

LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS NO BRASIL

José Farias Costa ¹

Marcos Antônio Souza dos Santos ²

Fabício Khoury Rebello³

Cyntia Meireles Martins⁴

Lucimara Lima Jardina⁵

Caio César Ferreira de Souza⁶

RESUMO:

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de alimentos, isso demanda diversos insumos agrícolas, dentre estes, os agrotóxicos. Esses são acondicionados em embalagens, geralmente de material sintético, isso causa preocupação quanto ao modo de descarte, por isso, há legislação específica que obriga a devolução e destinação adequada. No Brasil foi criado o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), que adotou como estratégia a Logística Reversa para atender o disposto na lei. O objetivo deste trabalho foi avaliar os resultados da logística reversa das embalagens de agrotóxicos, adotada no Brasil, a partir do ano 2002, quando foi fundado o INPEV. Foram utilizados dados de comercialização de agrotóxicos e de devolução das embalagens. A pesquisa constatou que, desde o início das operações do instituto, houve um crescimento nas devoluções de embalagens vazias, e até 2015, foram devolvidas 365.942 toneladas, sendo Mato Grosso o estado que mais fez uso da prática, sendo também o que mais utilizou agroquímicos. Concluiu-se que a criação do INPEV tem contribuído para a redução da quantidade de embalagens descartadas inadequadamente.

Palavras-chave: defensivos agrícolas, embalagens, gestão ambiental, logística reversa.

¹ Universidade Federal do Pará (UFPA). Engenheiro Agrônomo; Universidade Federal do Pará (UFPA).

² Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Engenheiro Agrônomo; Doutor; Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). E-mail:marcos.marituba@gmail.com

³ Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Economista; Doutor; Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Engenheira Agrônoma; Doutora; Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

⁵ Universidade Federal do Pará (UFPA). Engenheira Agrônoma; Universidade Federal do Pará (UFPA)

⁶ Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Engenheiro Ambiental; Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

REVERSAL LOGISTICS OF PACKAGING OF AGROCHEMICALS IN BRAZIL

ABSTRACT:

Brazil is one of the world's largest food producers, and this requires several agricultural inputs, among them, agrochemicals. These are packed in packaging, usually made of synthetic material, which causes concern as to the way of disposal, so there is specific legislation that requires the return and proper disposal. In Brazil, the National Institute of Empty Packaging Processing (INPEV) was created, which adopted Reverse Logistics as a strategy to comply with the provisions of the law. The objective of this work was to evaluate the results of reverse logistics of pesticide packaging, starting in 2002, when INPEV was founded. Data on the commercialization of pesticides and the return of packaging were used. The survey found that since the beginning of the institute's operations, there was an increase in the return of empty packaging, and by 2015, 365,942 tons were returned, with Mato Grosso being the state that made the most use of the practice, being also the one that used the most agrochemicals. It was concluded that the creation of the INPEV has contributed to the reduction of the quantity of packaging discarded inappropriately.

Palavras-chave: agricultural defensive, packaging, environmental management, reverse logistic.

1. INTRODUÇÃO

O relatório "Perspectivas agrícolas 2015-2024" OCDE-FAO (2015), destaca o papel importante do setor agropecuário no desempenho econômico do Brasil. Segundo o relatório, "a produção agrícola mais do que dobrou em volume, comparada ao nível registrado em 1990. A produção pecuária praticamente triplicou, principalmente com base nas melhorias da produtividade. O Brasil é o segundo maior exportador agrícola mundial".

O relatório aponta que manter a produtividade e o crescimento da produção, com base na sustentabilidade ambiental está entre os desafios que o Brasil deverá enfrentar. Oliveira (2012) destaca os grandes recordes de produção de grãos como consequência das novas tecnologias implantadas na agricultura. Entre elas, os agrotóxicos, que segundo esse autor surgiram para controlar as plantas invasoras, pragas e doenças, dessa forma minimizar as perdas e aumentar o rendimento da produção. Essas perdas, segundo a FAO (2015)

podem representar de 20 a 40% dos rendimentos de culturas no mundo todo a cada ano.

Para Veiga et al. (2004), “o destino inadequado das embalagens usadas de agrotóxicos tem causado a contaminação do solo e dos corpos hídricos de diversas regiões agrícolas”. Bozik et al. (2011) alertam também para os cuidados que devem ser tomados com os resíduos químicos presentes nas embalagens, pois estes podem ser prejudiciais ao ambiente e aos seres vivos que mantenham contato com os mesmos.

No Brasil, a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, regulada pelo Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002, torna obrigatórias a devolução e destinação final das embalagens de agrotóxicos após consumo, e atribui essa responsabilidade aos fabricantes desses produtos. A legislação ambiental ao responsabilizar a empresa pelo controle do ciclo de vida do produto, também a responsabiliza legalmente pelos impactos ambientais causados por seus produtos.

“Com o objetivo de assegurar agilidade, eficiência e segurança ao processamento de embalagens vazias de defensivos agrícolas desde sua retirada até a correta destinação final” (INPEV, 2003), as empresas fabricantes de defensivos agrícolas se uniram e criaram o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), o mesmo adotou como estratégia a logística reversa para levar as embalagens das áreas de consumo, até as unidades onde deverão receber destinação final adequada.

