UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE PARANAÍBA
PÓS-GRADUAÇÃO
MBA GESTÃO ESTRATÉGICA DE ORGANIZAÇÕES

MARCOS MATEUS DA SILVA

LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: UM ESTUDO COMPARATIVO DO VOLUME DESTINADO VIA LOGÍSTICA REVERSA ENTRE MS, MG, BA E SP

Paranaíba

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE PARANAÍBA
PÓS-GRADUAÇÃO
MBA GESTÃO ESTRATÉGICA DE ORGANIZAÇÕES

LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: UM ESTUDO COMPARATIVO DO VOLUME DESTINADO VIA LOGÍSTICA REVERSA ENTRE MS, MG, BA E SP

Monografia apresentada ao MBA em Gestão Estratégica de Organizações como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Gestão Estratégica de Organizações

Orientador: Prof. Dr. Carlos Silva
Prof. Dr. _____

Paranaíba

2019

República Federativa do Brasil
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

CAMPUS DE PARANAÍBA
PÓS-GRADUAÇÃO
MBA GESTÃO ESTRATÉGICA DE ORGANIZAÇÕES

ATA DE DEFESA PÚBLICA

Neste dia 11 de novembro de 2019, às 09:00 horas, em sessão pública, nas dependências do Câmpus de Paranaíba (CPAR), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), realizou-se a apresentação da monografia, sob o título "LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: um estudo comparativo do volume destinado via logística reversa entre MS, MG, BA e SP", de autoria de **MARCOS MATEUS DA SILVA**, aluno da Pós-Graduação MBA Gestão Estratégica de Organizações. A Banca examinadora esteve constituída pelos professores: Carlos Rodrigues da Silva (presidente), Elton Gean Araújo (membro) e Geraldino Carneiro Araújo (membro). Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, o candidato foi Aprovado com Nota 9,5 pela Banca Examinadora. E, para constar, foi lavrada a presente Ata, que vai assinada pelo Presidente da Comissão do MBA e pelos membros da Banca Examinadora.

Paranaíba, 11 de novembro de 2019.

Prof. Dr. Carlos Rodrigues da Silva (presidente)
Orientador

Prof. Dr. Elton Gean Araújo (membro)

Prof. Dr. Geraldino Carneiro de Araújo (membro)

Prof. Dr. Wesley Ricardo de Souza Freitas
Presidente da Comissão Especial do Curso Pós-Graduação
MBA Gestão Estratégica de Organizações
UFMS/CPAR

RESUMO

Objetivo do trabalho é analisar se existe diferença no volume de embalagem de agrotóxicos destinada a reciclagem e descarte via logística reversa entre os estados da federação com produção agrícola média inferior ao estado de Mato Grosso do Sul. Para seleção dos estados afim de compor a amostra, foi levantado as unidades da federação segundo a CONAB, com produção de grãos média inferior ao estado de MS. Foram então selecionados os estados de Minas Gerais, São Paulo e Bahia. Assim, foram coletados via relatório de sustentabilidade do InPEV o volume de embalagens devolvidas dos anos de 2010 a 2017 e a metodologia adotada foi análise de variância ANOVA. Os resultados mostraram que há diferença entre as médias, portanto os estados não têm o mesmo volume de destinação de embalagens de agroquímicos. As variáveis foram submetidas ao teste de variância de Kruskal-Wallis a um nível de significância de 5% e ao teste de Dunnet para encontrar a distância de variação entre os estados, ficou evidenciado um nível de devolução muito próximo entre os estados de MS, MG e BA. São Paulo apresenta volume de devolução maior em função do número de centrais e posto de entrega, além de condições logísticas favoráveis ao descarte por produtores rurais de estados circunvizinhos.

Palavras- chave: Logística reversa. Agronegócio. Cadeia reversa. Gestão ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O processo recente de urbanização desencadeou vários desafios como o crescimento urbano acelerado e o uso da terra, que de certa forma geram e aumentam problemas como degradação do solo, mudanças climáticas, insegurança alimentar e superpopulação. No entanto, o planejamento integrado, a união dos poderes públicos e privados, podem fornecer arsenal de soluções integradas para esses desafios (REBEHY *et al*, 2019).

A preocupação com a preservação do meio ambiente tem se tornado tema frequente no cenário de negócios global, assim, empresas e o setor público uniram forças para combater e frear problemas decorrente do consumo desenfreado dos recursos naturais que culminam com a degradação do meio ambiente (DIAS; BRAGA JUNIOR, 2015).

E um dos principais problemas a ser tratado é a gestão de resíduos sólidos, principalmente embalagens de agrotóxicos, pois, caso esses resíduos não tenham destinação correta, como infelizmente ainda acontece, acabam por ser jogados em lixões, terrenos baldios, rios, acabando por servir de foco para doenças e contaminações (MENDONÇA *et al*, 2017).

No Brasil, a coleta e reciclagem de embalagens de agrotóxicos começou com a iniciativa da indústria que posteriormente ganhou reforço com a introdução da lei que exige que agricultores, distribuidores de agrotóxicos e produtores, recolham e destinem via reciclagem ou incineração os recipientes (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2008).

No mês de agosto de 2010 a política nacional de resíduos sólidos a PNRS foi sancionada pelo então Presidente da República Luís Inácio Lula da Silva, a lei nº12.305/10 intitulada

Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (NASCIMENTO NETO; MOREIRA, 2010). O principal objetivo é a definição de diretrizes gerais, destinada a todo território nacional, no que diz respeito a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, a responsabilidade dos geradores e do poder público, além dos instrumentos econômicos aplicáveis (ALMEIDA, 2012; PEREIRA *et al*, 2012).

No ano de 2002 foi criado o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – InPEV, cuja função é controlar e monitorar o descarte desses resíduos. Para efetuar a logística reversa de embalagens de agrotóxicos foi criado o Sistema Campo Limpo, sub tutela do InPEV (YANAGIHARA; BRAGAGNOLO, 2018).

Em 2014 o InPEV comemorou 300.000 toneladas de embalagens destinadas desde 2002, implementou o sistema de agendamento de devolução de embalagens vazias – adEV. No ano de 2015 o instituto comemora a marca de 45,5 mil toneladas de embalagens destinadas, além da Campo Limpo Tampas e Resinas Plásticas iniciar a produção de Ecocaps, um sistema de vedação de alta performance para embalagens de agrotóxicos na cidade de Taubaté interior do estado de São Paulo (INPEV, 2019).

