

III-240 - DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS GERADOS NO ESTADO DE GOIÁS

Simone Costa Pfeiffer⁽¹⁾

Engenheira geóloga pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Mestre e doutora em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos/Universidade de São Paulo (EESC/USP). Professora adjunto da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás (EEC/UFG).

Eraldo Henriques de Carvalho

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Alagoas. Mestre e doutor em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos/ Universidade de São Paulo (EESC/USP). Professor Associado Nível IV da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás (EEC/UFG). Coordenador do Núcleo de Resíduos Sólidos e Líquidos da EEC/UFG.

Diogo Appel Colvero

Engenheiro Mecânico pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS). Mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (PPGEMA/UFG). Doutorando em Engenharia do Ambiente pela Universidade de Aveiro/Portugal (UA/PT). Engenheiro mecânico da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e Computação da Universidade Federal de Goiás (EMC/UFG).

Endereço⁽¹⁾: Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás - Praça Universitária, s/n, Setor Universitário - Goiânia / Goiás. CEP: 74.605-220. e-mail: scpfeiffer_04@yahoo.com.br

RESUMO

De acordo com a Lei nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), são classificados como resíduos agrossilvopastoris aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, além dos insumos utilizados nestas atividades. O levantamento de informações referentes aos resíduos agrossilvopastoris gerados no território goiano foi feito por meio do levantamento de dados primários e secundários. Embora as informações quanto a estes resíduos sejam escassas e muitos dados não estejam sistematizados, de acordo com os resultados obtidos, estima-se que, no estado de Goiás, sejam gerados cerca de 561.022,06 t/dia de resíduos agrossilvopastoris, o que representa 67% da totalidade estimada de resíduos para o estado. O empreendimento responsável pela geração da maior quantidade destes resíduos é a pecuária que, embora seja desenvolvida em todo o estado, ocupa principalmente as regiões norte e oeste goiano - juntas, estas regiões representam 43% da área total utilizada por este empreendimento no estado. Apesar dos resíduos agrossilvopastoris serem os gerados em maior quantidade, não são os mais preocupantes, por serem constituídos principalmente por dejetos (resíduos classe II-A), serem gerados principalmente em criações extensivas e por participarem do processo natural de reciclagem de nutrientes.

PALAVRAS-CHAVE: Diagnóstico, resíduos sólidos, agrossilvopastoris.

INTRODUÇÃO

Desenvolvimento econômico é um processo que implica no aumento sustentado da produtividade e da renda e na melhoria dos padrões de bem-estar da sociedade. Segundo o Instituto Mauro Borges (IMB, 2015), o Produto Interno Bruto goiano cresceu no período de 2003 a 2014 a uma taxa média anual de 4,8%, superior à registrada para a economia brasileira (3,6%). Neste período, dentre os setores que compõem o PIB goiano, o setor da agropecuária se destacou como o de maior expansão - variação média anual de 5,2%. Isso ocorreu graças ao processo de modernização agrícola, que a partir dos anos 1980, fez com que Goiás ganhasse importância em função da maior produção agrícola, da diversificação de culturas e do aumento de produtividade (IMB, 2015).

Apesar de sua importância, esta atividade, como todas as outras, também gera resíduos que, sem a correta gestão e gerenciamento, podem provocar impactos na saúde pública e no meio ambiente. De acordo com a Lei nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), são classificados como resíduos agrossilvopastoris aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, além dos insumos utilizados nestas atividades. Embora o diagnóstico destes resíduos seja uma exigência dos planos de resíduos

sólidos, a avaliação dos mesmos é dificultada pela falta de informações sistematizadas e atualizadas e de normativas específicas para alguns dos resíduos incluídos nesta classificação. Desta forma, apresenta-se neste trabalho o panorama atual dos resíduos agrossilvopastoris no estado de Goiás.

MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento de informações referentes aos resíduos agrossilvopastoris gerados no território goiano foi feito por meio do levantamento de dados primários e secundários. Os dados primários foram obtidos por meio de questionários enviados às prefeituras dos municípios, contendo perguntas referentes à geração e formas de coleta e destinação dadas aos resíduos em questão. Foram, também, contatadas empresas que atuam na área para levantamento de informações como, por exemplo, peso das embalagens mais utilizadas para acondicionamento de produtos utilizados nesta atividade.

Os dados secundários necessários ao desenvolvimento trabalho foram conseguidos por meio de consulta a publicações especializadas e *sites* tais como o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA).

RESULTADOS

Apresenta-se a seguir, a estimativa de geração de resíduos agrossilvopastoris para o estado de Goiás, com exceção dos insumos farmacêuticos veterinários, para os quais não foram encontrados dados suficientes.

Resíduos inorgânicos

a) Embalagens de agrotóxicos

De acordo com os dados declarados pelos municípios goianos, existem no estado 62 locais para entrega das embalagens vazias de agrotóxicos (Tabela 1), concentrados em apenas 25% dos municípios goianos (Figura 1), com destaque para o centro-sul do estado.

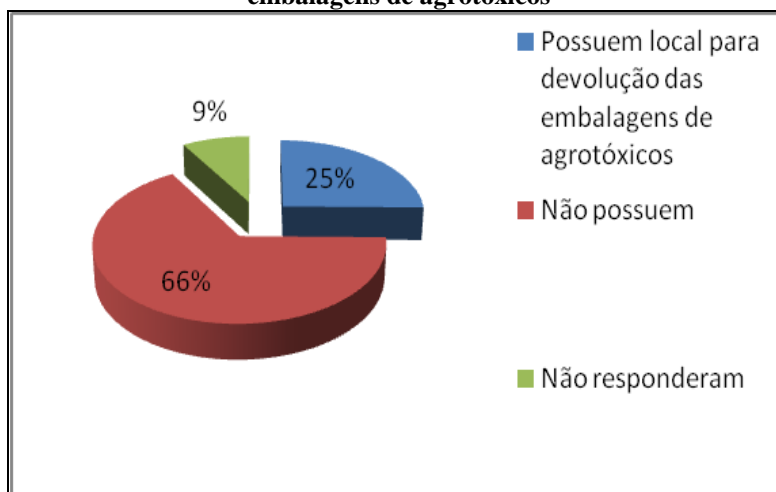
Segundo dados apresentados por INPEV (2014), no ano de 2013 foram devolvidos às unidades de recebimento localizadas no estado de Goiás cerca de 4.500 toneladas de embalagens vazias de defensivos agrícolas. De acordo com a citada fonte, o aumento na quantidade total de embalagens vazias de defensivos agrícolas devolvidas no estado entre os anos de 2012 e 2013 foi de 12,3%.

Tabela 1 – Locais de recebimento de embalagens de agrotóxicos declarados pelos municípios, por região do estado

Região	Total de municípios por região	Número de municípios que prestaram informação	Existência de local para entrega das embalagens de agrotóxicos	
			Sim	Não
Norte Goiano	26	21	3	18
Nordeste Goiano	20	17	0	17
Noroeste Goiano	13	13	2	11
Centro Goiano	31	30	9	21
Entorno do Distrito Federal	19	16	4	12
Oeste Goiano	43	39	12	27
Metropolitana de Goiânia	20	19	7	12
Sudeste Goiano	22	21	4	17
Sudoeste Goiano	26	24	9	15
Sul Goiano	26	25	12	13
TOTAL	246	225	62	163

Fonte: NRSL/UFG, 2014.

Figura 1 – Distribuição percentual dos municípios goianos que declararam possuir local de entrega de embalagens de agrotóxicos



Fonte: NRSL/UFG, 2014.