Lopes et al. (2007) definem a logística empresarial no seu aspecto convencional como o gerenciamento do fluxo de materiais e informações do seu ponto de aquisição até o consumo final. Leite (2003) define a logística reversa como o fluxo reverso da cadeia de suprimentos, ou seja, uma área da logística que se empenha em agregar valor aos bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, define a logística reversa como um conjunto de ações, procedimentos e meios que buscam o desenvolvimento econômico e social por meio do reaproveitamento dos resíduos sólidos nos próprios ciclos produtivos das empresas, em outros ciclos produtivos ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Shibao et al. (2010), afirmam que “em termos práticos a logística reversa tem como objetivo principal reduzir a poluição do meio ambiente e os desperdícios de insumos, assim como a reutilização e reciclagem de produtos”. Isso, segundo os autores, apresenta também oportunidades, pois podem incentivar diversas outras operações capazes de trazer resultados positivos. Para Loureiro et al. (2002), a reciclagem como um discurso ecológico oficial não deve ser argumento para se manter práticas produtivas predatórias e envolver a sociedade a replicar atitudes comportamentais. A reciclagem das embalagens dos agrotóxicos não é a solução dos problemas ambientais para o campo e mesa, é apenas uma das partes dessa complexidade em produzir alimentos em escala (Silva, 2016).

A logística reversa agrega valor na cadeia com o objetivo de tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais ao ciclo produtivo e posteriormente no ponto de consumo novamente. Agrega valores econômicos, sociais, ecológicos, legais e de localização ao planejar os bolsões reversos e informações de como operacionalizar os mesmos (Souza; Lopes, 2008). De acordo com estes autores, o aprofundamento no estudo da cadeia da logística detectou crescente necessidade de gestão do fluxo inverso dos produtos e materiais, trazendo uma preocupação com o meio ambiente e despertando a consciência ecológica da população. Carbone et al. (2005), também destacam como aspecto importante dessa logística o aumento de consciência ecológica dos consumidores e suas expectativas de que as empresas reduzam os impactos negativos causados por suas atividades no meio ambiente.

De acordo com Rodrigues et al. (2002), a logística reversa é impulsionada por fatores como o volume de resíduos sólidos que vem aumentando significativamente, as matérias primas que se tornam menos abundantes e a crescente conscientização da população quanto à preservação do meio ambiente e contra o desperdício, além de ser uma forma de reintegração de produtos ao ciclo produtivo, ou seja, o reaproveitamento de componentes e materiais constituintes.

Com isso, este trabalho teve como objetivo avaliar os resultados da logística reversa das embalagens de agrotóxicos adotada no Brasil, a partir do ano 2002, quando foi criado o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias para gerenciar o processo de devolução e reaproveitamento das embalagens.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado a partir de dados estatísticos, levantados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) e Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal (SINDIVEG).

O trabalho baseou-se, principalmente, na legislação brasileira que regulamenta a obrigatoriedade de devolução das embalagens de agrotóxicos, como: a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, conhecida como “Lei dos agrotóxicos”; Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000, que altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989; Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989; Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003, que dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental das Unidades de Recebimento de Embalagens (URE) vazias de agrotóxicos.

A pesquisa foi realizada no período de novembro de 2016 a fevereiro de 2017. Os dados de destinação de embalagens foram obtidos dos Relatórios de Sustentabilidade, referentes ao período 2002 a 2016, divulgados anualmente pelo INPEV. Enquanto que os dados referentes ao histórico de consumo de defensivos químicos (período de 2000 a 2014) são oriundos do IBAMA e do SINDIVEG. Esses dados foram organizados e processados em planilhas eletrônicas, e foram calculadas as médias, o crescimento e participação percentual das unidades da federação e regiões geográficas. O trabalho está dividido em duas seções, a primeira é referente ao consumo de agrotóxicos no Brasil e a segunda sobre as devoluções de embalagens de agrotóxicos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Consumo de agrotóxicos no Brasil

Os agrotóxicos podem ser denominados de herbicidas (controlam plantas), fungicidas (controlam fungos), acaricidas (controlam ácaros), inseticidas (controlam insetos) e outros. No Brasil, esses produtos são regidos pela Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Essa lei define “Agrotóxicos e afins” como sendo:

- a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;
- b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 1989).

Em 2014, o setor agropecuário foi responsável por 22,54% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e envolveu 5,1 milhões de propriedades rurais do país. Destas, 27,2% utilizavam defensivos agrícolas. Entre as médias propriedades, a parcela que utilizava defensivos chegava a 36% e 80% nas grandes propriedades (INPEV, 2014). No Brasil, estima-se que 26% do valor das vendas dos defensivos são feitas diretamente aos grandes produtores agrícolas, 24% às cooperativas e 50% para as revendas (Silva; Costa, 2012).

A Tabela 1 apresenta a evolução do consumo de agrotóxicos desde o ano 2000 até 2014. Nesta, é possível observar que a Região Sudeste absorvia maior quantidade em 2000 (36,18%), enquanto que a Região Norte, com apenas 1,54%, era a que menos consumia esses produtos. Em 2014, a região Norte continuou como a região que menos utilizava os defensivos químicos (3,43%), embora tenha apresentado o maior crescimento relativo ao ano 2000 (599,07%). Entretanto, o Sudeste não manteve a posição no *ranking*, pois foi o que menos cresceu em relação a 2000. O Centro Oeste passou a ocupar a primeira posição com 32,30% do total nacional.

Dentre os estados, em 2000, São Paulo foi o que mais utilizou defensivos agrícolas (25,73%), seguido por Paraná (16,99%), Rio Grande do Sul (11,44%) e Mato Grosso (11,13%). Em 2014, o estado de Mato Grosso liderou com 17,88%, seguido por São Paulo (14,07%) e o Rio Grande do Sul (12,33%). Esse alto consumo de agroquímicos pelo Mato Grosso pode ser explicado pelo fato de esse estado ser o maior produtor nacional de soja (Embrapa, 2017), e de acordo com relatório do SINDVEG (2016), a soja é a cultura agrícola que mais utiliza defensivos químicos. O relatório aponta ainda que os inseticidas e herbicidas, são os defensivos mais consumidos no Brasil.