Ainda segundo o INPEV (2019), em 2017 o instituto alcançou a marca de 450 mil toneladas de embalagens destinadas.

Nesse contexto, qual a situação do estado de Mato Grosso do Sul no que diz respeito ao volume de devolução de embalagens vazias de agrotóxicos?

O objetivo da pesquisa então, é, comparar o volume de embalagens vazias de agroquímicos devolvidas via InPEV, frente a estados da nação com produção agrícola média inferior a Mato Grosso do Sul. Para atingir objetivo geral, os objetivos específicos que seguem deverão ser atingidos: levantamento do volume de embalagens devolvidas no estado de Mato Grosso do Sul, comparação do volume devolvido entre estados da nação com produção agrícola inferior ao MS via método estatístico ANOVA, para comparação e analise dos resultados.

Então para atender aos objetivos foram selecionados os estados da Bahia, Minas Gerais e São Paulo para compor a análise, esses estados de acordo com a CONAB apresentam safra de grãos inferior ao estado de MS.

O estudo procura compreender as limitações do estado de Mato Grosso do Sul no que diz respeito a logística reversa de embalagens de agrotóxicos e dar subsídio aos formuladores de políticas públicas para incentivo a prática visto que o estado tem grande potencial gerador de resíduos sólidos.

O relatório está organizado em introdução, referencial bibliográfico, metodologia empregada no trabalho, esses dois últimos darão subsídios a análise estatística empregada no item resultados e discussões, e ao fim a conclusão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Logística e Logística Reversa

A logística é entendida como o processo de planejamento, controle e implementação de procedimentos para a eficiência e eficácia dos transportes e armazenamento de bens, serviços e informações relacionadas, desde a origem até o ponto de consumo, com a finalidade de atender as necessidades dos clientes, abrange nessa definição os processos de entrada, saída, movimentos internos e externos (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2013).

Ainda segundo o Council of Supply Chain Management Professionals (2013), a gestão logística é a parte integradora que coordena e otimiza todas as atividades logísticas, além de integrar as atividades logísticas com outras funções, como marketing, vendas, manufatura, finanças e tecnologia da informação.

A logística reversa é um segmento especializado da logística que foca no movimento e na gestão de produtos e recursos após a venda e depois da entrega ao cliente. Nesse segmento inclui produtos para reparo e crédito (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2013).

Além disso, o conceito de logística deve abarcar a noção de que o fluxo das mercadorias deve ser acompanhado já no ponto que passam a existir como matérias-primas até o momento em que são descartadas (BALLOU, 2006).

A logística reversa engloba todas as atividades da definição de logística, a diferença é que a logística reversa reúne todas essas atividades operando no sentido inverso. A logística reversa é o processo de mudança da mercadoria do seu destino de costume para fins de captura de valor ou mesmo descarte adequado (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998).

Ainda segundo Roggers e Tibben-Lembke (1998), o recondicionamento e a remanufatura são atividades que podem ser incluídas na definição de logística reversa. Então a logística reversa é mais do que reutilizar recipientes e reciclar materiais de embalagem é também o redesenho da embalagem objetivando a utilização de menos matéria prima. Atribui-

se a logística reversa os programas de reciclagem, programas de materiais perigosos, a disposição e o tratamento de equipamentos obsoletos e recuperação de ativos.

Os fatores que imperam para aplicação da logística reversa são os fatores econômicos como os custos de produção, governamentais que são as leis e as políticas com foco em meio ambiente, a responsabilidade corporativa que é a necessidade das empresas produtoras se preocuparem com a coleta de seus produtos ou vasilhames, tecnológicos diz-se da importância de avanços tecnológicos de reciclagem e novos projetos de produtos objetivando o reaproveitamento após o descarte, logísticos da cadeia reversa e os sociais que abrange governo, empresas intermediários e sociedade (MENDONÇA *et al*, 2017).

Além de proporcionar satisfação dos clientes a logística reversa resulta em economia nas áreas de manutenção de estoques, custos e transportes (FERNANDES *et al*, 2018).

O potencial da logística reversa para melhorar o desempenho financeiro das organizações é muito grande, porém é necessário primeiramente, inserir a logística reversa como um item importante dentro do planejamento estratégico, segundo, é importante a utilização de um sistema de medição do desempenho composto por um conjunto de indicadores de performance financeiros e não financeiros capazes de transmitir a eficiência e a eficácia da ação (NEELY *et al*, 2005).

2.2. Logística Reversa de Embalagens de Agrotóxicos

As questões ambientais estão entre as principais razões por trás do incentivo a promoção da logística reversa nas empresas (GONZÁLEZ-TORRE *et al*, 2004), mas no Brasil até 2002 ainda não havia programa voluntario de incentivo a logística reversa segundo a FAO (2008) e foi através da iniciativa privada e depois pelo reforço da lei de resíduos sólidos a PNRS que o país deu saltos no processo de destinação aos resíduos sólidos (FAO, 2008; ENVIRONMENTAL RESOURCES MANAGEMENT, 2019).

O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – InPEV, por meio do Sistema Campo Limpo, faz a gestão da logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas tendo como alicerce o modelo de responsabilidade compartilhada, são eles: agricultores, fabricante, canais de distribuição e o poder público (YANAGIHARA; BRAGAGNOLO, 2018).

O programa de gestão de embalagens vazias conduzido pelo Instituto Nacional de Embalagens Vazias (InPEV), cresceu para se tornar referência para outros setores, tanto no ambiente nacional quanto internacional. Como consequência o programa removeu mais de 320.000 toneladas de embalagens vazias entre os anos de 2002 a 2014 e reciclou aproximadamente 90% desse volume (CROPLIFE INTERNATIONAL, 2015). O Sistema

Campo Limpo destinou até o ano de 2017 a marca de 450 mil toneladas de embalagens de agrotóxicos (INPEV, 2019).

Segundo a FAO (2008), para melhor gerenciamento de logística reversa de embalagens é importante engajar e envolver todos os stakeholders a sua volta, como mostra quadro 1, construído com base no código internacional de conduta para distribuição e uso de agrotóxicos.

