Comunicados do Ipea

Nº 145

Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores

25 de abril de 2012

ipea
Por um Brasil desenvolvido

Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República

Ministro Wellington Moreira Franco

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Marcio Pochmann

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Geová Parente Farias

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais, substituto
Marcos Antonio Macedo Cintra

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
Alexandre de Ávila Gomide

Diretora de Estudos e Políticas Macroeconômicas
Vanessa Petrelli Corrêa

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Francisco de Assis Costa

Diretor de Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura
Carlos Eduardo Fernandez da Silveira

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
Jorge Abrahão de Castro

Chefe de Gabinete
Fábio de Sá e Silva

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação
Daniel Castro

URL: http://www.ipea.gov.br
Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria

Comunicados do Ipea

Os *Comunicados do Ipea* têm por objetivo antecipar estudos e pesquisas mais amplas conduzidas pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, com uma comunicação sintética e objetiva e sem a pretensão de encerrar o debate sobre os temas que aborda, mas motivá-lo. Em geral, são sucedidos por notas técnicas, textos para discussão, livros e demais publicações.

Os *Comunicados* são elaborados pela assessoria técnica da Presidência do Instituto e por técnicos de planejamento e pesquisa de todas as diretorias do **Ipea**.

Desde 2007, mais de cem técnicos participaram da produção e divulgação de tais documentos, sob os mais variados temas. A partir do número 40, eles deixam de ser *Comunicados* da Presidência e passam a se chamar *Comunicados do Ipea*. A nova denominação sintetiza todo o processo produtivo desses estudos e sua institucionalização em todas as diretorias e áreas técnicas do **Ipea**.

Introdução[1]

Depois de 20 anos de tramitação legislativa, o Brasil aprovou em agosto de 2010 a lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que serve como instrumento para orientar as ações estratégicas na área ambiental, alcançando resultados significativos para o desenvolvimento ambientalmente sustentável e socialmente justo. Por isto, a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos traçou diretrizes, estratégias e metas — objetivadas depois de uma ampla discussão com os atores da sociedade — para os próximos anos e décadas.

Neste sentido, as metas propostas pela PNRS visam uma disposição mais adequada dos resíduos sólidos das diversas fontes produtoras (não apenas os resíduos de origem doméstica), mas também: a) redução do volume de resíduos gerados; b) ampliação da reciclagem, acoplada a mecanismos de coleta seletiva com inclusão social de catadores; c) responsabilização de toda cadeia de produção e de consumo pelo destino dos resíduos com a implantação de mecanismos de logística reversa; d) envolvimento dos diferentes entes federativos na elaboração e execução dos planos adequados às realidades regionais, vinculando repasse de recursos à elaboração de planos municipais, intermunicipais e estaduais de resíduos. Entre as metas mais imediatas previstas em lei inclui-se, por exemplo, a erradicação dos lixões até o final 2014.

Deste modo, este comunicado tem por objetivo apresentar alguns resultados relativos à avaliação da PNRS para os casos dos resíduos sólidos urbanos, agrosilvopastoris e em relação, a inclusão dos catadores ao sistema econômico e social nacional.

Este documento analisa sinteticamente informações contidas na base de dados utilizadas na elaboração do estudo. As principais fontes de dados são: a) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); b) Ministério das Cidades; c) Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa); d) Ministério de Minas e Energia (MME); e) Associação Brasileira do Alumínio (ABAL); f) Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST); g) Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM) e, por fim, h) Plastivida Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos.

Desta forma, este comunicado encontra-se composto por 4 seções. Na primeira seção, o objetivo é examinar situação dos resíduos sólidos urbanos. No caso da segunda seção, o foco central é sintetizar a problemática dos catadores, ao passo que a terceira

seção discute questões relacionadas aos resíduos do setor agrosilvopastoril. Por fim, a última seção apresenta as observações finais do estudo.

