu início do processo no ano de 2010.

4.1.1 Bagaço de cana-de-açúcar

Segundo (Lora & M.A.R., 2004), o bagaço da cana-de-açúcar é um subproduto resultante da extração do caldo da cana-de-açúcar em usinas ou destilarias na produção de álcool etílico e açúcar. Pode ser considerado atualmente como o principal resíduo agrícola brasileiro, devido à expansão na produção de álcool. A maior parte do bagaço produzido é utilizada na própria usina na geração de vapor para o suprimento de energia de seu parque industrial. A quantidade estimada de geração de bagaço para uma tonelada de cana de açúcar é de 250 kg (UNICA, 2017).

4.1.2 Palha da cana-de-açúcar

A palha da cana-de-açúcar é produzida na colheita mecanizada da cana-de-açúcar, ou seja, sem a realização da queimada, que permanece sobre o solo com uma espessa camada de resíduo que pode superar 20 t ha⁻¹, alterando as condições como a umidade, luminosidade e temperatura do solo. (Correia & Durigan, 2004). A quantidade estimada de geração de palha para uma tonelada de cana é de 240 kg (UNICA, 2017).

4.1.3 Cinzas

As cinzas são oriundas da combustão do bagaço em caldeiras para geração de vapor e energia elétrica para o processo das indústrias sucroalcooleiras. Sua constituição basicamente é de sílica, SiO₂; a cinza do bagaço de cana (CBC) tem potencial para ser utilizada como adição mineral,

substituindo parte do cimento em argamassas e concretos (Cordeiro, Toledo Filho, Fairbairn, & Tavares, 2008). Segundo (Di Paula, Tinoco, Rodrigues, Silva, & Souza, 2009), a moagem de 1 tonelada de cana gera 250 kg de bagaço e a combustão de 250 kg de bagaço produz 25 kg de cinzas.

4.1.4 Torta de filtro

A torta de filtro é um resíduo composto de impurezas oriundas da mistura de bagaço moído e lodo de decantação, sendo proveniente do processo de tratamento do caldo (Fravet, Soares, Lana, Lana, & Korndörfer, 2010). Para (Santos, Tiritan, Foloni, & Fabris, 2010) cada tonelada de cana moída, são geradas de 30 a 40 kg de torta de filtro. A composição orgânica da torta é rica em cálcio, nitrogênio e potássio, tornando-se interessante o seu uso como fertilizante (Rosseto, 2004). Segundo Vasquez et al (2015) a utilização da torta de filtro como fertilizante não interfere na produtividade de biomassa da cana-planta. A torta de filtro proporciona uma menor porcentagem de falhas de colmos na linha de cana-de-açúcar. O maior retorno econômico foi obtido com o uso do conjunto da torta de filtro e o fertilizante organofosfatado em cana-planta. De acordo com Santos et al (2010), estes resíduos são alternativas viáveis no cultivo de cana-de-açúcar. Os mesmos autores realizaram um experimento acrescentando doses de torta de filtro e combinações com fosfato e verificaram que a qualidade do caldo da cana não sofre alteração ao se avaliar a porcentagem em massa de sólidos solúveis em uma solução de sacarose quimicamente pura denominada “brix” do caldo, por ocasião da colheita.

4.1.5 Vinhaça

A geração deste efluente é feita na fase de destilação, e logo após seu armazenamento é realizado em lagoas, e podem ser transportados por dutos até a lavoura próxima da usina, onde é realizada a fertirrigação. A vinhaça é um subproduto da indústria sucroalcooleira rica em matéria orgânica, potássio, cálcio e enxofre, o que o favorece o desenvolvimento de microrganismos. Entretanto, por ser gerada em altas quantidades, muitas vezes é lançada no solo em uma superdosagem para que haja sua eliminação, esse uso inadequado causa impacto tanto no solo quanto no lençol freático. (Alvarenga & Queiroz, 2009). Para (Paulino, Zolin, Bertonha, Freitas, & Folegatti, 2011), a produção de vinhaça está na ordem de 13 litros por litro de álcool produzido. A tabela 1 apresenta os resultados estimados das quantidades de resíduos gerados a partir da produção de 500.873 m³ de álcool provenientes de 6.052.685 toneladas de cana moída.