Quadro 1 - Stakeholders

Governo e suas agencias
Tem função reguladora e cria o enquadramento legal para efetivação dos registros de pesticidas, sua utilização, extinção de resíduos materiais e a determinação dos mecanismos de financiamento do sistema;
Fabricantes, importadores e fornecedores
Responsáveis por cumprir normas e procedimentos sobre os pesticidas e resíduos, adequação do designe de produtos e recipientes, gestão dos produtos na cadeia de suprimentos e em muitos casos, esses financiam o processo de gerenciamento de embalagens de agrotóxicos;
Usuários
Tem como responsabilidade gerenciar e usar os agrotóxicos de forma segura, dentro da legalidade e de modo responsável, assumindo seu papel no processo de retorno das embalagens vazias para reciclagem ou descarte;
ONGs, universidades, escolas agrícolas, serviços de extensão, cooperativa de agricultores e associações
Esses agentes precisam suportar os entes elencados acima no sentido de aumentar a consciência da boa prática de utilização de agrotóxicos e em muitos casos, executar o gerenciamento de embalagens vazias.

Fonte: International code of conduct on the distribution and use of pesticides da FAO (2008)

O Instituto de Processamento de Embalagens Vazias principal responsável pela destinação e tratamento de embalagens de agrotóxicos via logística reversa, determina que os seguintes passos sejam seguidos, a princípio as embalagens vazias necessitam de lavagem, após a limpeza essas embalagens precisam ser armazenadas, com tampa e rótulos em um local adequado. Então o produtor agenda a entrega dos vasilhames via sistema de agendamento eletrônico para entregas nos postos ou centros de coleta do InPEV mais próximo de sua localidade (INPEV, 2019).

Ainda segundo o InPEV (2019), os locais aptos a receber esses resíduos são os postos e as centrais de recebimento, elas são geridas por associações de distribuidores e cooperativas. Nos postos há o recebimento das embalagens, inspeção e classificação, emissão de certificados que comprovam a entrega do material pelo produtor, e o encaminhamento dessas embalagens as centrais de recebimento, estas diferem dos postos por serem unidades maiores e também por providenciarem compactação do material para posterior coleta do instituto para destinação final, feita via incineração ou reciclagem.

2.3. Análise de Variância ANOVA

Este método foi desenvolvido por Fisher, que pelo teste de igualdade das médias, busca analisar os fatores que produzem mudanças sistemáticas nas variáveis de interesse (MARTINS, 2010). Esse método permite realizar suposições comuns sobre os dados, assim como, hipóteses

alternativas, a fim de testar a hipótese nula das populações na qual as amostras foram extraídas (NEUFELD, 2003).

A análise de variância de fator único consiste na forma mais simples para aplicação da análise de variância, pois exige apenas um critério a ser considerado. Supõe que as populações possuam as mesmas variâncias e é tido como um teste mais versátil que o teste t, não se restringindo apenas a duas populações (NEUFELD, 2003).

É um modelo de experimento aleatório onde são retiradas de k populações normais, sendo k > 2, em amostras aleatórias independentes. Deste modo procura-se verificar os fatores determinantes e as possíveis causas dos efeitos na variável de estudo, sendo representado pela hipótese nula (H_0: $\mu_1 = \mu_2 \ldots \mu_k$) e a hipótese alternativa (H_1: $\mu i \neq \mu j$) (MARTINS, 2010). A hipótese nula parte do pressuposto que todas as médias sejam iguais, enquanto a hipótese alternativa pressupõe que há pelo menos um par de médias que sejam diferentes. A aceitação de H_0 mostrará que os fatores analisados na variável de estudo não terão mudanças significativas. A rejeição de H_0 indicará que há um risco α do fator analisado sobre a variável de estudo. Rejeitando-se H_0, se aceita H_1 (FONSECA, MARTINS, 1996).

A análise de variância de dois fatores segue os critérios adotados na análise em um fator. Difere-se, pois nesse caso, admitem-se dois fatores, tidos como variáveis independentes (FONSECA, MARTINS, 1996). Dentro da análise de dois fatores, ela pode ser analisada por meio de experimentos com repetição, que consiste exatamente em repetir o processo do experimento, possibilitando que mais informações possam ser obtidas em relação aos dados analisados (SPIEGEL, 2009). Tanto a análise de variância de um fator e a análise de variância de dois fatores é tida como uma alternativa paramétrica à ANOVA.

Os estimadores da variância comum, é a variância devida aos erros (dentro dos grupos): é uma maneira de estimar a variância comum por meio de uma das k amostras, ou seja, avalia a variação dos dados em relação à média dos grupos na qual pertencem (MARTINS, DOMINGUES, 2011). Há variância devida aos tratamentos (entre os grupos): nesse método são utilizados os desvios entre as médias sob a média geral, ou seja, avalia a variação existente entre as médias dos grupos (MARTINS, DOMINGUES, 2011).

A ANOVA consiste na comparação entre as variações da soma dos quadrados dos erros com a soma dos quadrados do fator.

O Teste de Kruskal-Wallis é um teste não paramétrico, usado como alternativa para a análise de variância. É utilizado quando não há condições de realizar hipóteses no modelo da ANOVA, pois seus dados não têm condições para a aplicação da análise de variância. Esse teste consiste em verificar se as populações possuem médias iguais, provenientes de k amostras

independentes, sendo k > 2. Os procedimentos utilizados para a aplicação do teste são: Ter as observações de k grupos em ordem crescente, atribuindo lhes posto de 1 a n, sendo que no caso de empate, deve-se considerar o ponto médio; obter o valor da soma dos postos para cada um dos k grupos; realizar o teste das hipóteses; fixar um valor para α e escolher uma variável para o Qui-Quadrado, utilizando o auxílio de tabela para determinar RA (região de aceitação) e RC (região crítica) (MARTINS, 2010).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem da pesquisa se caracteriza como quantitativa, pois teve como enfoque a representatividade numérica, sendo utilizada uma população expressiva para recolher os dados da amostra. Para isso foram utilizados os dados disponíveis nos relatórios e no site da InPEV – (https://inpev.org.br/noticias-publicacoes/relatorio-sustentabilidade/index), onde é apresentada a série histórica de volume de embalagens tratadas nos estados brasileiros nos anos de 2010 a 2017. Quanto aos objetivos se caracterizam como exploratória, pois busca gerar maior familiaridade com o problema apontado sobre a competitividade à nível de entrega de vasilhames entre os estados.