1. Resíduos Sólidos Urbanos

Em linhas gerais, observa-se na Tabela 1 que a composição gravimétrica média dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, considerando como base a quantidade no ano de 2008, apresenta o seguinte padrão:

Tabela 1: Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	**31,9**	**58.527,40**
Metais	2,9	5.293,50
Aço	2,3	4.213,70
Alumínio	0,6	1.079,90
Papel, papelão e tetrapak	13,1	23.997,40
Plástico total	13,5	24.847,90
Plástico filme	8,9	16.399,60
Plástico rígido	4,6	8.448,30
Vidro	2,4	4.388,60
Matéria orgânica	**51,4**	**94.335,10**
Outros	**16,7**	**30.618,90**
Total	100,0	183.481,50

Fonte: elaborado a partir de IBGE (2010b) e artigos diversos[2]

A **coleta regular dos resíduos sólidos** tem sido o principal foco da gestão de resíduos sólidos nos últimos anos. A taxa de cobertura vem crescendo continuamente, já alcançando em 2009 quase 90% do total de domicílios; na área urbana a coleta supera o índice de 98%; todavia a coleta em domicílios localizados em áreas rurais ainda não atinge 33%[3].

Com relação à **coleta seletiva de materiais recicláveis**, entre 2000 e 2008 houve um aumento de 120% no número de municípios que desenvolvem tais programas, que chegaram a 994, estando a maioria localizada nas regiões Sul e Sudeste. Esse marco, embora importante, ainda não ultrapassa 18% dos municípios brasileiros.

Todavia a análise da quantidade de material recuperado por tais programas indica a necessidade de seu aprofundamento. Estimativas indicam que a participação dos resíduos recuperados pelos programas de coleta seletiva formal ainda é muito

pequena *vis-à-vis* ao total coletado, o que sugere que a reciclagem no país ainda é mantida pela reciclagem pré-consumo e pela coleta pós-consumo informal (tabela 2).

Tabela 2: Estimativa da participação dos programas de coleta seletiva formal (2008)

Resíduos	Quantidade de resíduos reciclados no país (mil t/ano)	Quantidade recuperada por programas oficiais de coleta seletiva (mil t/ano)	Participação da coleta seletiva formal na reciclagem total
Metais	9.817,8	72,3	0,7%
Papel/papelão	3.827,9	285,7	7,5%
Plástico	962,0*	170,3	17,7%
Vidro	489,0	50,9	10,4%

Fonte: Elaborado a partir de MCidades (2010), Bracelpa (2009), MME (2010a, 2010b), Vasques (2009), ABAL (2011), Abiplast(2010), ABIQUIM (2008), Plastivida (2005, 2008)
Nota: * Dado de 2007.

No quesito **tratamento dos resíduos sólidos**, apesar da massa de resíduos sólidos urbanos apresentar alto percentual de matéria orgânica, as experiências de compostagem no Brasil são ainda incipientes. O resíduo orgânico, por não ser coletado separadamente, é encaminhado para disposição final juntamente com os resíduos domiciliares. Essa forma de destinação gera despesas que poderiam ser evitadas caso a matéria orgânica fosse separada na fonte e encaminhada para um tratamento específico, por exemplo, para compostagem. Do total estimado de resíduos orgânicos que são coletados (94.335,1 t/dia) somente 1,6% (1.509 t/dia) é encaminhado para tratamento via compostagem.

Com relação à **destinação final**, em 2008 foram destinados, conforme a Tabela 1, 183.481,50 t/d de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, o que significa um aumento de 35% em relação à quantidade destinada em 2000. Observou-se que, mais de 90%, em massa, dos resíduos são destinados para a disposição final em aterros sanitários, aterros controlados e lixões, sendo os 10% restantes distribuídos entre unidades de compostagem, unidades de triagem e reciclagem, unidades de incineração, vazadouros em áreas alagadas e outros destinos.

A Tabela 3 mostra que em termos quantitativos, no período de 2000 a 2008, houve um aumento de 120% na quantidade de resíduos e rejeitos dispostos em aterros sanitários e uma redução de 18% na quantidade encaminhada para lixões. Porém, ainda há 74 mil toneladas por dia de resíduos e rejeitos sendo dispostos em aterros controlados e lixões.

Tabela 3: Quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição em solo, considerando somente lixão, aterro controlado e aterro sanitário.