Tabela 1 – Resíduos gerados na região de Mineiros em Goiás, para duas usinas sucroalcooleiras

Resíduos	Local de geração	Quantidade*	Armazenamento
Bagaço	Moagem	1.513.171,25 ton	Caldeira
Cinzas	Caldeiras	151.317,12 ton	Lagoa
Palha	Lavoura	1.452.644,40 ton	Lavoura
Torta de filtro	Filtro rotativo	211.843,98 ton	Área aberta
Vinhaça	Destilação	6.511.349,00 m ³	Lagoa

Fonte: SIFAEG (2017)

4.2 SETOR FRIGORIFICO

O estado de Goiás tem contribuição também no setor de frigoríficos e produção de proteínas animais. O município de Mineiros-GO tem dois frigoríficos de grande porte que produzem carne de aves e bovinos. A produção mensal estimada supera 20.000 toneladas. Os frigoríficos tiveram sua implementação no município logo no início do século XXI.

Cruz e Araújo (2015) estudaram impactos ambientais de um frigorífico em uma cidade do interior do Sudoeste Goiano, onde mostraram que os frigoríficos tiveram a partir do ano de 2010 um aumento considerável em suas atividades e, conseqüentemente, na degradação ambiental. Isto tem levado as empresas a se preocuparem com a questão ambiental, para reduzir o impacto negativo ao meio ambiente durante todo seu processo produtivo.

Para Schenini. (2011), o frigorífico de bovinos causa muitos impactos ambientais, pois gera resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões gasosas, sendo necessários sistemas de gestão destes resíduos em cada etapa do processo. As principais ferramentas de gestão de resíduos buscam conhecer o processo procurando a princípio a eliminação da geração do resíduo e, em uma segunda análise buscam um processo de reaproveitamento do resíduo no processo e por fim estudam possibilidades de destinações externas do resíduo.

De acordo com Dias e Aguiar (2016), o abatedouro de bovinos tem um elevado consumo de água, com estimativa de consumo diário de 175 m³/dia de água, gerando uma quantidade significativa de efluentes líquidos. Segundos os autores, os resíduos gerados no abatedouro podem ser resíduos orgânicos, da estação de tratamento de efluente líquidos, de manutenção, entre outros. Os frigoríficos separam os efluentes em duas linhas, a linha verde que é constituída pelo conteúdo estomacal, pelos resíduos de vísceras brancas e também pelos efluentes resultantes do processo de lavagem dos caminhões de transporte e dos currais, e a linha vermelha que é formada por resíduos da graxaria, e da água resultante do processo de limpeza das salas de abates (Shenini et al., 2006). No município de Mineiros-GO, são abatidos em média 900 animais por dia, com variações de demanda que ultrapassam o abate de 1000 animais.

Segundo Padilha et al (2005), no abatedouro de aves muitas partes do frango são descartadas durante seu abate, sejam por não serem de consumo humano ou por não possuírem fim comercial, sendo assim, estes resíduos carecem de um destino apropriado para não poluir o meio ambiente. Os autores ainda citam que os resíduos são divididos em dois grupos, os resíduos sólidos, como as penas, as vísceras, as cabeças, os pés, as peles diversas, os ossos diversos e as carcaças e os resíduos líquidos, como sangue, a borra do flotador e os efluentes líquidos.

A pesquisa desenvolvida por Padilha et al. (2005) no município de Serafim Corrêa, Rio Grande do Sul, que possui um frigorífico de aves de porte, volume de produção e processos semelhantes ao frigorífico no município de Mineiros-GO, traz as tabelas 2 e 3, que indica o quantitativo de resíduos sólidos e líquidos gerados no abate de aves em um dia.

Tabela 2 - Quantidades de resíduos sólidos gerados na produção diária da Perdigão Agroindustrial S/A – Unidade Serafina Corrêa/RS

Tipo	Quantidades (em kg)
Penas	18.500
Vísceras cruas	26.000
Cabeças	7.000
Pés	1.500
Peles	1.500
Gorduras	300
Ossos	6.000
Resíduos de cama de aviário	1.000
Restos de Carcaças (resíduos)	18.200

Fonte: Padilha et al. (2005).

Tabela 3 - Quantidades de resíduos líquidos gerados na produção diária da Perdigão Agroindustrial S/A – Unidade Serafina Corrêa/RS

Agroindustrial S/A – Unidade Serafina Corrêa/RS Tipo	Quantidades (em l/kg/m3) – diário
Sangue	14.000
Borra do Flotador (Lodo)	9.000

Efluentes líquidos	2.400
--------------------	-------

Fonte: Padilha et al (2005).