Tabela 1.

Vendas de agrotóxicos e afins (em toneladas de ingrediente ativo) por estado e região geográfica do Brasil, nos anos 2000 e 2014, e variação nesse intervalo de tempo.

Região/ Estado	2000		2014		Variação (%)
	Quantidade (ton.)	Participação (%)	Quantidade (ton.)	Participação (%)	
NORTE	2.495,04	1,54	17.442,10	3,43	599,07
AC	36,38	0,02	544,81	0,11	1.397,69
AM	18,82	0,01	51,54	0,01	173,88
AP	13,01	0,01	166,10	0,03	1.177,08
PA	483,16	0,30	5.312,34	1,04	999,51
RO	1.295,32	0,80	4.708,84	0,93	263,53
RR	93,20	0,06	585,10	0,12	527,80
TO	555,16	0,34	6.073,36	1,19	993,98
CENTRO OESTE	40.408,11	24,87	166.181,79	32,68	311,26
DF	358,83	0,22	773,38	0,15	115,53
GO	13.396,59	8,25	44.855,57	8,82	234,83
MS	8.575,08	5,28	29.262,38	5,75	241,25
MT	18.077,62	11,13	91.290,46	17,95	404,99
NORDESTE	9.183,94	5,65	50.197,72	9,87	446,58
AL	1.180,54	0,73	1.839,38	0,36	55,81
BA	3.895,93	2,40	28.320,77	5,57	626,93
CE	281,12	0,17	543,56	0,11	93,36
MA	928,57	0,57	9.741,63	1,92	949,10
PB	291,87	0,18	654,20	0,13	124,14
PE	2.044,04	1,26	2.624,80	0,52	28,41
PI	191,21	0,12	5.520,97	1,09	2.787,36
RN	272,60	0,17	386,74	0,08	41,87
SE	98,06	0,06	565,67	0,11	476,85
SUDESTE	58.783,07	36,18	110.818,41	21,79	88,52
ES	1.826,46	1,12	3.519,58	0,69	92,70
MG	14.370,24	8,85	33.460,32	6,58	132,84
RJ	791,17	0,49	715,13	0,14	-9,61
SP	41.795,20	25,73	73.123,38	14,38	74,96
SUL	51.591,81	31,76	163.916,82	24,97	146,16
PR	27.606,20	16,99	57.856,89	11,38	109,58
RS	18.589,68	11,44	58.355,53	11,47	213,91
SC	5.395,93	3,32	10.788,18	2,12	99,93
SEM DEFINIÇÃO	-	-	36.916,22	7,26	-
Total	162.461,96	100,00	508.556,84	100,00	213,03

Fonte: IBAMA, 2016.

Nota: SEM DEFINIÇÃO = sem definição da região/local das vendas.

De acordo com os dados da Tabela 1, o consumo anual de agrotóxicos entre 2000 e 2014, aumentou em 346.094,88 toneladas. Isso quer dizer que em 2014 consumiram-se 3,13 vezes mais defensivos do que em 2000. Como

consequência desse crescimento tem-se também o incremento na quantidade de embalagens usadas para comercializar esses produtos.

Em 2010, a indústria brasileira totalizou vendas de US\$ 7,3 bilhões em agroquímicos. Entre 1990 e 2010, o mercado brasileiro cresceu 576%, enquanto o mercado mundial aumentou 83%. Como resultado, a participação das vendas da indústria de defensivos no Brasil, em relação às vendas globais, aumentou de 10% para 15,3% no período (Silva; Costa, 2012).

3.2. Devolução de embalagens vazias de agrotóxicos

A partir da década de 1960, os defensivos agrícolas passaram a ser utilizados em larga escala no Brasil, desde então, um conjunto de leis buscou regulamentar sua aplicação, sem, no entanto, dispor sobre a destinação das embalagens pós-consumo. Sendo a maioria descartada em corpos hídricos, terrenos baldios, queimados ou enterrados em valetas, ocasionando a poluição do meio ambiente (Oliveira, 2012).

A Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000, atribuiu ao consumidor a responsabilidade pela devolução das embalagens lavadas pós-consumo. Aos estabelecimentos comerciais, dispor de local adequado para o recebimento das embalagens e indicar nas notas fiscais de venda os locais de devolução. Ao fabricante, compete recolher e dar uma destinação final adequada às embalagens e ao governo a responsabilidade de fiscalizar e promover, conjuntamente com os fabricantes, a educação ambiental e orientação técnica, necessárias para o bom funcionamento do sistema (Brasil, 2000).

Para gerenciar o sistema de devolução das embalagens vazias de agrotóxicos, as empresas fabricantes desses produtos se uniram e fundaram o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – INPEV. O mesmo adotou a logística reversa (Figura 1) como prática para levar esses recipientes das unidades de consumo até as unidades recicladoras ou incineradoras.