O transporte dessas embalagens da propriedade rural até o local de recebimento é de responsabilidade do produtor rural. Já a retirada das embalagens devolvidas é de responsabilidade do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), que representa as indústrias fabricantes nesse processo, e encaminha as mesmas para a destinação. Tal procedimento atende ao disposto na Lei nº 9.974 que determina a responsabilidade compartilhada no recolhimento de embalagens de defensivos agrícolas (BRASIL, 2000). A destinação dada às embalagens corretamente lavadas é a reciclagem e tem destinos diversos, dependendo do tipo de material do qual é feita a embalagem. Aquelas que não se enquadram nesta categoria, ou seja, que não podem ser recicladas, são encaminhadas para incineração (INPEV, 2014).

Por fim, ressalta-se que os quantitativos apresentados neste estudo correspondem a massa coletada e não necessariamente à quantidade gerada.

b) Embalagens de fertilizantes

Segundo dados da Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA, 2012), o estado de Goiás ocupou a 6ª colocação no ranking nacional de consumo de fertilizantes. Conforme Rosseto e Sambuichi (2011), os fertilizantes são, normalmente, comercializados em sacarias de 50 kg e *big bags* de 1 a 1,5 toneladas. Para os autores, a estimativa da geração de embalagens de fertilizantes deve considerar: a média de aplicação de fertilizantes por hectare; que propriedades com áreas menores que 10 hectares utilizam apenas sacarias de 50 kg; que propriedades com áreas entre 10 e 100 hectares utilizam 50% de sacarias com 50 kg e 50% de *big bags* de 1,5 t; e que propriedades acima de 100 hectares utilizam apenas *big bags* de 1,5 t.

Considerando-se que, em 2012, foram consumidas no estado de Goiás 2.628.793 toneladas de fertilizantes (ANDA, 2012) e que o último censo agropecuário realizado em 2006 indicou uma área total de 25.683.548 hectares para os estabelecimentos rurais goianos (França, Del Grossi e Marques, 2009), obteve-se uma média de aplicação de 102 kg de fertilizante por hectare. Com base nos dados obtidos e considerações já apresentadas, estima-se que o número de embalagens geradas no estado de Goiás seja superior a 4.766.850 unidades, conforme apresentado na Tabela 2.

Considerando-se que os pesos unitários médios das sacarias de 50 kg e dos *big bag's* de 1,5 t sejam de 70 g e 3 kg, respectivamente, conforme informado pela empresa Navarro, localizada no município de Campinas/SP (informação verbal), pode-se obter uma estimativa do quantitativo gerado desses itens. Assim, estima-se que as sacarias de 50 kg resultem em uma geração de 0,60 t/dia de resíduos e os *big bag's* em 13,5 t/dia, o que perfaz um total estimado de 14,1 t/dia ou 5.146,5 t/ano.

Tabela 2 – Estimativa da geração de embalagens de fertilizantes para o estado de Goiás

Distribuição das propriedades por área	Área dos estabelecimentos (ha)	Consumo estimado de fertilizantes (t)	Estimativa da geração de embalagens de fertilizantes (unidade/ano)		Estimativa da geração de embalagens de fertilizantes (%)
Menos de 10 ha	111.343	11.357	Em sacarias de 50 kg	227.140	4,8
10 a menos de 100 ha	2.840.569	289.738	Em sacarias de 50 kg	2.897.380	60,8
			Em <i>big bags</i> de 1,5 t	96.579	2,0
100 a menos de 1.000 ha	10.691.762	1.090.560	Em <i>big bags</i> de 1,5 t	727.040	15,3
1.000 ha e mais	12.039.873	1.228.067	Em <i>big bags</i> de 1,5 t	818.711	17,1
Total	25.683.548	2.619.722		4.766.850	100

Fonte: NRSL/UFG, 2014.

Observa-se que, embora o cálculo apresentado na Tabela 44 seja apenas uma estimativa, já que os dados referentes à área dos estabelecimentos rurais foram coletados durante o último censo agropecuário realizado pelo IBGE em 2006, é possível ter-se uma dimensão do impacto que as embalagens de fertilizantes podem provocar se não destinadas da forma adequada.