Unidade de análise	Quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição no solo, considerando somente lixão, aterro controlado e aterro sanitário(t/dia)					
	Lixão		Aterro Controlado		Aterro sanitário	
PNSB	2000	2008	2000	2008	2000	2008
Brasil	45.484,70	37.360,80	33.854,3	36.673,20	49.614,5	110.044,40
	Estrato Populacional					
Municípios pequenos	34.533,10	32.504,30	10.405,90	14.067,90	6.878,40	32.420,50
Municípios médios	10.119,60	4.844,50	15.525,50	17.278,30	17.105,80	45.203,40
Municípios grandes	832,00	12,00	7.922,90	5.327,00	25.630,30	32.420,50

Fonte: Datasus (2011), IBGE (2002), IBGE (2010b)

Segundo dados da Tabela 3, observa-se que os municípios de pequeno e médio porte apresentaram acréscimos significativos na quantidade total de resíduos e rejeitos dispostos em aterros sanitários, 370% e 165% respectivamente. Esse fato pode ter ocorrido em função do recebimento de resíduos produzidos/coletados/gerados nos municípios de grande porte.

Há um interesse particular no número de lixões ainda existentes, pois de acordo com a PNRS, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 2014. Entretanto, ainda há 2.906 lixões que devem ser erradicados no Brasil, distribuídos em 2.810 municípios.

Tabela 4: Número de municípios que têm lixões e quantidade total de lixões existentes, no Brasil e nas macrorregiões.

Unidade de Análise	Nº municípios	População urbana	Municípios com presença de lixões	
			Quantidade	%
Brasil	5.565	160.008.433	2.810	50,5
Norte	449	11.133.820	380	84,6
Nordeste	1.794	38.826.036	1.598	89,1
Sudeste	1.668	74.531.947	311	18,4
Sul	1.188	23.355.240	182	15,3
Centro Oeste	466	12.161.390	339	72,7

Fonte: Datasus (2011), IBGE (2002), IBGE (2010b)

Para alcançar o determinado na lei 12.305/2010, os consórcios públicos para a gestão dos resíduos sólidos podem ser uma forma de equacionar o problema dos municípios que ainda têm lixões como forma de disposição final.

No que tange ao aproveitamento de biogás para produção de energia no Brasil, vê-se que esse ainda é incipiente no país. PNUD *et al* (2010) estimou a produção de energia potencial em 311 MW, o que, segundo o estudo poderia abastecer uma cidade como o Rio de Janeiro.

No geral, pode se afirmar que as maiores deficiências na gestão dos resíduos sólidos encontram-se nos municípios de pequeno porte (até 100 mil habitantes) e naqueles localizados na região Nordeste.

A partir do diagnóstico realizado, são elencadas algumas recomendações principais:

1. Concentrar esforços na erradicação dos lixões, focando os municípios de pequeno porte, sendo uma das alternativas o incentivo à formação de consórcios públicos para a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados.
2. Implantar novas unidades de compostagem acompanhadas da coleta seletiva dos resíduos orgânicos.
3. Consolidar programas de coleta seletiva em grandes municípios e expandir os mesmos em municípios de médio porte.

2. Inclusão de Catadores

Conforme apresentando por Freitas e Fonseca (2011)[4] em seu trabalho sobre catadores pode-se destacar os seguintes resultados:

- Há hoje entre **400 e 600 mil catadores** de materiais recicláveis no Brasil[5].
- Ao menos **1.100 organizações coletivas de catadores** estão em funcionamento em todo o país[6].
- Entre **40 e 60 mil catadores participam de alguma organização coletiva**, isto representa apenas 10% da população total de catadores[7].
- 27% dos municípios declararam ao IBGE ter conhecimento da atuação de catadores nas unidades de destinação final dos resíduos[8].
- 50% dos municípios declararam ao IBGE ter conhecimento da atuação de catadores em suas áreas urbanas[9].
- Cerca de **60% das organizações coletivas e dos catadores** estão nos **níveis mais baixos de eficiência**[10,11]**.**
- A **renda média dos catadores**, aproximada a partir de estudos parciais, não atinge o salário mínimo, alcançando entre **R$420,00 e R$ 520,00**[12,13,14,15].
- A faixa de **instrução** mais observada entre os catadores vai da **5ª a 8ª séries**[16, 17].

A inclusão social dos catadores vem sendo objeto de uma série de medidas indutoras na forma de leis, decretos e instruções normativas de fomento à atividade de catação. O quadro 1 traz alguns exemplos.

Quadro 1 – Sistematização das leis pertinentes aos catadores de materiais recicláveis.

