

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE  
IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE  
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA  
EMBRAPA GADO DE LEITE**

**Luana Cristina de Souza Duque**

**Juiz de Fora**

**2019**

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE  
IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE  
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA  
EMBRAPA GADO DE LEITE**

**Luana Cristina de Souza Duque**

**Luana Cristina de Souza Duque**

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE  
IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE  
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA  
EMBRAPA GADO DE LEITE**

Trabalho Final de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Área de concentração: Meio Ambiente

Linha de pesquisa: Resíduos Sólidos

Orientador: Prof. Dr Sc. Samuel Rodrigues Castro

Coorientadora: Vanessa Romário de Paula

**Juiz de Fora**

**Faculdade de Engenharia da UFJF**

**2019**

# **AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA EMBRAPA GADO DE LEITE**

**Luana Cristina de Souza Duque**

Trabalho Final de Curso submetido à banca examinadora constituída de acordo com o artigo 9º da Resolução CCESA 4, de 9 de abril de 2012, estabelecida pelo Colegiado do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2019

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr Sc. Samuel Rodrigues Castro  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Vanessa Romário de Paula  
Embrapa Gado de Leite

---

Marcelo Henrique Otenio  
Embrapa Gado de Leite

---

Gabriele Medeiros dos Santos  
Embrapa Gado de Leite

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por ser meu principal alicerce, pelo cuidado durante essa caminhada e por sempre estar comigo me apoiando e fortalecendo.

À minha mãe, por todo apoio e amor e por ser meu principal exemplo de força e superação.

Às minhas irmãs, Andréa e Elaine, por toda ajuda, carinho, companheirismo e torcida.

A toda minha família, por ser meu porto seguro, pelo constante incentivo e por estar presente em todos os momentos.

À minha coorientadora Vanessa Romário, pela pessoa inspiradora que é, pelos inúmeros ensinamentos, por confiar em mim e por toda compreensão.

Ao Marcelo Otenio, Gabriele Medeiros e meu orientador Samuel Castro, por sempre se manterem presentes e dispostos, por todo conhecimento passado e por fazerem parte desse trabalho.

Aos professores do Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária pelos ensinamentos transmitidos.

Aos meus amigos que me apoiaram e torceram por mim em cada passo dado em minha trajetória acadêmica.

No mais, agradeço a todos que fizeram parte desta etapa de grande importância em minha vida.

Muito obrigada!

## RESUMO

O crescimento progressivo da população e conseqüente aumento da geração de resíduos, motivou a adoção de políticas públicas que objetivam minimizar e controlar os impactos ambientais provocados pela sociedade. A Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela Lei 12.305/2010, dispõe sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Um dos instrumentos utilizados para aplicação da lei é o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), que deve ser elaborado por empresas e instituições geradoras de resíduos. Dessa forma, o presente estudo avaliou a efetividade da implementação do PGRS na Embrapa Gado de Leite, tendo em vista a importância dessa ferramenta e seu poder estratégico. Para tal, usou-se o modelo Pressão-Estado-Resposta (PER). Assim, foram avaliadas as variáveis e indicadores atrelados ao gerenciamento de resíduos sólidos. O levantamento das informações supracitadas, foi feito mediante a acuidade dos funcionários ligados diretamente ao gerenciamento dos resíduos, ao acompanhamento das rotinas de manejo dos resíduos gerados na Embrapa e a verificação de documentos vinculados ao tema de estudo. Os resultados encontrados demonstram que a Empresa possui um sistema de gestão ambiental estabelecido, quanto a infraestrutura e gerenciamento dos resíduos, tendo comprometida a questão da conscientização dos funcionários, principalmente quanto a segregação dos resíduos no descarte. A intensificação de ações estratégicas de comunicação interna deve ser implementada para buscar o comprometimento de todos no alcance da ajustada execução do PGRS.

Palavras-Chave: Resíduos Sólidos, Indicadores, PSR, PGRS.