Resíduos orgânicos

Os resíduos orgânicos que compõem os denominados resíduos agrossilvopastoris podem ser gerados nas seguintes atividades: agrícola (cultivo e colheita), criações pecuárias e florestais. Embora saiba-se que a quantidade de resíduos orgânicos gerados nas atividades de cultivo e colheita seja significativa, esses resíduos, em sua maioria, permanecem no mesmo lugar onde foram gerados, sendo utilizados como adubo orgânico para as futuras plantações. Desta forma, apresentam-se, neste estudo, dados referentes às estimativas de resíduos orgânicos oriundos de produtos madeireiros e de detritos das principais criações pecuárias do estado de Goiás.

a) Resíduos florestais

A produção da extração vegetal e da silvicultura em Goiás se resume, basicamente, à produção madeireira. Analisando-se essa produção no estado divulgada por IBGE (2012), observa-se que a produção do carvão vegetal é proveniente, em sua maior parte, de florestas nativas. Já a produção de lenha e madeira em tora tem maior participação da silvicultura.

Para estimar o quantitativo de resíduos gerados na cadeia produtiva florestal, IPEA (2012) considerou apenas os resíduos oriundos da produção de madeira em toras, gerados nas seguintes etapas da cadeia produtiva: colheita florestal (resíduo florestal lenhoso) e no processamento mecânico da madeira. De acordo com o citado estudo, os resíduos lenhosos, representam cerca de 15% da produção de madeira provinda de florestas plantadas (silvicultura) e 65% da madeira de florestas naturais (extrativismo). Já a transformação inicial da tora em matéria-prima incorre em uma perda média de 45% para florestas plantadas e 17,5% para florestas naturais.

Considerando-se os dados e informações disponibilizados por IBGE (2012) e IPEA (2012), foi estimada a geração de resíduos provenientes da produção de madeira em toras no estado de Goiás para o ano de 2012 (Tabela 3).

Para a transformação do volume de resíduos de colheita florestal e do processamento mecânico da madeira em massa, foram utilizados, respectivamente, pesos específicos médios de 275 e 380 kg/m³, conforme dados publicados por Opção verde – resíduos florestais (2014). Considerando-se os dados apresentados, estima-se uma geração aproximada de 53.181,14 t no ano de 2012.

Tabela 3 - Quantidade estimada de resíduos gerados no processo produtivo de madeira em toras no estado de Goiás (2012)

Produção de madeira em toras (m³/ano)		Tipo de resíduo	Estimativa da geração de resíduos por setor (m³/ano)		Estimativa da geração total de resíduos (m³/ano)
Extração vegetal	Silvicultura		Extração vegetal	Silvicultura	
12.561	236.045	Resíduo de colheita florestal	8.164,65	35.406,75	43.571,4
		Resíduo do processamento mecânico da madeira	2.198,18	106.220,25	108.418,43
			10.362,83	141.627	151.989,83

Fonte: IBGE, 2012; IPEA, 2012.

b) Dejetos gerados pelas principais criações pecuárias

Com relação à geração de dejetos pelas principais criações pecuárias – aves, bovinos, e suínos, é importante observar que, conforme salienta IPEA (2012), a grande maioria da criação de bovinos de corte ocorre em sistema extensivo, ficando, assim, os dejetos dispostos nos campos onde são criados. Já no caso dos rebanhos de bovinos de leite, suínos e aves, pode-se considerar que estas criações se dão, na maioria dos casos, em sistemas confinados ou semiconfinados.

Segundo dados do IBGE (2012), Goiás ocupou a terceira posição no ranking nacional de bovinos em 2012 com 10,4% do efetivo total brasileiro. Com relação às participações relativas do estado no efetivo de suínos; galos, frangas, frangos e pintos; e galinhas, os percentuais obtidos no referido ano foram de 5,2%, 4,7% e 5,2%, respectivamente.