A pesquisa foi realizada pelo método estatístico ANOVA, um critério. Para realização dos testes, foi utilizado o software BioEstat 5.3, disponibilizado gratuitamente pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e o Excel para geração de planilhas.

Foi utilizado levantamento bibliográfico para ampliar o conhecimento sobre logística reversa e a análise de Variância - ANOVA, caracterizando-se como pesquisa bibliográfica.

Inicialmente, foi realizado o recorte dos dados, selecionando os estados com produção agrícola inferior ao estado de Mato Grosso do Sul para realização dos testes, como mostra o quadro 2, foram eles então: São Paulo, Minas Gerais e Bahia, os dois primeiros representando a região Sudeste e o último região Nordeste, além de Mato Grosso do Sul representante da região Centro-Oeste, entre os anos de 2010 a 2017, conforme consta no quadro 2.

Após a análise de dados, observa-se que houve diferença entre o volume devolvido nos estados apontados, sendo necessário realizar outro teste não- paramétrico, o teste de Kruskall-Wallis. Abaixo, está o quadro 2 com os dados das Safras, extraído do site da CONAB.

Quadro 2 - Série histórica de produção grãos por unidade da federação - Safras 2009/10 à 2017/2018 – Em mil toneladas.

UF/REGIÃO	MS	MG	SP	BA
2009/10	9,568.7	10,149.2	7,040.9	6,603.7
2010/11	9,124.9	10,650.4	6,915.6	7,340.8
2011/12	11,610.4	12,209.8	7,437.1	6,331.2
2012/13	13,914.1	12,093.6	8,044.0	5,381.9
2013/14	14,617.0	11,664.9	6,174.5	7,674.2
2014/15	16,782.5	11,818.8	7,406.5	8,070.8
2015/16	13,765.7	11,809.3	7,575.7	5,292.8
2016/17	18,784.2	14,080.0	9,019.1	8,081.1
2017/18	16,400.2	14,174.9	8,433.5	9,719.1
Média	13,914.1	11,818.8	7,437.1	7,340.8

Fonte: Elaborado pelo autor com recorte dos dados da Conab
(*) Estimativa julho/19

Abaixo, está o quadro 3 com os dados das coletas de embalagens de 2010 até 2017, extraído do site do InPEV.

Quadro 3 - Série histórica de destinação de embalagens por estado - Período 2010 à 2017 – Em mil toneladas

UF	MS	BA	MG	SP
2010	2176	2469	2605	3613
2011	2290	2760	2733	3740
2012	2440	2973	3235	4528
2013	2646	3254	3304	4769
2014	2933	3298	3228	4816
2015	3498	3413	3454	4657
2016	3431	3088	3403	4583
2017	3628	3004	3705	4624
Média	2790	3046	3270	4604

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos relatórios de sustentabilidade do InPEV

Após análise estatística, uma entrevista junto ao InPEV foi realizada por telefone. Foi planejada com racionalidade e estruturada previamente de modo a coletar e compreender os motivos que justificassem a discrepância de quantidade de embalagens devolvidas entre os estados comparados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Sabendo-se que a Anova aplica-se em três suposições básicas, a saber: as amostras devem ser aleatórias e independentes; devem ser extraídas de populações normais e as populações devem ter variâncias semelhantes (STEVENSON, 1981), foi desenvolvida a tabela abaixo para comprovar que o método estatístico pode ser aplicado nessa pesquisa.

Tabela 1- Destinação de embalagens por Estado segundo INPEV – 2018

UF	Mato G. do Sul	Bahia	Minas Gerais	São Paulo
2010	2176	2469	2605	3613
2011	2290	2760	2733	3740
2012	2440	2973	3235	4528
2013	2646	3254	3304	4769
2014	2933	3298	3228	4816
2015	3498	3413	3454	4657
2016	3431	3088	3403	4583
2017	3628	3004	3705	4624
Média	2790	3046	3270	4604
Variância	334272.7857	94793.41071	135018.2679	218310.214

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do InPEV

4.1. Aplicação da Análise de Variância- ANOVA em fator único:

Quadro 4 - Devolução de embalagens segundo InPEV - 2018

UF	MS	BA	MG	SP
2010	2176	2469	2605	3613
2011	2290	2760	2733	3740
2012	2440	2973	3235	4528
2013	2646	3254	3304	4769
2014	2933	3298	3228	4816
2015	3498	3413	3454	4657
2016	3431	3088	3403	4583
2017	3628	3004	3705	4624