Os dois frigoríficos objetos do estudo, possuem licenciamento ambiental bem como políticas de reaproveitamento. Muitos destes resíduos já tem tido boa gestão, sendo que muitos deles são reinseridos no próprio sistema de criação de animais, com produção de farinhas e rações. As fábricas de óleo logo se implementaram junto às indústrias, também garantindo bom aproveitamento de vários destes resíduos. Um dos frigoríficos também possui política de gestão, chamado SSMA (Segurança, Saúde e Meio Ambiente). Mas ainda há uma boa parcela que demandam alto custo no processo de tratamento, principalmente os resíduos provenientes de efluentes líquidos. Neste processo estima-se a geração no município valores acima de 15 toneladas por dia de lodos.

4.3 SETOR GRANELEIRO

O início do processo agrícola de monoculturas no município de Mineiros deu-se na década de 70, onde a região tornou-se um pólo de produção em grande escala de grãos. Predomina no município as culturas de soja e milho. Segundo o IBGE (2007) a área anual plantada no município é de 110.000 hectares para soja e 45.000 hectares para milho. Toda essa produção exige para valorização e beneficiamento do produto, a armazenagem e a secagem dos grãos. Com isso, surgiram os diversos armazéns graneleiros, tantos particulares, quanto da iniciativa privada e também de cooperativas entre produtores.

De acordo com a ABIB Brasil (2015), a produção de biomassas e resíduos gerados do processamento da soja – grãos (palha e resíduos) foi de 95.871.950 milhões de toneladas, e no caso do milho – grãos (palha, sabugo e resíduos), a geração total foi de 79.604.685 milhões de toneladas, em ambos na safra 2014/2015. Porém esses dados não quantificam cada tipo de resíduo gerado nos processos de beneficiamento, armazenagem e secagem dos grãos. Na sequência do trabalho será possível avaliar a quantidade de cada biomassa e resíduo gerado no setor graneleiro.

No município de Mineiros-GO existem apenas graneleiros de armazenagem, secagem de grãos e produção de rações, não contendo beneficiamento com produção de óleo ou produtos finais. Os resíduos gerados são orgânicos, devido aos restos dos grãos que são gerados no processo da classificação de entrada e saída dos grãos, é também na fase de pré – limpeza devido ao processo de retirada das impurezas dos grãos. Contudo, para diminuir o teor de umidade dos grãos, o produto passa pelo secador, cujo este recebe o calor da fornalha, onde são gerados os resíduos que são descartados de forma incorreta no meio ambiente (Rech&Ruaro, 2013).

A análise de rendimento e impactos gerados neste processo é avaliada através do controle de entrada e saída dos armazéns. Sendo que a diferença é o ponto observado neste trabalho, afim de identificar os resíduos gerados no processo, bem como a quantidade de resíduos gerados.

A atividade de armazenagem e beneficiamento de grãos pode ser descrito pelas etapas apresentadas na figura 1:

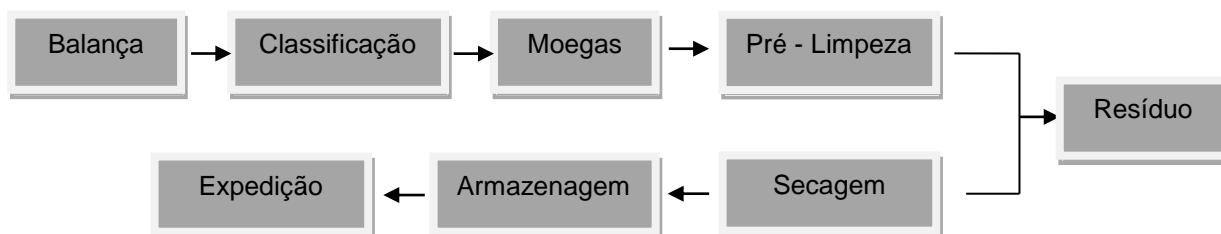


Figura 1: Esquema do processo de um armazém graneleiro.

Para este trabalho, destacam-se as atividades de pré limpeza e secagem, que são as responsáveis por geração de resíduos. Segundo Tanimoto & Magalhães, os resíduos gerados

nestes processos podem ser classificados por granulometria. A tabela 4 apresenta dados de geração de um armazém graneleiro na safra 2013/2014 em um município distante 250 km de Mineiros.