O SISTEMA CAMPO LIMPO

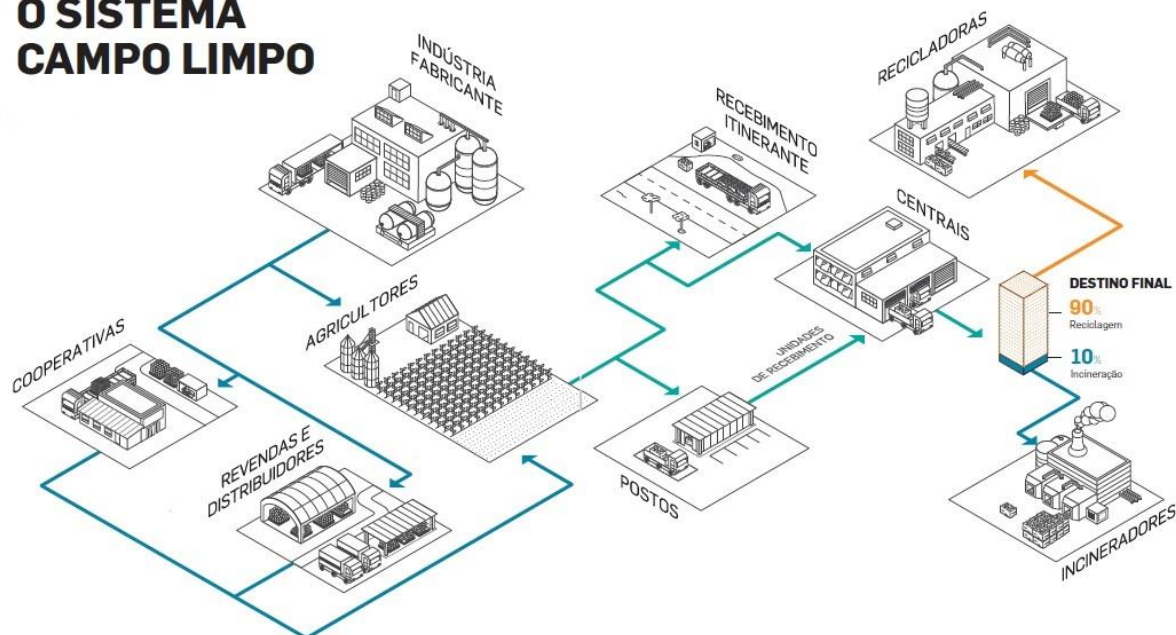


Figura 1. Esquema da logística reversa adotada pelo INPEV.

Fonte: INPEV, 2016.

O INPEV foi instalado formalmente em dezembro de 2001 e iniciou as atividades em março de 2002, com 33 postos e uma central de recebimento funcionando e outras 89 em processo de construção, constituindo o Sistema Campo Limpo (SCL). O instituto começou a operar tendo como associadas sete entidades representativas do setor agrícola e 27 empresas. Ao final do mesmo ano, o número de empresas associadas era de 39, que representavam 99,9% do volume total de embalagens colocadas no mercado (INPEV, 2003).

Para se reduzir os custos com logística, aproveita-se o frete de retorno: os veículos que transportam as embalagens cheias desde a indústria (fabricante) aos distribuidores e às cooperativas e agricultores são utilizados, na volta, para levar as embalagens vazias a granel dos postos para as centrais. Atualmente, 100% dos fretes contratados para o destino final seguem esse procedimento, exigindo do INPEV o custeio de apenas um trecho do trajeto (INPEV, 2015).

A principal fonte de financiamento do instituto são as contribuições das empresas associadas, mas também recebe recursos da taxa de credenciamento dos recicladores parceiros do SCL, do ingresso para custeio das unidades de recebimento e do arrendamento da empresa Campo Limpo Reciclagem e Transformação de Plásticos S.A.

A Figura 2 demonstra a evolução da quantidade de postos e centrais de coleta de embalagens. Entre 2002 e 2007, o crescimento foi expressivo na quantidade dos dois tipos de unidades. A partir de 2007, a quantidade de locais de recebimento estabilizou, visto que nesse ano já haviam unidades em 25 estados e no Distrito Federal. No final de 2015, o sistema de recebimento dispunha de 113 centrais e 297 postos, totalizando 410 pontos de coleta.

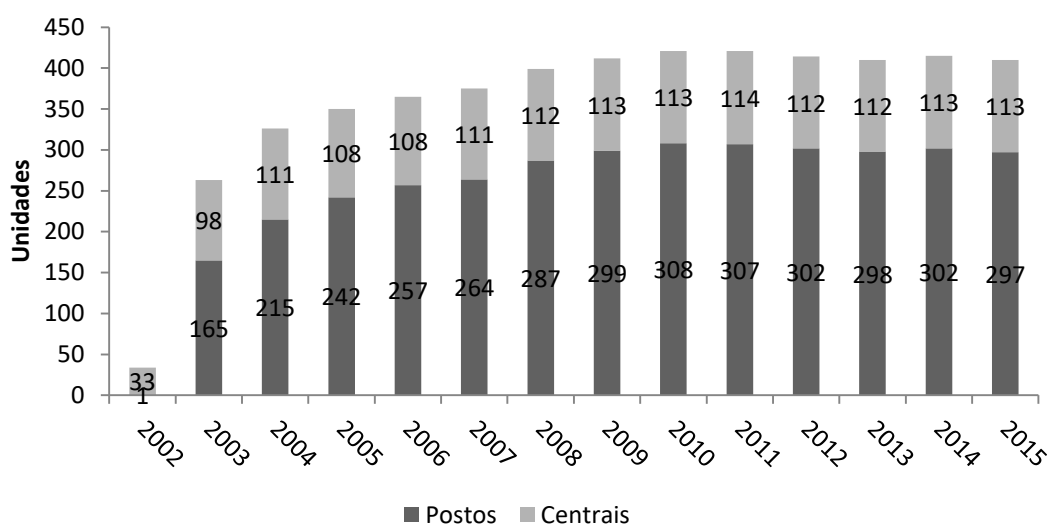


Figura 2. Unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, 2002 a 2015.

Fonte: INPEV, 2016.