Fonte: Elaborado pelo autor, recorte do relatório de sustentabilidade do InPEV

4.2. Verificação da normalidade dos dados de cada grupo pelo teste de Shapiro- Wilk:

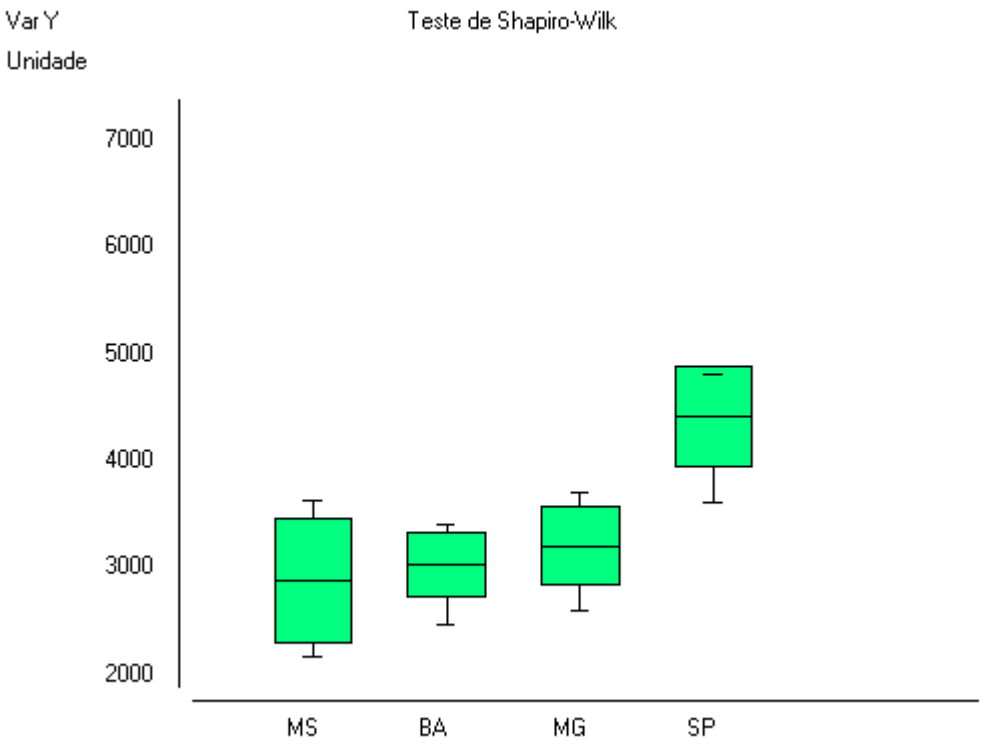
Quadro 5 - Teste Shapiro-Wilk

Resultados	**MS**	**BA**	**MG**	**SP**
Tamanho da amostra =	8	8	8	8
Média =	2880.25	3032.375	3208.375	4416.25
Desvio padrão =	578.1633	307.8854	367.4483	467.2368
W =	0.8983	0.953	0.9116	0.761
p =	0.3335	0.7102	0.3993	0.0141

Fonte: Elaborado pelo autor no Software BioEstat

4.3. Representação gráfica do Teste de normalidade:

Figura 1- Teste de normalidade



Fonte: Elaborado pelos autores no Software BioEstat

4.4. Formulação de hipótese nula e alternativa:

H_0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$. As médias das populações são todas iguais, não há diferença significativa de volume devolvido entre os estados analisados.

H_1: Pelo menos duas populações diferem-se entre si pelo valor médio.

Foi considerado valor de 5% de nível de significância para p<α.

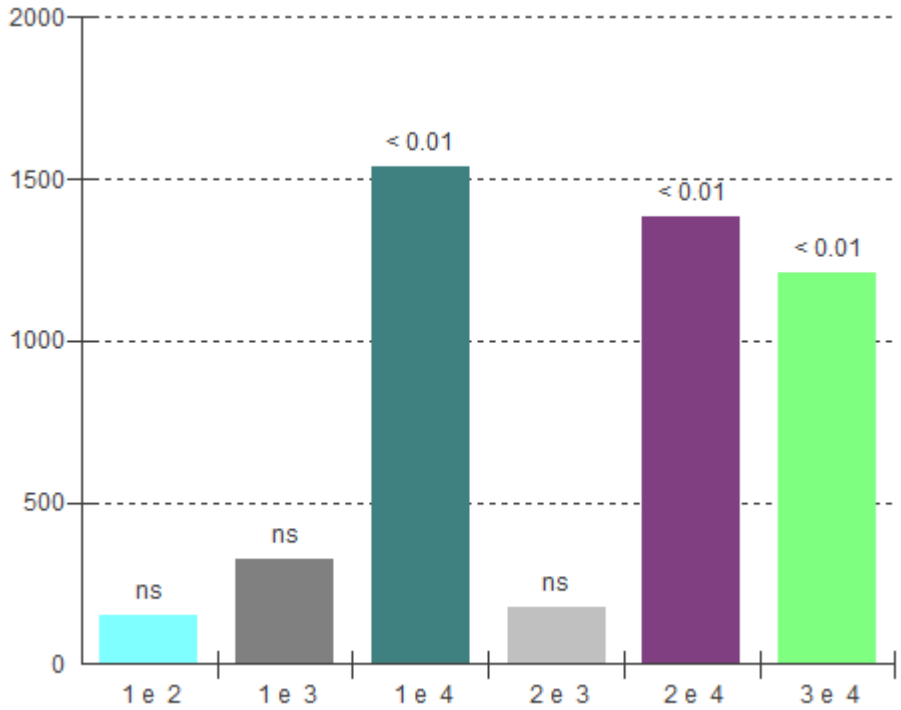
4.5. Análise de Variância ANOVA com um critério- BioEstat:

Quadro 6 - ANOVA- BioEstat

FONTES DE VARIAÇÃO	**GL**	**SQ**	**QM**
Tratamentos	3	11.8×10^6	39.3×10^5
Erro	28	54.8×10^5	19.6×10^4
F =	20.0927		
(p) =	< 0.0001		
Média (Coluna MS) =	2880.25		
Média (Coluna BA) =	3032.375		
Média (Coluna MG) =	3208.375		
Média (Coluna SP) =	4416.25		
Tukey:	Diferença	Q	(p)
Médias (1 a 2) =	152.125	0.9729	ns
Médias (1 a 3) =	328.125	2.0985	ns
Médias (1 a 4) =	1536	9.8232	< 0.01
Médias (2 a 3) =	176	1.1256	ns
Médias (2 a 4) =	1383.875	8.8503	< 0.01
Médias (3 a 4) =	1207.875	7.7247	< 0.01

Fonte: Elaborado pelos autores no Software BioEstat

Figura 2: Diferença entre as médias- ANOVA um critério



Fonte: Elaborado pelo autor no Software BioEstat

4.6. Análise de Variância ANOVA com um critério- EXCEL:

Tabela 2: Tabela ANOVA- EXCEL FATOR ÚNICO

RESUMO

Grupo	*Contagem*	*Soma*	*Média*	*Variância*
São Paulo	8	35330	4416.25	218310.2143
Minas Gerais	8	25667	3208.375	135018.2679
Bahia	8	24259	3032.375	94793.41071
Mato Grosso do Sul	8	23042	2880.25	334272.7857

ANOVA

Fonte da variação	*SQ*	*gl*	*MQ*	*F*	*valor-P*	*F crítico*
Entre grupos	11790304.13	3	3930101.375	20.09267948	$3.79x10^{-7}$	2.946685
Dentro dos grupos	5476762.75	28	195598.6696			
Total	17267066.88	31				

Fonte: Elaborado pelo autor via Excel

Conclui-se que, o valor de F*calc* (20,092) > F*tab* (2,946), sendo p valor (0,0001) menor que α (0,05), deste modo, rejeita-se a hipótese H_0, para um nível de significância de 5%. Logo há indícios que o volume destinado para tratamento via logística reversa entre Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia, não apresentam volumes iguais. Após a verificação da existência de diferenças significativas entre as médias do grupo, aplicou-se o teste de Dunn pelo software BioEstat, a fim de verificar as diferenças entre as médias.