Tabela 4 – Identificação e quantidades de resíduos gerados nas unidades armazenadoras e secadoras de grãos.

Resíduos	Natureza / Tipo	Origem	Quantidade (kg)
Sabugo, folhas, cascalhos	Sólido - Grosso	Pré- Limpezas	145.800
Farelo, quirela, bagaços	Sólido - Fino/Médio	Pré- Limpezas	
Pó de Ciclone, resíduos de varrição	Sólido - Fino	Pré- Limpezas/ Secadores	22.820
Cinzas	Sólido - Fino	Fornalhas	

Fonte: Tanimoto e Magalhães.

Considerando a área de aproximadamente 5.000 hectares que o armazém citado é capaz de beneficiar, estima-se pela área plantada em Mineiros-GO que os grãos produzidos em uma safra anual irão gerar na ordem de 3.372.400 kg de resíduos no município.

Segundo Miuro et al. (2015), boa parte da biomassa provenientes destes resíduos extraídos nos processos de limpeza são nutrientes e possuem boa valorização no mercado de nutrição animal. Nos estabelecimentos do município já se tem bom reaproveitamento por parte de farelos, quirelas e bagaços, que são utilizados em nutrição animal. A mesma pesquisa aponta ainda para o potencial uso destes resíduos como alternativas energéticas, visto o alto poder calorífico da biomassa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O destino final dos resíduos industriais nos dias de hoje é um grande problema a ser resolvido em curto prazo, por parte das empresas. As indústrias investiram em tecnologias e insumos de produção, dando importância para o processo produtivo, mas não se preocupando com as perdas dos resíduos gerados que causam impacto ao meio ambiente. Esses rejeitos são descartados na própria empresa ou mesmo retirados por empresa terceirizada, que é responsável pelo destino final dos resíduos. No entanto para as empresas não é importante o destino final e correto deste material, pois as empresas se preocupam em apenas descartar de forma incorreta esses materiais das empresas não se preocupando com os danos ambientais causados por esses resíduos. (Butter, 2003).

O setor sucroalcooleiro provoca danos significativos ao meio ambiente como compactação do solo, esgotamento de fontes naturais, poluição do ar além de contaminação de solo e água.

Percebe-se que a agroindústria frigorífica produz uma quantidade significativa de resíduos sólidos e líquidos, gerando impactos ambientais significativos quando não tratados de forma correta.

Já o setor de armazenagem e secagem de grãos tem em seu processo um melhor destino de resíduos e a princípio menores impactos. Porém poderia ser implementado, por exemplo, uma análise de ciclo de vida, podendo atuar em uma escala maior de processos, desde a chegada e produção de grãos no campo, como também na destinação após a saída do armazém, como no transporte e processamento dos grãos nas indústrias alimentícias.

O município de Mineiros mostra grande potencial agroindustrial, visto sua vasta extensão territorial e possibilidades diversas de produção e beneficiamento. Mas alerta-se para que as indústrias busquem processos ambientais menos dependentes de recursos naturais, menos impactantes ao meio ambiente e com uma boa gestão de resíduos gerados.

Através dos estudos conclui-se que os processos agroindustriais da região podem ser otimizados de uma maneira sustentável através da implantação de sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos vindo de encontro com a lei 12.305 de política de gerenciamento de resíduos sólidos.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Unisinos, à Unifimes (Bolsa concedida à Antônio Célio Machado Júnior) e ao CNPQ pelo apoio às bolsa de produtividade DT, e de pós-doc CSF.

7. REFERÊNCIAS

ABASSI, T.; ABASSI, S. **Biomass energy and the environmental impacts associated with its production and utilization.** *Renew Sustain Energy Rev.*, 2010.

ALVARENGA, R.; QUEIROZ, T. **Produção mais limpa e aspectos ambientais na indústria sucroalcooleira.** *International workshop advances in cleaner production*, 2009.

Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável – ABIB.

BORGES, R. E. (2013). **Modernização, agroindústrias e transformação do espaço sudoeste de goiás: da criação de gado aos complexos agroindustriais de soja e carnes.** *Ateliê Geográfico*, 139 - 163. 2013.

BRASIL, G. F. **Plano Nacional de resíduos sólidos.** *Ministério do meio ambiente.* 2011.