Nota: Os procedimentos de licenciamento ambiental das Unidades de Recebimento de Embalagens (URE) vazias de agrotóxicos são regulamentados pela Resolução 334 de 2003 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

Os Postos são unidades de recebimento de embalagens licenciadas ambientalmente com no mínimo 80 m² de área construída, são geridas por uma associação de distribuidores/cooperativas responsáveis pelo recebimento das embalagens, inspeção, classificação, emissão de recibo e encaminhamento às centrais de recebimento (INPEV, 2010).

As Centrais de Recebimento, são unidades que recebem embalagens licenciadas ambientalmente com no mínimo 160 m² de área construída, geridas por cooperativas ou uma associação de distribuidores, com o co-gerenciamento do INPEV e recebem embalagens diretamente de agricultores, postos ou estabelecimentos comerciais licenciados (INPEV, 2010).

Essas realizam o trabalho de Inspeção e classificação das embalagens entre lavadas e não lavadas; emitem o recibo confirmando a entrega das embalagens; separação das embalagens por tipo (PET, COEX, PEAD MONO, Metálica, papelão), compactação das embalagens por tipo de material e emissão de ordem de coleta para que o INPEV providencie o transporte para o destino final (reciclagem ou incineração) (INPEV, 2015).

3.3. Destinação final das embalagens

De acordo com o INPEV (2012), da quantidade total de embalagens colocadas anualmente no mercado, em média, 5% não são passíveis de serem recicladas. Trata-se de embalagens flexíveis ou que acondicionam produtos não miscíveis em água. Além delas, existe uma quantidade de recipientes entregues nas centrais de recebimento que não foram corretamente lavados pelos produtores no momento adequado (de preparo da calda do produto). Nos dois casos, essas embalagens seguem para incineração.

São recicladas as embalagens que foram lavadas corretamente e provenientes de materiais recicláveis. E incineradas as embalagens que não foram lavadas ou são provenientes de materiais não recicláveis.

Em 2004, o sistema de recebimento retirou do meio ambiente 65% do volume total de embalagens colocadas no mercado (INPEV, 2005). Ao final de 2012, dentro do *mix* de todas as embalagens colocadas no mercado, 94% das primárias (que têm contato direto com o produto) foram recuperadas. Se somadas as embalagens primárias e secundárias, o índice de recuperação corresponde a 80% (INPEV, 2012).

Como pode ser observado na Figura 3, cerca de 90% das embalagens têm como destino final a reciclagem. Apenas uma minoria, de aproximadamente 10% do total, segue para a incineração. Isso demonstra redução (90,61% do total no período avaliado) na geração de resíduos, ao final da utilização das embalagens, quando devolvidas adequadamente.

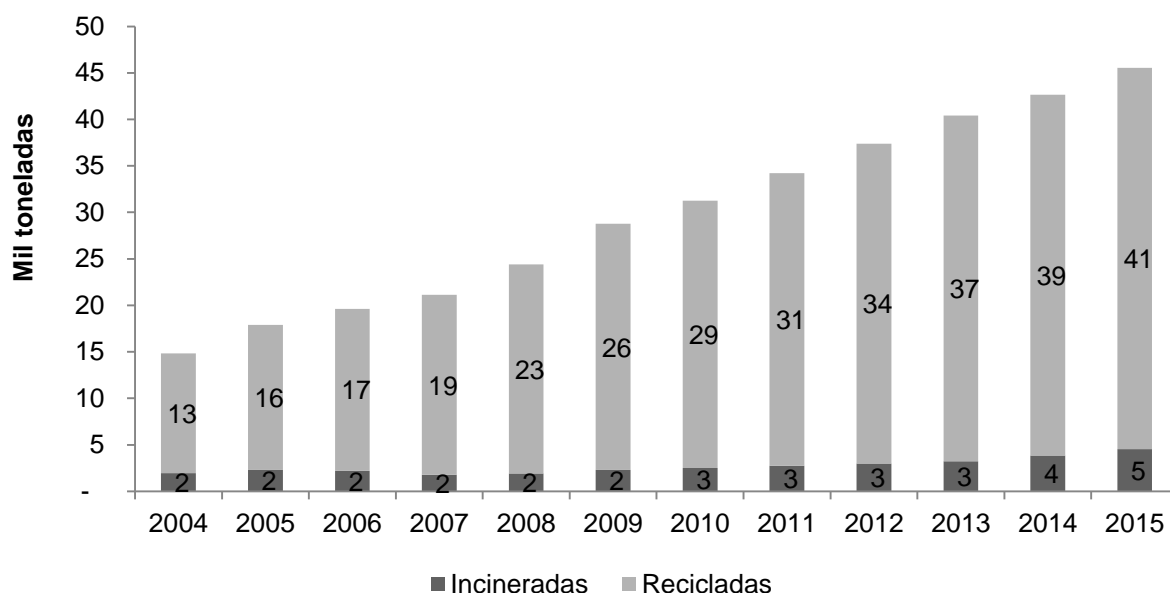


Figura 3. Evolução do percentual de embalagens recolhidas que tiveram como destino final a incineração e a reciclagem, 2004 a 2015.

Fonte: INPEV, 2016.

De acordo com os relatórios do INPEV no período avaliado, a maior parte do material (86,7% em 2004 e 90% em 2015) que retorna ao sistema, torna-se matéria-prima para empresas recicladoras parceiras, que produzem tubos para esgoto, embalagem de óleo lubrificante, cruzetas de postes de transmissão de energia, conduítes e dutos, entre outros produtos. Em 2008, foi criada a Campo Limpo Reciclagem e Transformação de Plásticos S.A., recicladora que produz uma nova embalagem para agroquímicos a partir das embalagens recebidas nas unidades do SCL.