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	1
2. Metodologia .....	4
2.1. Objeto de Estudo .....	4
2.2. Modelo Pressão-Estado-Resposta (PER) .....	5
2.2.1. Pressão .....	7
2.2.2. Estado .....	8
2.2.3. Resposta .....	11
2.2.4. Classe Indicada .....	12
3. Resultados e Discussão .....	14
3.1. Análise da matriz Pressão-Estado-Resposta .....	14
3.2. Ações de Melhoria .....	20
4. Conclusões .....	21
5. Recomendações para trabalhos futuros .....	22
6. Referências Bibliográficas .....	23

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Estrutura do PER aplicada ao gerenciamento de resíduos sólidos na Embrapa Gado de Leite .....	6
<b>Figura 2:</b> Lixeiras utilizadas no CEJHB para separação dos resíduos recicláveis e não-recicláveis .....	9
<b>Figura 3:</b> Lixeiras utilizadas na Sede para separação dos resíduos recicláveis e não-recicláveis .....	10
<b>Figura 4:</b> Classes das variáveis de desempenho .....	15
<b>Figura 5:</b> Campanha de orientação sobre os diferentes resíduos da Embrapa Gado de Leite .....	18

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Trecho da Planilha de Monitoramento .....	8
<b>Quadro 2:</b> Matriz de Avaliação, com variáveis e indicadores .....	12
<b>Quadro 3:</b> Matriz de Avaliação, com variáveis, indicadores e classe dos indicadores .....	14

## 1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 1980, o mundo começou a manifestar preocupação quanto as questões ambientais, surgindo reuniões de âmbito mundial para discussão dos problemas do meio ambiente (NETO; KRÜGER; DZIEDZIC, 2009). Segundo Pott e Estrela (2017), o ano de 1981 se mostrou determinante para o Brasil, já que o governo federal instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), pela qual o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) foram criados.

Com o crescimento progressivo da população e conseqüente aumento no volume e nas tipologias de resíduos gerados, a legislação ambiental teve que incluir os resíduos sólidos em seu ordenamento jurídico (SILVA et al., 2017). Após vinte anos de discussões, em 2010 foi aprovada a Lei Federal nº12.305/10 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, aspirando alentar padrões sustentáveis de produção e consumo, integrar os catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis à sociedade e abolir os lixões, estando assim entre os maiores avanços ambientais brasileiro desde a Resolução Conama nº 237 de 1997 e a Lei dos Crimes Ambientais de 1998 (POTT; ESTRELA, 2017). Um dos instrumentos instituídos pela lei nº12.305/10, é o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), que é composto por um conjunto de ações aplicadas nas etapas de coleta, transporte, transbordo (caso necessário), tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e rejeitos (BRASIL, 2010). Também no ano de 2010, a Embrapa elaborou as Diretrizes para Implantação da Gestão Ambiental em suas Unidades, explicitando para a sociedade o seu compromisso ambiental institucional (PENHA; JUNIOR, 2010). Assim, a primeira versão do PGRS da Embrapa Gado de Leite foi elaborada em 2015 conjuntamente às ações para a efetiva implementação do plano.

Atualmente, o desenvolvimento econômico e social, não pode ser afamado sem que seja considerada a preocupação ambiental em todo o processo, configurando os indicadores ambientais como instrumentos de planejamento e gestão (NETO; KRÜGER; DZIEDZIC, 2009). Conciliar meio ambiente e desenvolvimento significa considerar os problemas dentro de um contínuo processo de planejamento, contemplando as exigências de ambos (BRAGATTO et al, 2012). Dessa forma, é importante o estabelecimento de um

sistema de monitoramento e medição, sendo que para o adequado funcionamento destes sistemas é fundamental o uso de indicadores. Os indicadores de sustentabilidade ambiental são ferramentas cruciais para guiar ações e subsidiar o acompanhamento e avaliação no processo rumo ao desenvolvimento sustentável (MACÊDO; TORRES, 2018). O notório desenvolvimento dos indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável, iniciou-se no final da década de 1980 no Canadá e em alguns países da Europa, mas foi somente após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro em 1992, em consequência da aprovação da Agenda 21, que houve grande impulso para o desenvolvimento de indicadores para subsidiar a tomada de decisões, principalmente nos países desenvolvidos (CEPAL,2001). Durante a Conferência do Rio foi criada, pelas Nações Unidas, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável – CDS, com a função de monitorar os avanços em prol do desenvolvimento sustentável e para tal, se faziam necessários instrumentos para aferi-los (RIBEIRO; HELLER, 2004). Esta foi a principal motivação para o desenvolvimento de trabalhos com o objetivo de criar e planejar o uso de indicadores ambientais e desenvolvimento sustentável, estes englobando as dimensões econômica, social, ambiental e institucional de desenvolvimento (RIBEIRO; HELLER, 2004).