Lei / Decreto	Objeto
DECRETO 5.940, DE 2006	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
LEI 11.445, de JANEIRO DE 2007	Dispensa de licitação na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, efetuados por associações ou cooperativas formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo poder público como catadores de materiais recicláveis, com o uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública.
INSTRUÇÃO NORMATIVA MPOG Nº 1, DE 19 DE JANEIRO DE 2010.	Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências.
LEI Nº 12.375, de DEZEMBRO DE 2010, Art. 5º e Art. 6º	Os estabelecimentos industriais farão jus, até 31 de dezembro de 2014, a crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI na aquisição de resíduos sólidos utilizados como matérias-primas ou produtos intermediários na fabricação de seus produtos. Somente poderá ser usufruído se os resíduos sólidos forem adquiridos diretamente de cooperativa de catadores de materiais recicláveis com número mínimo de cooperados pessoas físicas definido em ato do Poder Executivo, ficando vedada, neste caso, a participação de pessoas jurídicas;
LEI 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
DECRETO Nº 7.404, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2010	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências
DECRETO Nº 7.405, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2010.	Institui o **Programa Pró-Catador**, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.

FONTE: Elaboração Própria, 2011.

São exemplos de Políticas Públicas voltadas aos catadores de materiais recicláveis:

- Destinação de mais de 280 milhões de reais para ações voltadas aos catadores de materiais recicláveis entre 2003 e 2010[18].
- Constituição do Comitê Interministerial de Inclusão dos Catadores de Materiais Recicláveis (CIISC) em 2003, e a formação de sua secretaria executiva em 2007.
- A proposta de uma política de Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos – PSAU, com a previsão de remuneração dos catadores pelos serviços ambientais resultantes de sua atividade.
- Instituição do Programa Pró-Catador, com a finalidade de integrar e articular as ações do Governo Federal voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva dos catadores.

3. Resíduos do setor agrosilvopastoril

Foram estimados os montantes totais gerados e o potencial de geração de energia dos resíduos orgânicos do setor agrosilvopastoril e agroindústrias primárias associadas, com base na produção do ano de 2009 conforme os dados elaborados pelo IBGE[19].

No setor da agricultura, foi estimada apenas a geração de resíduos nas agroindústrias associadas, não sendo estimada a parcela dos resíduos orgânicos gerados nas atividades de cultivo e colheita da produção em campo, os quais ficam geralmente nas lavouras e não apresentam impactos potenciais negativos ao ambiente. Foram consideradas a produção de 13 culturas, seis temporárias e sete permanentes, selecionadas entre as culturas de maior área cultivada no Brasil, sendo elas: a) soja (em grão), b) milho (em grão), c) cana-de-açúcar, d) feijão (em grão), e) arroz (em casca), f) trigo (em grão), g) café (em grão), h) cacau (amêndoas), i) banana (cacho), j) laranja, l) coco-da-baía, m) castanha de caju e n) uva. O potencial energético foi estimado apenas para os resíduos de base seca, não sendo estimado para as culturas da banana, laranja e uva.

Estimou-se a geração total de 291 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano nas agroindústrias associadas a essas culturas (Tabela 5). O aproveitamento desses resíduos, além de evitar potenciais impactos negativos causados pelo descarte inadequado no ambiente, pode gerar muito benefícios econômicos para o país. A utilização desses resíduos para a adubação permite a recuperação de elementos químicos valiosos, tais como Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK) e elementos traço, além de contribuir, através da adição de matéria orgânica ao solo, para melhorar a sua estrutura física e a sua capacidade de absorção de água e de fornecimento de nutrientes para as plantas, aumentando a produção e melhorando a qualidade dos alimentos.

O uso dessa matéria prima para a produção de fertilizantes é também um recurso estratégico que pode reduzir a dependência de fertilizantes químicos importados e viabilizar a sustentabilidade do crescimento da produção agrícola brasileira. Além disso, outros usos podem ser dados a esses resíduos, como a alimentação humana, alimentação animal, matéria prima para outras produções industriais e geração de energia.

A cultura que mais gerou resíduos no levantamento foi à cana-de-açúcar, gerando sozinha um montante de 201 milhões de toneladas (torta de filtro e bagaço). Esta cultura tem ainda como subproduto do seu processamento a vinhaça, sendo estimado um volume gerado desse efluente de mais de 604 milhões de m^3/ano. A cana

apresentou também um elevado potencial para produção de energia a partir dos resíduos.