Para Shibao et al. (2010), medidas que visam o controle da geração e da destinação dos resíduos de uma organização, são formas a mais de economizar e que possibilitam a conquista do reconhecimento pela sociedade pelos benefícios gerados ao meio ambiente, “pois não se trata apenas da produção de produtos, mas a preocupação com a sua destinação final após o uso”. Isso evidencia a relevância da adoção da prática de devolução das embalagens, para que se ganhe credibilidade diante dos consumidores, além dos benefícios ambientais, e economia com matérias primas.

Desde a implantação do sistema de recebimento de embalagens em 2002, até o fim do ano 2015, já foram devolvidas 369.710 toneladas desse material passando de 3.768 toneladas em 2002, para 45.537 toneladas em 2015. Ao longo desse período, pode-se observar que o crescimento do valor recolhido

anualmente é contínuo, com uma média de crescimento anual acima de três mil toneladas.

O INPEV (2011) aponta que em 2010, 94% das embalagens plásticas foram devolvidas para reciclagem pelos agricultores brasileiros, para Silva; Costa (2012), isso torna o Brasil uma referência na atividade de reciclagem de embalagens de defensivos, ao comparar esse valor com os resultados de países como Alemanha (76%), Canadá (73%), França (66%), Japão (50%) e Estados Unidos (30%).

O acréscimo no volume de embalagens devolvidas nos últimos anos deve-se, entre outros fatores, a uma maior conscientização dos agricultores acerca dos danos que essas embalagens causam quando descartadas no meio ambiente (INPEV, 2015). Esse aumento pode ser confirmado quando se compara o crescimento verificado no período de 2004 a 2014. Nesse intervalo, a devolução de embalagens cresceu 2,88 vezes, passando de 14.824,84 toneladas (2004) para 42.644,00 toneladas (2014), sendo superior ao incremento na quantidade de agrotóxicos colocados no mercado que foi de 2,40 vezes, partindo de 211.827,544 toneladas (2004) para 508.556,84 (2014).

Para Oliveira (2012), esse cenário de crescimento nas devoluções é devido à realização de campanhas educativas na mídia, desenvolvidas no setor produtivo agrícola, além do auxílio da Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000, que fundamenta a obrigação da devolução das embalagens. Segundo o autor essa lei foi importante para minimizar os problemas ambientais ocasionados pela disposição final que as embalagens recebiam.

Dentre as Unidades da Federação, a que mais devolveu embalagens aos fabricantes, foi o estado de Mato Grosso que está na liderança da devolução desde 2006 até 2015 quando respondeu por 22,82% do total de devoluções. Na sequência ficaram: o Paraná com 13,42%, o Rio Grande do Sul (10,66%) e Goiás (10,21%). O estado de Mato Grosso devolveu sozinho, mais de dez mil toneladas nesse período, como pode ser observado na Figura 3. Para Silva et al. (2016), a liderança do estado de Mato Grosso em descarte de embalagens pode ser justificada pelo fato deste ser o maior consumidor de agrotóxicos do país. Essa afirmação corrobora com o que foi apresentado na Tabela 1 deste trabalho.

De acordo com o INPEV (2016), variações na quantidade destinada de um ano para o outro nos estados são consequência de fatores pontuais, entre eles:

variação no consumo de defensivos agrícolas, causada por mudanças climáticas, disponibilidade de frete, otimizações na logística e expansão da fronteira agrícola.

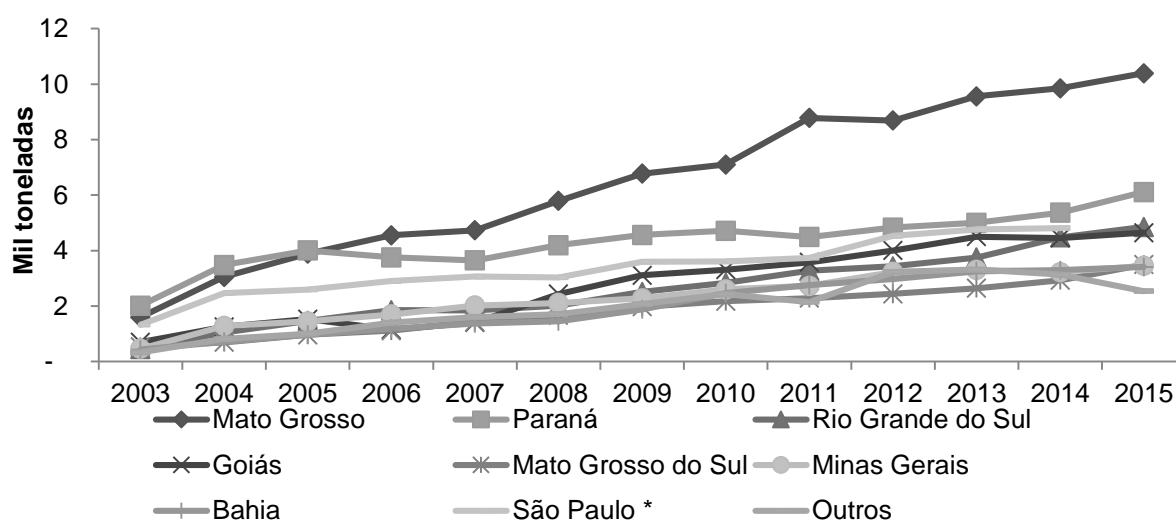


Figura 4. Evolução do total de embalagens de agrotóxicos destinadas de 2003 a 2015 por unidade da federação.

Fonte: INPEV, 2016.