Vale salientar, que a OCDE foi uma das organizações pioneiras quando tratamos de indicadores ambientais, iniciando em 1990 um programa específico, mediante demanda do G-7 em 1989 (RIBEIRO; HELLER, 2004). A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) trouxe grande avanço nessa área de estudo, como bem descreve Ribeiro e Heller (2004):

*Para a OCDE os objetivos dos indicadores ambientais são: avaliar o progresso em termos ambientais integrar melhor a variável ambiental nas políticas setoriais integrar melhor a variável ambiental na política econômica O trabalho foi concluído com a publicação do Core Set of Environmental Indicators em 1993, quando foi estruturado o célebre marco referencial Pressão / Estado / Resposta – PER, que vem sendo um dos mais utilizados no nível internacional para tomada de decisões, formulação e controle de políticas públicas (p.6).*

Neste marco referencial, os indicadores listados são estruturados em três categorias, os Indicadores de Pressão de Estado e Resposta. Tendo como base o conceito de casualidade, onde as atividades antrópicas exercem pressão

sobre o ambiente causando modificações na qualidade e quantidade de recursos naturais, comprometendo o seu estado e a sociedade responde a essas alterações através de políticas ambientais, econômicas e setoriais (MACÊDO; TORRES, 2018). Assim, os indicadores ambientais desenvolvidos pelo modelo PER buscam responder a três perguntas básicas: O que está acontecendo com o ambiente? (Estado), por que isso ocorre? (Pressão) e o que a sociedade está fazendo a respeito? (Resposta) (CARVALHO & BARCELLOS, 2010).

Clarke e Maantay (2006) realizaram um estudo sobre as razões da existência de diferentes taxas de participação na coleta seletiva, entre bairros da cidade de Nova Iorque. Bringhenti e Gunther (2011), fizeram um trabalho sobre a participação em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos na cidade de Vitória (ES). Ambos os trabalhos, obtiveram em suas conclusões a compreensão do programa por parte dos agentes envolvidos como um dos principais indicadores para o seu sucesso. O que demonstra a influência das pessoas no processo em que estão inseridas Bringhenti e Gunther (2011).

Dessa forma, no presente trabalho fez-se uso da metodologia Pressão-Estado-Resposta (PER) para elencar indicadores ambientais em prol de monitorar e avaliar as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos na Embrapa Gado Leite. Demonstrando numericamente a pressão exercida sobre o gerenciamento dos resíduos, o estado em que ele se encontra e a resposta da empresa às práticas adotadas para o gerenciamento de resíduos sólidos. Além de aferir a efetividade da implementação do PGRS, identificar pontos de melhoria e sua correspondente adequação.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 – Objeto de Estudo**

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) é uma empresa pública, instituída com fundamento na Lei nº 5.851, de 7 de dezembro de 1972, registrada na Junta Comercial do Distrito Federal sob o nº 03.826773, filiada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O estudo foi conduzido durante o primeiro semestre de 2018, na Embrapa Gado de Leite, que é uma das 42 Unidades descentralizadas da Embrapa. Atualmente ela é sediada em Juiz de Fora (MG) e possui dois Campos Experimentais (CE), o CE José Henrique Bruschi - CEJHB em Coronel Pacheco (MG) e o CE Santa Mônica – CESM, localizado em Valença (RJ).

A sede da Embrapa Gado de Leite, está instalada em uma área de 3,85 hectares, no bairro Dom Bosco, em Juiz de Fora. A instalação possui salas de trabalho, laboratórios, auditórios, casas de vegetação, biblioteca e escritórios de parceiros. São realizadas pesquisas na área de microbiologia do leite, biotecnologia e fisiologia vegetal, microbiologia do rúmen, parasitologia, entre outras. A equipe de trabalho é composta por 295 funcionários.