BUTTER, P. L. **Desenvolvimento de um modelo de gerenciamento compartilhado dos resíduos sólidos industriais no sistema de gestão ambiental da empresa.**

CORDEIRO, G.; TOLEDO FILHO, R.; FAIRBAIRN, E.; TAVARES, L. **Pozzolanic activity and filler effect of sugar cane bagasse ash in portland cement and lime mortars.** *Cement & Concretes Composites*, 30. 2008.

CRUZ, F. P. da; Araújo, W. E. L. de. **Avaliação dos aspectos e impactos ambientais no setor de abate de um frigorífico em Cachoeira Alta-GO.** Universidade de Rio Verde. [s.d.].

DI PAULA, M.; Tinoco, I.; RODRIGUES, C.; SILVA, E.; SOUZA, C. **Potencial da cinza do bagaço da cana-de-açúcar como material de substituição parcial de cimento Portland.** 13 (3). 2009.

FRAVET, P.; SOARES, R.; LANA, R.; LANA, Â.; KORNDORFER, G. **Efeito de doses de torta de filtro e modo de aplicação sobre a produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar.** *Ciência e Tecnologia*, 34. 2010.

DIAS, O. D. A.; AGUIAR, F. S. **Identificação e avaliação dos impactos ambientais e suas medidas mitigadoras de um abatedouro de bovinos.** *Revista Intercâmbio* - vol. VII - 2016 / ISSN - 2176-669X - Página 036. v. VII, p. 36–54, 2016.

Goiás é o segundo maior produtor de cana-de-açúcar do País. Acesso em 27 de Abril de 2017, disponível em Goiás Agora: <http://www.goiasagora.go.gov.br/goias-e-o-segundo-maior-produtor-de-cana-de-acucar-do-pais/>. 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Acesso em 27 de Abril de 2017, disponível: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=521310&search=goias|mineiros|infograficos:-informacoes-completas>

KHAN, A.; JONGA, W.; JANSENS, P.; SPLIETHOFF, H. **Biomass combustion in flu- idized bed boilers: potential problems and remedies.** *Fuel Process Technol* , 21 (50). 2009.

LORA, E. S.; NASCIMENTO, M. A. R. **Geração Termelétrica: Planejamento, Projeto e Operação.** *Editora Interciência* , 2. 2004.

MIURA, F.; SANTOS, M. M. dos.; COSTA, H. K. de M.; SANTOS, E. M. dos. **Alternativas energéticas para secagem de grãos.** *10º Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural – AGRENER.* 2015.

PADILHA, A. C. M.; LEAVY, S.; SAMPAIO, A.; JERÔNIMO, F. B. **Gestão ambiental de resíduos da produção na Perdigão Agroindustrial S / A - Unidade Industrial de Serafina Corrêa – RS..** p. 1–15, 2005.

PAULINO, J.; ZOLIN, C.; BERTONHA, A.; FREITAS, P.; FOLEGATTI, M. **Estudo Exploratório do uso da vinhaça ao longo do tempo.** *Características da cana de açúcar* , 15 (3). 2011.

Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Mineiros – GO. p. 1–290, 2013.

RECH, C. R.; RUARO, R. **Proposta de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para uma empresa comercializadora de insumos agropecuários.** p. 75–83, [s.d.]

ROSSETO, R. **A cultura da cana, da degradação à conservação.** 1 (1). 2004.

SANTOS, D.; TIRITAN, C.; FOLONI, J.; FABRIS, L. **Produtividade da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel.** *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 40 (4). 2010.

SCHENINI, P. C. **Gerenciamento de resíduos da agroindústria.** *II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais – II SIGERA.* Foz do Iguaçu, PR. 2011.

SIFAEG. **Odebrecht Agroindustrial lidera ranking de moagem em Goiás.** Disponível em: <http://www.sifaeg.com.br/xtimeline/odebrecht-agroindustrial-lidera-ranking-de-moagem-em-goias/>

TANIMOTO, K. M.; MAGALHÃES, P. A. do N. R. **Viabilidade do uso de resíduos de pré-limpeza no processo de secagem de grãos.** p. 1–15, [s.d.].

UNICA, U. d. **Conquistas do setor sucroenergético na matriz energética brasileira.** Disponível em: <http://www.unica.com.br/faq> . 2017.

VASQUEZ, G.; BORTOLIN, R.; VANZELA, L.; BONINI, C. (2015). **Uso de Fertilizante Organofosfatado e Torta de Filtro.** *Brazilian Journal of Biosystems Engineering* , 53-64. 2015.