* sem dados disponíveis de 2015

Um dos fatores importantes para o sucesso e evolução do sistema, foi a redução do custo para destinação final por quilograma (kg) de embalagens. Em 2002, quando o SCL foi implantado, gastava-se R\$ 2,77 para se levar um quilograma de embalagens do ponto de coleta até a unidade de destino final (onde seria reciclada ou incinerada). Em 2015, o custo por quilograma foi de R\$ 1,83. Dentre os fatores que contribuíram para essa redução está a renegociação dos contratos com as incineradoras, que gerou uma redução de 15% no valor da incineração (INPEV, 2015).

3.4. Programas de conscientização ambiental

Oliveira et al. (2014) indicam que além da eficiência, colaboração mútua na cadeia (indústria, revendedores, compradores), a regulamentação legal de caráter punitivo, o sucesso da logística reversa das embalagens se dá também devido à conscientização dos produtores sobre os impactos dos resíduos no meio ambiente, zelando da saúde dos atores envolvidos na região.

Por isso, são desenvolvidas pelo INPEV, atividades que conscientizam o público que está ligado à cadeia produtiva do agronegócio. Os mesmos participam das programações de engajamento, mobilização e conscientização promovidas pelo instituto. O Programa de Educação Ambiental Campo Limpo (PEA), que promove o debate sobre a conservação ambiental entre estudantes, e o Dia Nacional do Campo Limpo (DNCL), envolveram juntos, mais de 253 mil pessoas em 2015.

O Dia Nacional do Campo Limpo (DNCL) foi comemorado pela primeira vez em 19 de agosto de 2005, nos anos seguintes passou a ser comemorado todo dia 18 de agosto entre os elos da cadeia. Esse programa já atingiu um público total de mais de 890 mil pessoas de 23 estados, em onze anos, sendo que a cada novo evento o público apresentou crescimento (INPEV, 2015), como pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2.

Público e unidades envolvidas no Dia Nacional do Campo Limpo (DNCL) de 2005-2015.

Ano	Público	Estados	Unidades de recebimento
2005	11.300	13	40
2006	38.253	18	73
2007	76.537	21	93
2008	117.449	23	99
2009	112.638	23	99
2010	139.616	23	98
2011	67.649	21	99
2012	72.028	21	97
2013	63.343	23	112
2014	92.360	23	112
2015	100.000	23	108
Total	891.173	232	1.030

Fonte: INPEV, 2016.

O Programa de Educação Ambiental (PEA), lançado em 2010, consiste na distribuição de materiais didáticos às escolas do entorno das centrais de recebimento e no concurso anual de desenho e redação para alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. Tem como objetivos ser um canal de relacionamento entre o Sistema e a comunidade local na conservação do meio ambiente (INPEV, 2015).

A Tabela 3 expõe os dados à cerca do público que já foi atendido pelo PEA. Pode-se observar que o número de escolas atendidas é crescente, e que o número de participantes quase que duplicou em apenas cinco anos do programa.

Tabela 3.

Principais indicadores do Programa de Educação Ambiental, 2010/2015.

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Centrais que inscreveram escolas	80	90	71	93	103	102
Número de escolas	1.022	1.001	1.058	1.861	1.572	1.872
Salas de aula de 4º e 5º anos						
Participantes	2.364	3.842	3.973	7.164	6.223	7.299
Municípios envolvidos	163	164	147	190	245	274
	42.05	42.06	39.75			
Participantes do concurso de desenho	6	1	7	29.289	78.746	-
	25.92	39.81	36.16			
Participantes do concurso de redação	1	3	5	25.804	76.460	-
			81.20	128.90	156.94	189.06
Participantes em todas as atividades*	-	-	4	4	6	0

Fonte: INPEV, 2016.

*existem outras atividades além das descritas na tabela

O INPEV, por meio de sua plataforma de educação *online*, também disponibiliza gratuitamente o curso "Sistema Campo Limpo: Logística Reversa de Embalagens Vazias". O curso tem carga horária de três horas e oferece informações sobre legislação, responsabilidades compartilhadas e o destino final das embalagens recebidas no Sistema Campo Limpo (SCL).

3.5. Divulgação nos veículos de comunicação

O INPEV divulga suas programações e campanhas de conscientização nos diversos meios de comunicação. São utilizadas as redes sociais, o *site* oficial do INPEV, as emissoras de televisão e rádio, as feiras e encontros destinados aos vários integrantes do setor agropecuário, entre outros.

Um exemplo de divulgação, de acordo com o INPEV (2006), foi o filme "Devolva-me", que foi veiculado entre maio e agosto de 2005. Este, segundo a pesquisa realizada em setembro de 2005 pela empresa Kleffmann, foi assistido por 89% dos agricultores entrevistados. A pesquisa entrevistou 507 agricultores das Regiões Sul, Sudeste e do Cerrado brasileiro (MS, MT, BA e GO) e identificou

que, dentre os agricultores entrevistados, 92% tiveram acesso às informações pela televisão.

Segundo o INPEV (2006), são organizadas também, diversas atividades pelas centrais de recebimento, que visam o engajamento de diferentes públicos, como: "Portas Abertas", que permite aos agricultores, comunidades do entorno e estudantes conhecerem de perto o funcionamento do Sistema, através de visitas às centrais e; o DNCL Universitário, o DNCL Dia de Campo; a Ação Comunitária; o DNCL Solenidade; e o DNCL na Escola.

4. CONCLUSÃO

A regulamentação do uso de defensivos agrícolas no país e a responsabilização dos integrantes da cadeia produtiva agrícola pela devolução e destinação final das embalagens foram fatores imprescindíveis para a redução dos danos causados por esses materiais ao meio ambiente, pois, a legislação, ao responsabilizar todos os integrantes da cadeia, gerou uma "responsabilidade compartilhada", que atuou como fator de engajamento dos componentes do sistema.