O Campo Experimental José Henrique Bruschi compreende uma área de 1.037 hectares e conta com uma equipe de 84 funcionários. No CEJHB são realizadas pesquisas quanto a qualidade do leite, melhoramento de forrageiras e de raças para leite, meio ambiente e socioeconomia, reprodução e sanidade animal, dentre outras.

O CE Santa Mônica ocupa uma área de 1.678 hectares, onde 804 hectares compreendem o Parque Estadual da Serra da Concórdia. Na fazenda trabalham 38 funcionários, e são realizadas pesquisas no campo de melhoramento genético animal, manejo de solo e pastagem, melhoramento de forrageiras, reprodução e sanidade animal e qualidade do leite.

No ano de 2010 a Embrapa publicou as Diretrizes para Implantação de Gestão Ambiental em suas Unidades. Esse documento tem como objetivo ampliar a margem de sucesso na implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, uma vez que propõe um modelo determinado a partir de experiências bem-sucedidas de algumas de suas Unidades, as quais, permitem adaptações às características intrínsecas de cada uma delas (PENHA et al., 2010). Dentre

os pontos abordados pelo documento, destaca-se os subsídios apresentados para orientação da implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas diferentes Unidades da Embrapa. Assim, a primeira versão do PGRS da Embrapa Gado de Leite foi elaborada em 2015, de acordo com o modelo institucional, contemplando os resíduos gerados na Sede e em seus dois Campos Experimentais. O PGRS foi elaborado por integrantes do comitê local de sustentabilidade e apresenta o diagnóstico dos resíduos gerados, os destinos dados aos principais resíduos, planos de minimização na geração de resíduos na fonte, adequações da segregação na origem, meios de controle e redução de riscos ao meio ambiente, práticas de correto manuseio e disposição final. Este plano ainda visa à promoção da participação dos funcionários e colaboradores em suas etapas, através de treinamentos e campanhas educativas como: panfletos, vídeos institucionais e divulgação.

## **2.2 – Modelo Pressão-Estado-Resposta (PER)**

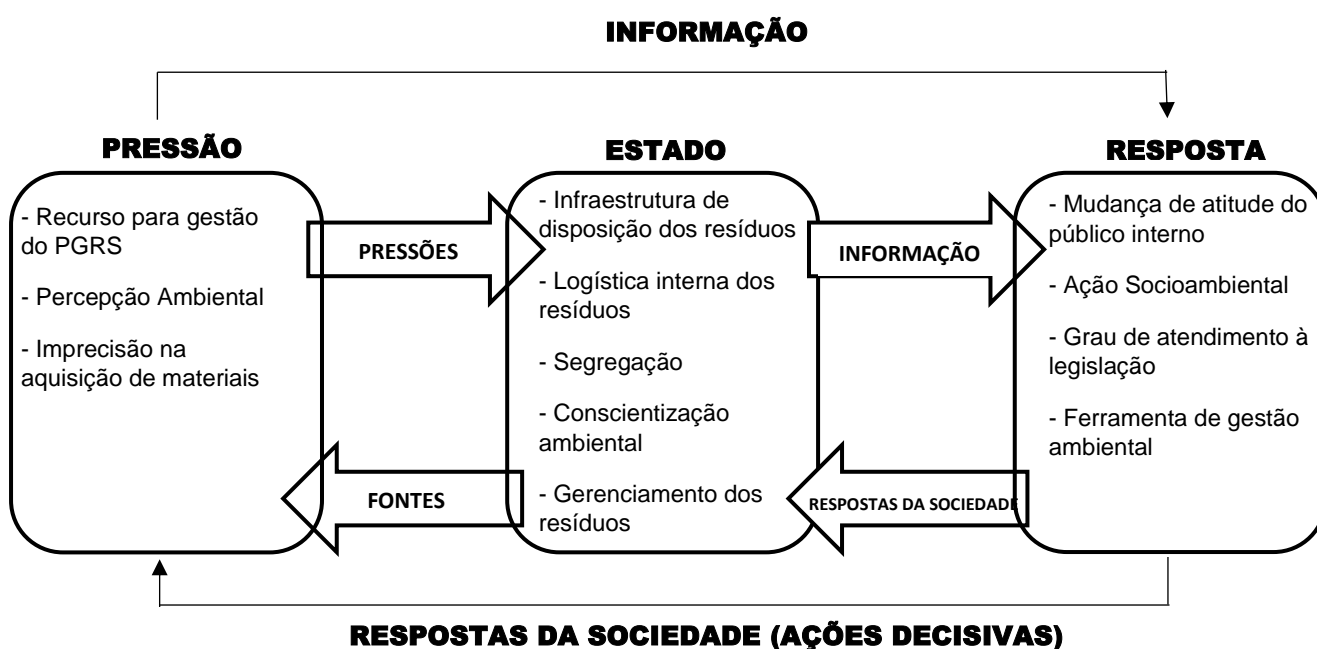
Foi aplicado no presente trabalho o modelo Pressure-State-Response (PSR), conhecido no Brasil como modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), para o delineamento das variáveis e indicadores que possuem influência sobre o gerenciamento de resíduos sólidos na Embrapa Gado de Leite Sede e nos Campos Experimentais (CEJHB e CESM). Essa metodologia é amplamente difundida, já que é aplicado por diversas agências internacionais, como o Serviço de Estatísticas das Comunidades Europeias (Eurostat), entre outras (ALBUQUERQUE et al., 2017). Segundo Carvalho e Barcellos (2009), a maior vantagem do modelo PER é o fato de propiciar uma visão conjunta dos diversos componentes de um determinado problema ambiental, auxiliando no diagnóstico e formulação de respectiva política pública.