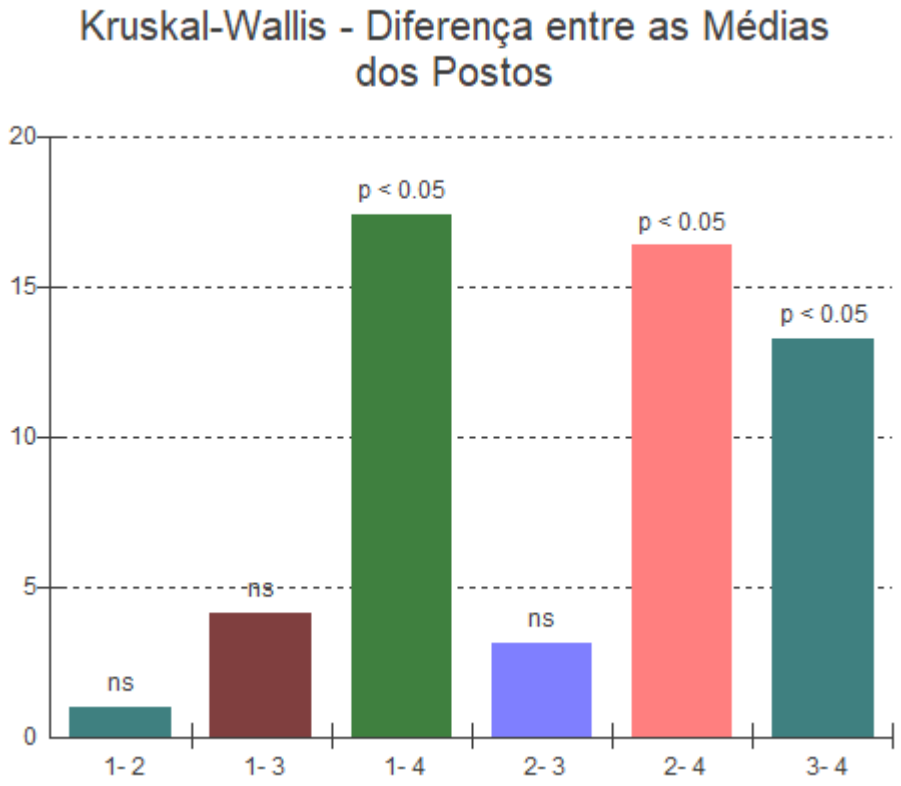
4.7. Teste de Kruskal- Wallis: Dunn

Quadro 7 - Kruskal-Wallis - BioEstat

	Resultados		**Legenda**	
H =	17.5767		1	MS
Graus de liberdade =	3		2	BA
(p) Kruskal-Wallis =	0.0005		3	MG
R 1 =	87		4	SP
R 2 =	95			
R 3 =	120			
R 4 =	226			
R 1 (posto médio) =	10.875			
R 2 (posto médio) =	11.875			
R 3 (posto médio) =	15			
R 4 (posto médio) =	28.25			
Comparações (método de Dunn)	Dif. Postos	z calculado	z crítico	p
Postos médios 1 e 2	1	0.2132	2.635	ns
Postos médios 1 e 3	4.125	0.8795	2.635	ns
Postos médios 1 e 4	17.375	3.7044	2.635	< 0.05
Postos médios 2 e 3	3.125	0.6663	2.635	ns
Postos médios 2 e 4	16.375	3.4912	2.635	< 0.05
Postos médios 3 e 4	13.25	2.8249	2.635	< 0.05

Fonte: Elaborado pelo autor no Software BioEstat

Figura 3 - Diferenças entre os grupos pela aplicação do teste Kruskal-Wallis.



Fonte: Elaborado pelo autor por meio do software Bioestat

4.9. Teste de Dunnett

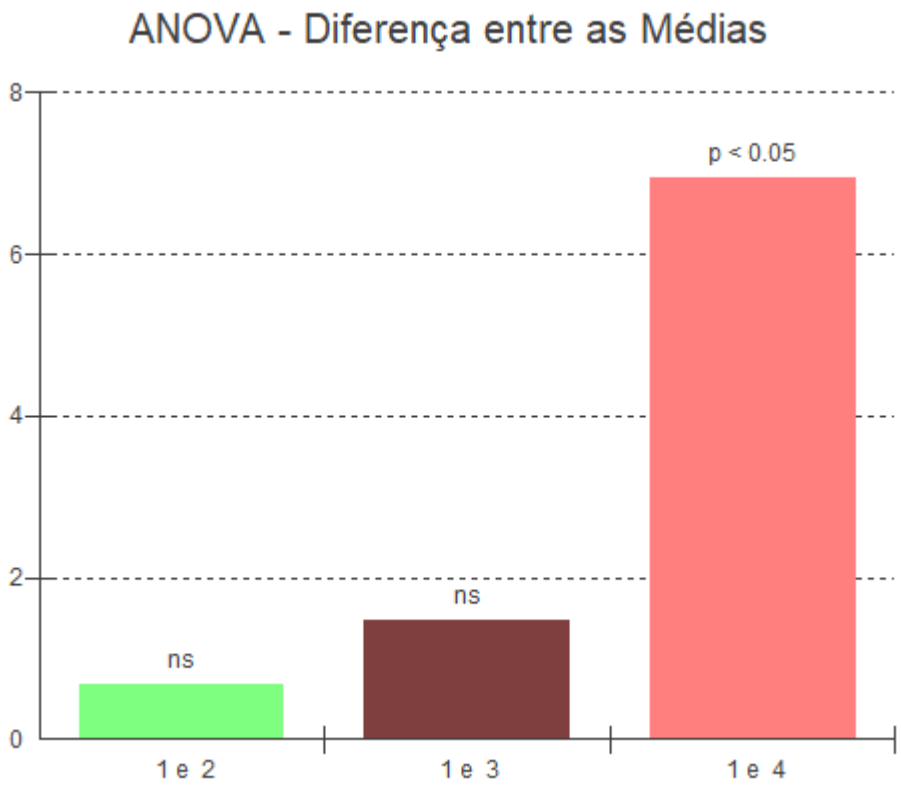
A execução do teste de Dunnett considerou o estado de Mato Grosso do Sul como grupo de controle para o teste.