Os resultados mostraram que, se todos os resíduos secos da produção da agroindústria da cana no Brasil fossem utilizados para a geração de energia, a potência instalada seria de 16.464 MW/ano, um potencial superior ao da usina de Itaipu. O setor já é considerado auto-suficiente em termos energéticos, atendendo a mais de 98% da sua própria demanda de energia. Existe também um grande potencial para geração de excedentes que ainda é muito pouco utilizado.

Para viabilizar uma maior disponibilização dessa energia para a rede elétrica, entretanto, será necessário vencer várias barreiras de ordem técnica, econômica e regulatória, sendo necessários mais incentivos econômicos para motivar os investimentos do setor privado nessa área. A queima do bagaço é também vantajosa para as usinas por eliminar o problema da destinação desse resíduo, que é muito volumoso e de difícil transporte.

No caso da vinhaça, porém, devido ao seu elevado poder fertilizante, o uso para a produção energética torna-se uma alternativa menos atraente. Na maior parte dos casos, a vinhaça é aplicada *in natura* diretamente na lavoura de cana, apresentando alta eficiência como fonte de nutrientes.

Outras culturas que também apresentaram potencial considerável para geração de energia foram a soja (com potencial estimado total de 3.422 MW/ano), o milho (2.406 MW/ano), o trigo (238 MW/ano) e o arroz (175 MW/ano). No caso do arroz e do trigo, já existe tecnologia disponível para o aproveitamento energético dos resíduos e a palha do arroz já tem sido aproveitada em pequenas unidades produtoras de energia. Para todas essas culturas, porém, são necessários ainda estudos econômicos para avaliar se o uso energético seria mais vantajoso que outros usos alternativos, como o uso para cobertura do solo, adubação e nutrição animal.

Para o setor da pecuária, foi estimada uma geração total 1,7 bilhões de toneladas/ano de dejetos, considerando as principais criações animais (bovinos, suínos e aves) (Tabela 5). A maior parte desses dejetos, porém, foi gerada pela criação de bovinos de corte, a qual ocorre em sua maioria no modelo extensivo, ficando os resíduos dispersos nas pastagens, sem impactos ambientais significativos e sem viabilidade de aproveitamento em sistemas de biodigestão. Para as criações confinadas, foram estimados 365 milhões de toneladas de dejetos, sendo também a maior parte

destes dejetos produzidos pela criação de bovinos (86,7%), seguida pela de aves (7,7%) e suínos (5,6%).

Apesar da menor quantidade de resíduos gerados, os resíduos das criações confinadas de aves e suínos têm maior potencial de causar impactos ambientais negativos devido ao seu alto potencial orgânico e à distribuição das criações, que muitas vezes ocorrem concentradas em alguns pontos.

Os dejetos de suínos apresentam ainda outro agravante por serem descartados na forma líquida, demandando amplos sistemas de armazenamento e tratamento, com períodos prolongados de detenção. Em decorrência do alto custo para serem transportados, frequentemente são aplicados em áreas próximas e que apresentam solos já saturados. A Região Sul, em especial o estado de Santa Catarina, necessita de uma especial atenção em relação a esta questão.

Associada às criações, têm-se ainda as indústrias primárias (abatedouros, laticínios e graxarias), que geram resíduos sólidos estimados em 1,7 milhões de toneladas/ano e efluentes líquidos estimados em 121,5 milhões de m³/ano. Se todos os dejetos das criações confinadas de bovinos, aves e suínos fossem utilizados para biodigestão, poderiam gerar um potencial total de até 1.290 MW/ano, enquanto os resíduos sólidos e efluentes das indústrias associadas gerariam um potencial de até 15 MW/ano. É importante destacar que a tecnologia de biodigestão, além de gerar energia, pode evitar a emissão de trilhões de m³ de metano (CH4)/ano na atmosfera e gerar um composto orgânico estável, passível de utilização como fertilizante agrícola e com menor potencial poluidor, eliminando patógenos e reduzindo odores.

A avaliação da geração dos resíduos da silvicultura foi realizada com base nos resíduos gerados na colheita florestal, processamento mecânico da madeira e produção de papel e celulose. Estimou-se um total de 38,5 milhões de toneladas/ano de resíduos florestais gerados nas duas etapas da cadeia produtiva da madeira (colheita e processamento mecânico), sendo estimado para esses resíduos um potencial total de geração de energia de até 1.604 MW/ano (Tabela 5). Os resíduos das indústrias de papel e celulose foram estimados em 10 milhões de toneladas/ano, não tendo sido estimado o potencial energético desses resíduos, como o caso do licor negro, por exemplo, que já é utilizado para co-geração de energia nessas indústrias.