O modelo foi desenvolvido e recomendado originalmente pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1993). Essa metodologia conduz à análise do foco de estudo em três dimensões. A dimensão Pressão, onde são analisadas as variáveis relacionadas as atividades humanas, a dimensão Estado que diz respeito ao ambiente e aos recursos naturais e a dimensão Resposta, que trabalha com variáveis ligadas a economia, meio ambiente e agentes sociais (OECD, 2003). Para esse trabalho, o modelo

PER foi utilizado de uma forma adaptada, tendo as seguintes dimensões: pressão exercida sobre o gerenciamento dos resíduos – dimensão Pressão (P); o estado em que o gerenciamento se encontra – dimensão Estado (E); e resposta da empresa às práticas adotadas para o gerenciamento de resíduos sólidos – dimensão Resposta (R). Para cada dimensão foram propostas variáveis e indicadores ligados a elas e que as sinalizam. Essa determinação foi feita mediante à observação *in loco*, estudo do PGRS da empresa, e alinhamento com os responsáveis pela gestão ambiental da Embrapa Gado de Leite.

Segundo Moraes e Abessa (2014), a estruturação do Modelo PER, emprega o conceito de causa e efeito, levando em consideração o fluxo de informação e identificação das respostas advindas da sociedade para a integração dos dados. Assim, as informações levantadas, foram organizadas de acordo com essa estruturação, como mostra a Figura 1.

**Figura 1:** Estrutura do PER aplicada ao gerenciamento de resíduos sólidos na Embrapa Gado de Leite.



Fonte: Adaptado (Moraes; Abessa, 2014)

Todas as variáveis e indicadores listados, assim como sua avaliação são referentes a Sede e aos Campos Experimentais (CEJHB e CESM). Obtendo assim, uma visão geral do gerenciamento de resíduos na Embrapa Gado de Leite.

### **2.2.1 – Pressão**

Os indicadores ligados a dimensão pressão sinalizam as pressões exercidas pelas atividades humanas sobre o meio ambiente (BELLEN, 2005). Neste trabalho foram selecionados variáveis e indicadores que inferem pressão no processo de gerenciamento de resíduos.

Foram levantadas três variáveis, que são elas, recurso para gestão do PGRS, percepção ambiental e imprecisão na aquisição de materiais. A variável recurso para gestão do PGRS, foi definida a partir da Lei Nº 12305/2010. Pois segundo a PNRS, estão sujeitos à elaboração de um PGRS, os geradores de resíduos perigosos e de resíduos caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, mas que não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal. Assim, para cumprimento e eficiência do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em qualquer empresa enquadrada nessas condições, deve haver a aplicação específica dos recursos para sua adequada operacionalização e cumprimento da legislação vigente. Tal variável foi aferida mediante a avaliação dos funcionários responsáveis pela gestão ambiental, quanto a disponibilidade de recursos oferecidos pela Embrapa Gado de Leite para implementação das ações previstas no PGRS.