Quadro 8 - Teste Dunnett- BioEstat

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	Legenda	
Tratamentos	3	11.8 e+06	39.3 e+05	1	MS
Erro	28	54.8 e+05	19.6 e+04	2	BA
				3	MG
F =	20.0927			4	SP
(p) =	< 0.0001				
Média (Coluna 1) =	2880.25				
Média (Coluna 2) =	3032.375				
Média (Coluna 3) =	3208.375				
Média (Coluna 4) =	4416.25				
Dunnet:	Diferença	SE	Q	V Crítico	Conclusão
Colunas 1 e 2	152.125	221.1327	0.6879	1.9967	ns
Colunas 1 e 3	328.125	221.1327	1.4838	1.9967	ns
Colunas 1 e 4	1536	221.1327	6.9461	1.9967	p < 0.05

Fonte: Elaborado pelo autor no Software BioEstat

Figura 4 - Diferenças entre os grupos pela aplicação do teste Dunnett



Fonte: Elaborado pelo autor no Software BioEstat

Então, fica evidente uma proximidade das medias entre os estados de Mato Grosso do Sul, Bahia e Minas Gerais, já São Paulo destoa de MS em função do p valor ser inferior a α.

4.10. Entrevista com Instituo Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - InPEV

Segundo InPEV, o instituto deixou de divulgar os números segmentados por estado em função da complexidade em monitorar a origem da aquisição do agroquímico e posteriormente sua entrega, ou seja, um agricultor do estado de São Paulo que tem fazendas no estado de Mato Grosso do Sul, pode adquirir agrotóxicos para suas propriedades em São Paulo ou mesmo no Mato Grosso do Sul, mas em função do volume e da melhor logística pra devolução ser o estado de São Paulo, o produtor coleta as embalagens de suas propriedades de Mato Grosso do Sul e entrega nos postos e nas centrais de São Paulo.

Esse tipo de prática é comum em determinadas regiões e está condicionada a localização do estabelecimento consumidor e o posto de entrega de fácil acesso a este agricultor, de certa forma, essa prática superestima os números de embalagens devolvidas em alguns estados.

Outro fator que altera a quantidade de embalagens devolvidas em determinada região é a falta de central de entrega, isso porque os dados da central é que são computados e divulgados. Cita-se como exemplo o estado do Ceará, há comercialização de agrotóxico, consumo, mas em função da falta de central de recebimento o estado passa a não ter dados de volume devolvido.

Ainda segundo o InPEV, mesmo não havendo central ou mesmo posto de recebimento próximo ao agricultor em função de sua localização, condições geográficas e dificuldade na questão logística o instituto por meio do processo de recebimento itinerante coleta resíduos em localidades com as especificidades citadas. Assim, o instituto por meio do programa Campo Limpo, agenda um dia para coleta itinerante e o produtor se prepara para entregar seus vasilhames e contêineres para destinação.

4.11. Consumo de agrotóxico, centrais e posto de recebimento de embalagens

O Quadro 9 mostra o índice de utilização de agrotóxico por unidade da federação, o levantamento está pautado nos dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017.

Quadro 9 - Número de estabelecimentos agropecuários e número de estabelecimentos agropecuários com uso de defensivos agrícolas, 2017.

Estado	Quantidade total de estabelecimentos	Quantidade de estabelecimento com uso de defensivos agrícolas	Percentual de estabelecimentos que utilizam defensivos agrícolas
BA	762.620	117.342	15.39%
MG	607.448	175.897	28.96%
MS	70.710	13.917	19.68%
SP	188.643	58.396	30.96%

Fonte: Resultados preliminares IBGE 2017

O quadro 10 mostra o número de postos e centrais de recebimento para os estados analisados.

Quadro 10 - Centrais e postos de recebimento de embalagens.

	MS	**MG**	**SP**	**BA**
Centrais	8	9	14	9
Postos	7	3	30	4
Número de municípios	79	853	645	417

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados do InPEV e IBGE.

No estado de Mato Grosso do Sul, entre postos e centrais de recebimento são 15 unidades recebedores, com um total de 79 municípios, a taxa de cobertura no estado é de aproximadamente de 19% dos municípios do estado. Em Minas Gerais são 12 unidades recebedoras, o que corresponde a uma taxa de cobertura de 1,5% do total de municípios. No

estado de São Paulo, somam-se 34 unidades entre postos e centrais, com uma cobertura de aproximadamente 7% dos municípios do estado. No estado da Bahia são 13 unidades de recebimento, com uma cobertura de 3% do estado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o resultado da ANOVA, deve-se rejeitar a hipótese H_0, visto que não há igualdade entre as médias, portanto, o volume de embalagens devolvidas nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Bahia e Minas Gerais, apresentam diferença.

Utilizando o teste de Dunnet e tomando como base o estado de Mato Grosso do Sul, observa-se que não há diferenças significativas entre MS e BA e MS e MG, mas quando se compara MS com SP observa-se diferença significativa entre essas unidades da federação, que pode ser explicada pelo volume de centrais e postos de entrega disponível no estado, a maior dos estados analisados.

Não existe uma explicação específica que justifica a diferença de entrega entre as unidades da federação comparadas segundo o InPEV, mas de acordo com o instituto a possibilidade de compra de agrotóxicos em um único CNPJ e posterior distribuição do consumo em diferentes estados é uma realidade e pode influenciar nos números divulgados.