A energia elétrica gerada a partir dos resíduos advindos do setor agrosilvopastoril serviria para atender prioritariamente as necessidades dos

empreendimentos e o excedente poderia ser comercializado, dependendo das condições do mercado de energia. Ressalta-se, porém, que qualquer sistema gerador de energia possui um gasto de operacionalização na própria planta, além disso, o aproveitamento energético dos resíduos esbarra muitas vezes em dificuldades técnicas e logísticas, relacionadas a transporte dos resíduos e escala dos empreendimentos.

Por essas razões, o potencial real que poderia de fato ser gerado seria menor do que o potencial aqui estimado. É importante frisar ainda que estudos mais específicos necessitam ser realizados, considerando a geração espacial destes resíduos, formação de *clusters*, implementação de sistemas coletivos de biodigestão ou combustão, quando possível, para analisar a sua viabilidade econômica.

No que diz respeito à combustão, uma avaliação conjunta entre resíduos agrosilvopastoris e resíduos sólidos urbanos pode ser viável uma vez que, dependendo da opção tecnológica destes sistemas e da localização dos mesmos, a geração de energia pode ser otimizada. Neste sentido, sempre que se pensar em sistemas térmicos é fundamental que se avalie a geração de resíduos como um todo (urbano e agrosilvopastoril) considerando-se o potencial energético agregado, além de estudos de logística, custo-benefício e viabilidade econômica.

Os impactos ambientais causados pelos resíduos do setor agrosilvopastoril podem ser positivos, como nos casos desses resíduos serem utilizados como adubo orgânico ou como fonte de energia renovável. Entretanto, caso esses resíduos não sejam bem manejados, tratados e dispostos, possuem alto potencial de gerar impactos negativos, provocando contaminação do solo, da água e do ar, gerando de riscos à saúde humana e dos ecossistemas, além de custos à saúde pública, que em longo prazo podem inviabilizar a continuidade destas atividades. Outro aspecto a ser considerado é o consumo de água para descarte de alguns desses resíduos que, dependendo de onde esta é retirada, pode também inviabilizar a atividade.

Cabe uma ressalva ainda, em especial, aos resíduos de madeira, uma vez que estes têm uma contribuição importante em outros setores geradores de resíduos, em particular nos resíduos sólidos urbanos. Os resíduos de madeira merecem destaque tanto pelo volume gerado na indústria de beneficiamento e no pós-consumo de produtos de base florestal e moveleiro, quanto pelo potencial de periculosidade que podem apresentar em se tratando de madeiras tratadas com preservantes químicos, que muitas vezes são altamente tóxicos à saúde humana e ambiental.

Tabela 5: Montantes estimados de resíduos sólidos e efluentes gerados pelo setor agrosilvopastoril e potencial energético desses resíduos. Ano base 2009.

	Resíduos (milhões de T/ANO)	Efluentes (milhões de m^3/ANO)	Potencial Energético (MW/ANO)
Agroindústrias associadas às principais culturas			
Cana-de-açúcar (bagaço e torta de filtro)	201,4	-	16.464
(vinhaça)	-	604.2	-
Soja	41,9	-	3.422
Milho	29,4	-	2.406
Laranja	8,8	-	-
Trigo	3,0	-	238
Arroz	2,5	-	175
Total de 13 culturas	**291,1**	**604.2**	**22.999**
Principais criações animais			
Bovinos	1.655,4	-	1.032
Aves	28,0	-	136
Suínos	20,4	-	122
Total	**1.703,8**	-	**1.290**
Indústrias primárias associadas às criações animais			
Abatedouros	1,7	101,5	11,2
Graxarias	-	6,8	0,8
Laticínios	-	13,2	2,6
Total	**1,7**	**121,5**	**14,6**
Silvicultura			
Colheita de madeira em tora	15,7	-	650
Processamento mecânico de madeira	22,9	-	954
Total	**38,5**	**-**	**1.604**

Observações finais

A geração de resíduos sólidos urbanos tende a aumentar não apenas com o aumento da população, mas também com o aumento da renda, principalmente quando estratos da população que tinham acesso muito restrito a produtos industrializados e embalados ganham poder de compra. O aumento do consumo devido à melhora da qualidade de vida impõe desafios à gestão da disposição dos resíduos decorrentes desse consumo, assim como instiga um novo paradigma de economia, onde a redução de

materiais está no foco, assim como a escolha de materiais recicláveis e cujo ciclo de vida tem menor impacto ambiental. Nesse sentido, a aprovação da Lei 12.305/2010 ocorre em um momento crítico do desenvolvimento brasileiro.