Com relação a percepção ambiental, foi verificada por meio dos feedbacks dados pelos funcionários ligados de alguma forma ao gerenciamento dos resíduos e conseqüente compreensão do impacto dessa variável no acurado gerenciamento dos resíduos.

A imprecisão na aquisição de materiais também foi definida mediante a PNRS, já que segundo ela, o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, assim como os passivos ambientais a eles relacionados e suas medidas saneadoras, fazem parte do conteúdo mínimo de um PGRS. Esta variável foi aferida através do cumprimento do planejamento institucional de compras e controle de estoque da Sede e dos Campos Experimentais.

### 2.2.2 – Estado

A dimensão Estado engloba indicadores que representam a qualidade do ambiente em um determinado horizonte espaço/tempo (BRAGATTO et al., 2012). Logo, foram pontuados nesse estudo variáveis e indicadores que demonstram como se encontra atualmente o gerenciamento dos resíduos sólidos na Embrapa Gado de Leite Sede e nos Campos Experimentais (CEJHB e CESH).

Foram estabelecidas cinco variáveis: infraestrutura de disposição dos resíduos, logística interna dos resíduos, segregação, conscientização ambiental e gerenciamento dos resíduos. As variáveis infraestrutura de disposição dos resíduos, logística interna dos resíduos e segregação, foram definidas por meio de monitoramentos semanais que eram realizados nas instalações da Embrapa Sede. Os resultados foram registrados e tabulados em planilhas do Excel. Para o levantamento das variáveis, foram realizadas vinte e quatro visitas de monitoramento na Embrapa Gado de Leite Sede entre fevereiro e julho de 2018. Já no CEJHB, foram feitas quatro avaliações e para o CESH uma visita de monitoramento, ambas também no intervalo de tempo supracitado.

O Quadro 1 representa o modelo de planilha utilizada para coleta de informações no processo de monitoramento da segregação dos resíduos recicláveis e não recicláveis na Sede e nos dois Campos Experimentais.

**Quadro 1:** Trecho da Planilha de Monitoramento

<b>Prédio Laboratórios</b>	<b>Reciclável</b>	<b>Não Reciclável</b>	<b>Observações</b>
<b>1° PISO</b>			
Sala XX			
Sala XX			
Sala XX			

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

A planilha de monitoramento contempla a listagem de todas as salas, distribuídas em seus respectivos andares e prédios, além dos coletores externos e instalados nos corredores. Durante a visita era averiguado a presença de coletores, se os mesmos estavam dispostos de forma acessível, se o acondicionamento estava sendo feito de forma adequada, se a identificação dos

coletores quanto a tipologia de resíduo estava apropriada e visível, se a segregação na fonte geradora dos resíduos recicláveis e não reciclável estava sendo feita de forma congruente e se a coleta interna dos resíduos estava acontecendo na periodicidade e forma pré-estabelecida. Os resultados encontrados eram tabulados em planilha Excel e eram gerados gráficos comparativos para cada setor contendo o resultado da avaliação da segregação dos resíduos, a análise nos pontos de aperfeiçoamento identificados e a criação de ações corretivas. A avaliação foi realizada a partir da identificação dos resíduos depositados nas diferentes lixeiras, ou seja, se a lixeira de recicláveis, por exemplo, tivesse resíduos não recicláveis a destinação da sala monitorada estava incorreta quanto aos resíduos recicláveis. Assim, era gerada uma lista com os resíduos que foram dispostos de maneira incorreta, facilitando a identificação da recorrência de erros para posterior orientação e ações de educação ambiental.

A Figura 2 corresponde às lixeiras dispostas nas residências dos funcionários localizadas dentro do Campo Experimental CEJHB. Já a Figura 3 mostra os modelos de lixeiras para recicláveis e não recicláveis dispostas na Sede, visando contemplar a infraestrutura de disposição e oferecer a correta separação dos resíduos.