De acordo com relatório publicado por IPEA (2012), utilizando apenas os dados do tamanho do rebanho e o peso dos animais no período de abate para o cálculo da geração de dejetos, a quantidade gerada estaria sendo superestimada. Desta forma, utilizou-se a metodologia desenvolvida pela citada fonte para estimar a quantidade de dejetos gerados.

Com base nos dados publicados por IBGE (2012) e IPEA (2012) foi estimativa a geração de dejetos pelos principais rebanhos do estado de Goiás no ano de 2012 (Tabela 4).

Tabela 4 – Estimativa da geração de dejetos por tipo de rebanho para o estado de Goiás (2012)

Rebanho			Quantidade (cabeças)	Geração de dejetos estimada por cabeça (kg/ano)	Geração de dejetos estimada por rebanho (t/ano)	Percentual (%)
Aves	Frango de corte (exportação)		16.796.435	1,84	30.905	0,02
	Frango de corte (mercado interno)		31.476.278	4,19	131.886	0,06
	Galinhas (postura)		11.152.013	56,41	629.085	0,31
Bovinos	Vacas ordenhadas		2.692.841	14.126	38.039.072	18,58
	Bovinos de corte	Boi e vaca	19.728.765	7.939	156.626.665	76,51
		Novilhos	2.317.011	3.526	8.169.781	3,99
Suínos			2.016.444	537	1.082.830	0,53
Total					204.710.224	100

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, estima-se que, no estado de Goiás, sejam gerados cerca de 561.022,06 t/dia de resíduos agrossilvopastoris, o que representa 67% da totalidade estimada de resíduos para o estado.

O empreendimento responsável pela geração da maior quantidade destes resíduos é a pecuária que, embora seja desenvolvida em todo o estado, ocupa principalmente as regiões norte e oeste goiano - juntas, estas regiões representam 43% da área total utilizada por este empreendimento no estado. Apesar dos resíduos agrossilvopastoris serem os gerados em maior quantidade, não são os mais preocupantes, por serem constituídos principalmente por dejetos (resíduos classe II-A), serem gerados principalmente em criações extensivas e por participarem do processo natural de reciclagem de nutrientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS - ANDA. 2012. Disponível em: <http://www.anda.org.br/estatistica/principais_indicadores_2012.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2014.
2. BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 12.305**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, de 03 de ago. 2010. 22 p. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 12 fev. 2014.
3. FRANÇA, C. G.; DEL GROSSI, M. E.; MARQUES, V. P. M. A. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília: MDA, 2009. 96p. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/agro/dwn/CensoAgropecuário.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2014.
4. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura – 2012**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_da_Extracao_Vegetal_e_da_Silvicultura_\[anual\]/2012/pevs2012.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_da_Extracao_Vegetal_e_da_Silvicultura_[anual]/2012/pevs2012.pdf)>. Acesso em: 01 abr. 2014.
5. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. 2012. **Diagnóstico dos resíduos orgânicos do setor agrossilvopastoril e agroindústrias associadas** – relatório de pesquisa. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120917_relatorio_residuos_organicos.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2014.
6. INSTITUTO MAURO BORGES - IMB. **Cenário socioeconômico e ambiental**. Disponível em: <<http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2015-04/estudo-do-cenario-socioeconomico-e-ambiental.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2015.
7. INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. 2014. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/>>. Acesso em: 24 mar. 2014.
8. OPÇÃO VERDE – resíduos florestais. **Energia renovável – biomassa de madeira**. Disponível em: <www.opcaoverde.com.br>. Acesso em: 13 mai. 2014.
9. ROSSETO, R.; SAMBUICHI, R. H. R. **Caderno de diagnóstico: resíduos agrossilvopastoris II – resíduos inorgânicos, resíduos domésticos da área rural**. 2011. 47 p. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/08_residuos_solidos_agrossilvopastoris_ii_inorganicos.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2014. 47 p.