Notas

[1] Colaboraram para a elaboração deste Comunicado, Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea, Albino Rodrigues Alvarez, Andréia Cristina Trentin, Bruno Milanez, Denise Peresin, Gustavo Luedemann, Igor Ferraz da Fonseca, Jorge Hargrave Gonçalves da Silva, Luciana Myoko Massukado, Regina Helena Rosa Sambuichi, Taison Anderson Bortolin, Vania Elisabete Schneider. Pela Assessoria Técnica da Presidência do Ipea (Astec), colaboraram Murilo Pires, André Calixtre e Luciana Acioly. A finalização deste documento contou com a assistência e colaboração da Assessoria de Imprensa e Comunicação do Ipea (Ascom).

[2] Todas as referências completas estão listadas no Caderno Resíduos Sólidos Urbanos do Diagnóstico elaborado para a implementação da PNRS

[3] IBGE. Plano Nacional de Saneamento Básico, cd room, 2010.

[4] Fonte: http://www.cnrh.gov.br/pnrs/documentos/cadernos/04_CADDIAG_Catadores.pdf. Acesso 24/04/2012.

[5] Elaboração própria com base na dispersão dos valores citados por diferentes fontes.

[6] Ibid.

[7] Ibid.

[8] IBGE. Plano Nacional de Saneamento Básico, cd room, 2010.

[9] Ibid.

[10] As respectivas classes de eficiência (alta, média, baixa e baxíssima) têm as seguintes participações percentuais 14%, 27%, 35% e 24% das organizações coletivas e 16%, 24%, 43% e 17% dos catadores. Dados adaptados de PANGEA (Damásio, 2010a), em amostra intencional com 83 organizações e 3.846 catadores.

[11] A definição das classes de eficiência pode ser encontrada em DAMÁSIO, J. coord. (2010a) - "IMPACTOS SOCIO-ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DO TRABALHO DOS CATADORES NA CADEIA DA RECICLAGEM" – Produto 17 - GERI/UFBa - Centro de Referência de Catadores de Materiais Recicláveis - PANGEA – UNESCO.

[12] UFRGS, 2010. - Estudo do perfil sócio-educacional da população de catadores de materiais recicláveis organizados em cooperativas, associações e grupos de trabalho. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Projeto: MEC - FNDE/CATADORES, junho de 2010. UFRGS (2010), op. Cit.

[13] IBID.

[14] SILVA, L. M. P. coord (2007). "Diagnóstico situacional das organizações de catadores de material reciclável de 05 regiões de Minas Gerais". INSEA. Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável. PROJETO 9327, CONVÊNIO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO/SECRETARIA NACIONAL DE ECONOMIA SOLIDÁRIA Nº 03/2007 – FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2007.

[15] PORTO, M. F. S, et. al. Lixo, trabalho e saúde: um estudo de caso com catadores em um aterro metropolitano no Rio de Janeiro, Brasil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 20(6):1503-1514, nov-dez, 2004.

[16] UFRGS (2010), op. Cit.

[17] Damásio, J. coord. (2009) - "Diagnóstico Econômico dos Catadores de Materiais Recicláveis na Região Metropolitana do Rio de Janeiro" - Relatório Final - GERI/UFBa - Centro de Referência de Catadores de Materiais Recicláveis - PANGEA - Fundação Banco do Brasil / PETROBRÁS.

[18] FONTE: Dados obtidos em consulta ao CIISC, 2011.

[19] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Trimestral do Abate de Animais. (2009a, 2009b, 2009c e 2010) IBGE. Informações das Culturas Permanentes e Temporárias do Brasil. 2010. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/lista_tema.aspx?op=0&no=1>.

Ipea – Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Secretaria de Assuntos Estratégicos da
Presidência da República