A questão logística também influência no montante do volume. O estado de Mato Grosso do Sul faz fronteira com São Paulo, muitos produtores paulistas possuem terras e cultivam no estado sul mato-grossense. Objetivando economizar com a logística de entrega nos postos e nos centros de descarte, esse produtor retorna essas embalagens para o estado de São Paulo afim de entregar seus resíduos na central ou posto mais próximo da localidade de compra, o que pode ser justificado pelo número de postos de descarte no estado paulista.

Mesmo despontando como líder em produção de grãos entre os estados analisados, o Mato Grosso do Sul tem um percentual de consumo de agrotóxicos por estabelecimento agrícola, inferior a estados como São Paulo e Minas Gerais, o que justifica um volume superior de descarte nesses estados, somente o estado da Bahia tem um percentual inferior de utilização que o estado sul mato-grossense.

A aplicação da ANOVA está pautada na necessidade de verificar se existe diferença no volume de embalagem de agrotóxico destinada a reciclagem e descarte entre os estados da federação com produção agrícola de grãos inferior ao MS. A aplicação do método seria melhor justificado se os dados analisados refletissem o resultado do percentual de compra de agrotóxicos versus o volume devolvido pois traria uma reflexão mais coerente entre o que é

vendido e o que é tratado por estado, mas a limitação está em acessar volume de compra e volume de entrega traduzido em percentual, o que o instituto não faz.

Em função disso, sugere-se um estudo de abordagem qualitativa, no sentido de entender os motivos que levam o produtor rural a não destinar adequadamente os resíduos de agroquímicos de suas propriedades, compreendendo as limitações do produtor dentro da cadeia da logística reversa, do poder público e fabricante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, K. M. V. **Logística reversa para gestão de resíduos e coprodutos da cadeia de biodiesel estudo de caso em usinas do nordeste brasileiro**. 2012. 197p. Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, 2012.

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial. 5ªed. Porto Alegre: **Bookman**, 2006.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira Cana de açúcar- Primeiro levantamento. **Observatório Agrícola**. Brasília, v. 6, n. 01, p. 1-58. Maio/2019

BRAGA JUNIOR, S.S; RIZZO, M.R. Sustentabilidade através do aproveitamento de resíduos: Um estudo dos processos implantados por um supermercado de médio porte. **Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas** vol. 4, p. 108–125. 2010

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS**. Subemenda Substitutiva Global de Plenário ao Projeto de Lei nº 203, de 1991. Disponível em: <http://www.revistasustentabilidade.com.br/reciclagem/reciclagem/documentosinteressante/relatorio-finalda-politica-de-residuos>. Acessado em: 30 Jul. 2019.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS - CSCMP. **Supply chain and logistics terms and glossary, 2005**. Disponível em: <http://www.cscmp.org/Terms/glossary03.htm>. Acesso em: 17 Jul. de 2019.

CROPLIFE INTERNATIONAL. **Container Management, 2015**. Disponível em: <https://croplife.org/wp-content/uploads/pdf_files/Container-Management-fact-sheet-final.pdf>. Acessado em: 30 de Jul. de 2019.

DIAS, K. T. S; BRAGA JUNIOR, S. S. The use of reverse logistics for waste management in a Brazilian grocery retailer. **Waste Management and Research**, Thousand Oaks, California. vol. 34, p. 22 – 29, novembro, 2015.

ENVIRONMENTAL RESOURCES MANAGEMENT. **Worldwide group limited evaluation crop protection container management programs, 2019**. Disponível em <https://croplife.org/wp-content/uploads/2019/07/ERM_crop-protection-container_booklet_FINAL.pdf>. Acessado em: 30 de Jul. de 2019.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de Estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A., 1996

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **International code of conduct on the distribution and use of pesticides**. Disponivel em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Containers08.pdf>. Acessado em 03 Jun. 2008.

GONZÁLEZ-TORRE, P.L.; ADENSO-DÍAZ, B.; ARTIBA, H. Environmental and reverse logistics policies in European bottling and packaging firms. **International Journal of Production Economics**. v. 88, p. 95-104, 08 mar. 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – INPEV**. Linha do tempo**. Disponível em: < https://www.inpev.org.br/inpev/quem-somos/linha-tempo/>. Acessado em: 01 Ago. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – INPEV. **Relatório de Sustentabilidade 2010 a 2017**. Disponível em: <https://www.inpev.org.br/noticias-publicacoes/relatorio-sustentabilidade/>. Acessado em: 05 Maio 2019.

MARTINS, G. A. **Estatística Geral e Aplicada**. 3. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2010

MARTINS, G. A.; DOMINGUES, O. **Estatística Geral e Aplicada**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2011

MENDONÇA, J.C.A.; VASCONCELOS, P.E.A.; NOBRE, L.B.O.; CASAROTTO, E.L. Logística reversa no Brasil: um estudo sobre o mecanismo ambiental, a responsabilidade social corporativa e as legislações pertinentes**. Revista Capital Científico**, Guarapuava, Paraná. vol. 15, n. 2, abril/julho 2017.

NASCIMENTO NETO, P.; MOREIRA, T.A. Política nacional de resíduos sólidos – reflexões a cerca do novo marco regulatório nacional. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. São Paulo, nº 15, março, 2010.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design: A literature review and research agenda. **International Journal of Operations and Production Management**. v. 25, n. 12, p. 1228-1263, 14 mar. 2005.

NEUFELD, J. L. **Estatística Aplicada à Administração usando Excel**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.

PEREIRA, A. L., BOECHAT, C. B., TADEU, H. F. B., SILVA, J. T. M., CAMPOS, P. M. S. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

ROGERS, D.S., TIBBEN-LEMBKE, R. S. Going backwards: reverse logistics trends and practices, **University of Nevada**. Reno: CLM, 283p. ,1998.

REBEHY, P. C. P. W; LIMA, S. A. S; NOVI, J. C; SALGADO JUNIOR, A. P. Reverse logistics system in Brazil: comparative study and interest of multistakeholders. **Journal of Environmental Management**. vol. 250, 15 novembro, 2019.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009

STEVENSON, W. J. **Estatística Aplicada à Administração**. São Paulo: Harbra LTDA, 1981

YANAGIHARA, D.; BRAGAGNOLO, C. Custo-benefício da logística reversa de embalagens de agrotóxicos no brasil. **Revista Ipecege**, Piracicaba, São Paulo. vol.4, abril, 2018.