Outro fator que é de fundamental importância para o sucesso do sistema foi o investimento em programas de educação ambiental pelo INPEV. Os mesmos serviram para conscientizar e orientar os produtores rurais nos procedimentos a serem adotados após o uso dos conteúdos das embalagens. Dessa forma, garantiu-se que uma maior parcela do total de embalagens devolvidas fosse reciclada, diminuindo a porcentagem a ser incinerada.

REFERÊNCIAS

1. Bozik D, Beroldt LS, Printes RC. Situação atual da utilização de agrotóxicos e destinação de embalagens na área de proteção ambiental Estadual Rota do Sol, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista VITAS. 2011; 1(1): 1-15.
2. Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. 1986 fev 17.

3. Brasil. Decreto n.º 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 (Lei Federal dos Agrotóxicos). Diário Oficial da União. 2002 jan 08.
4. Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União. 1989 jul 11.
5. Brasil. Lei Federal nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a legislação de Agrotóxicos. Diário Oficial da União. 2000 jun 06.
6. Brasil. Lei Federal nº 12.305, de 02 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. Diário Oficial da União. 2010 ago 02.
7. Carbone GT, Sato GS, Moori RG. Logística reversa para embalagens de agrotóxicos no Brasil: uma visão sobre conceitos e práticas operacionais. In: Anais do XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural – SOBER, 2005 jul 24-27; Ribeirão Preto, BR. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural; 2005.
8. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Dados Econômicos. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 19 jan. 2018.
9. FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Frear as pragas e as doenças das plantas: especialistas planejam medidas a nível global. 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/293049/>>. Acesso em: 27 abr. 2019.
10. IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2016. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 21 dez. de 2016.
11. INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório de Sustentabilidade. 2003. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/2003.pdf>>. Acesso em: 21 dez. de 2016.

12. INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório de Sustentabilidade. 2005. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/relatorio_anual/2005/index.asp>. Acesso em: 21 dez. de 2016.
13. INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório de Sustentabilidade. 2006. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/relatorio_anual/2005/index.asp>. Acesso em: 21 dez. de 2016.
14. INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório de Sustentabilidade. 2010. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/inpev_ra_2010.pdf>. Acesso em: 21 dez. de 2016.
15. INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório de Sustentabilidade. 2011. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/relatoriodesustentabilidade2011.pdf>>. Acesso em: 21 dez. de 2016.
16. INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório de Sustentabilidade. 2012. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/relatorio-sustentabilidade-2012.pdf>>. Acesso em: 21 dez. de 2016.
17. INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório de Sustentabilidade. 2014. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/relatorio-sustentabilidade-2014.pdf>>. Acesso em: 21 dez. de 2016.
18. INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório de Sustentabilidade. 2015. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/relatorio-sustentabilidade-2015.pdf>>. Acesso em: 21 dez. de 2016.
19. INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório de Sustentabilidade. 2016. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/inpev_RS2016.pdf>. Acesso em: 21 dez. de 2016.
20. Leite PR. Logística Reversa: meio ambiente e competitividade. 01. ed. São Paulo: Prentice Hall; 2003. 250 p.

21. Lopes ACV, Tonini MCSM, Vieira SFA. Logística reversa um estudo das embalagens vazias de agrotóxico. In: Anais do XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2007 out 09-11; Foz do Iguaçu, BR. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia de Produção; 2007.
22. Loureiro CFB, Layrargues PP, Castro RS. Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. 01. ed. São Paulo: Cortez; 2002. 179-220 p.
23. Oliveira ES. A importância da destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos. Revista Uniabeu. 2012; 5(11). 123-135.
24. OCDE/FAO. Organização para Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. Perspectivas Agrícolas 2015-2024. 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/b-i4761o.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2017.
25. Rodrigues DF, Rodrigues GG, Leal JE, Pizzolato ND. Logística reversa – conceitos e componentes do sistema. In: Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002 out 23-25; Curitiba, BR. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia de Produção; 2002.
26. Shibao FY, Moori RG, Santos MR dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. In: Anais do XIII Seminários em administração, 2010 set 09-10; São Paulo, BR. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo; 2010.
27. Silva IAF, Bressan I, Pantaleão EO, Pires WLR, Silva JG. Logística Reversa e Responsabilidade Compartilhada: O Caso das Embalagens de Agrotóxicos em Mato Grosso. Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade. 2016; 2(1): 156-174.
28. Silva MFO, Costa LM. A indústria de defensivos agrícolas. BNDES Setorial Química. 2012; 35: 233-276.
29. SINDIVEG. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos Para Defesa Vegetal. Balanço 2015. 2016. Disponível em: <<http://www.sindiveg.org.br/docs/balanco-2015.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2017.
30. Souza AG, Lopes ACV. Contribuição da Logística Reversa de Embalagens Agrotóxicas para a Preservação do Meio Ambiente um Estudos de Caso da Aregran. In: Anais do XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008 out 13-16; Rio de Janeiro, BR. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia de Produção; 2008.

31. Veiga MM, Veiga LBE, Silva DM. Eficiência da Intervenção Legal na Destinação Final de Embalagens Vazias de Agrotóxicos. In: Anais do Congresso brasileiro de ciência e tecnologia em resíduos e desenvolvimento sustentável, 2004 out 17-20; Florianópolis, BR. São Paulo: Instituto de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável; 2004.

Recebido em: 20/01/2019

Aceito em: 03/05/2019