**Figura 2:** Lixeiras utilizadas no CEJHB para separação dos resíduos recicláveis e não-recicláveis



Fonte: Acervo da autora (2018)

**Figura 3:** Lixeiras utilizadas na Sede para separação dos resíduos recicláveis e não-recicláveis



Fonte: Acervo dos autores (2018)

A educação para o consumo sustentável é um dentre os seis temas prioritários do plano de ação para produção e consumo sustentáveis – PPCS. Sendo reconhecido como o principal instrumento para conceber e colocar em prática pesquisas, guias e manuais, campanhas, estudos de caso entre outros, tendo em vista a sensibilização e mobilização do indivíduo, visando à mudança de comportamento da população em geral (PPCS, 2011). Mediante a essa importância e a mudança de hábito dos funcionários, foi definida a conscientização ambiental como a quarta variável da dimensão Estado (E). Ela é indicada a partir do número de treinamentos realizados para os funcionários, realização de campanhas e a compreensão das mesmas. O indicador compreensão das campanhas, foi avaliado a partir do retorno dado pelos funcionários e pela mudança de hábito identificada nos monitoramentos realizados. O gerenciamento dos resíduos, garantindo sua destinação final adequada, foi listada mediante a Lei 12305/2010, que estabelece a responsabilidade aos geradores de resíduos sólidos quanto à disposição final ambientalmente adequada de modo a evitar danos ou risco à saúde pública e a segurança. Ela é avaliada a partir dos relatórios e comprovantes emitidos a partir da destinação dos resíduos de laboratório, não inertes, orgânicos e perigosos. Além do cumprimento das práticas de minimização e orientações descritas no PGRS da Embrapa Gado de Leite.

### 2.2.3 – Resposta

Segundo Bragatto et al. (2012), a dimensão Resposta, avalia as respostas da sociedade mediante as mudanças e as preocupações ambientais, assim como à adesão a programas e/ou à implementação de medidas em prol do ambiente. Bragatto et al. (2012), complementa que podem ser listados neste grupo os indicadores de adesão social, de sensibilização e de atividades de grupos sociais importantes.

Neste trabalho, foram avaliadas quatro variáveis: mudança de atitude do público interno, ação socioambiental, grau de atendimento à legislação e ferramenta de gestão ambiental. Quanto a mudança de atitude do público interno, a mesma foi verificada a partir das mudanças de atitudes aferidas *in loco*, identificando assim o nível de aplicabilidade fora da empresa de algum dos conceitos aprendidos dentro dela. Ações socioambientais foram indicadas mediante aos objetivos da PNRS, no qual, define a importância da integração dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis em ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Essa variável foi avaliada a partir da comparação entre as ações socioambientais planejadas para aquele semestre e quantas de fato foram realizadas. E por fim a determinação das variáveis atendimento à legislação e ferramenta de gestão ambiental foram delineadas a fim de monitorar o atendimento e aplicabilidade da legislação vigente, que é uma das prioridades da Embrapa. Para tal, foi avaliado o enquadramento das práticas da Sede e Campos Experimentais, nas Normas ligadas aos Resíduos Sólidos. Com esse objetivo foram analisadas todas as Normas listadas no PGRS da empresa conjuntamente com a avaliação das práticas de rotina. A variável ferramenta de gestão ambiental também foi balizada a partir do PGRS da Embrapa Gado de Leite, a partir da conferência das ferramentas propostas pelo Plano e as ferramentas atualmente aplicadas.

Por fim, obtemos o Quadro 2, com as variáveis ligadas a cada dimensão e seus respectivos indicadores.

**Quadro 2:** Matriz de Avaliação, com variáveis e indicadores

<b>DIMENSÃO</b>	<b>VARIÁVEL</b>	<b>INDICADOR</b>
PRESSÃO	Recurso para gestão do PGRS	Aplicação específica para operacionalização do PGRS
	Percepção Ambiental	Compreensão das práticas
	Imprecisão na aquisição de materiais	Geração de passivo ambiental
ESTADO	Infraestrutura de disposição dos resíduos	Presença de coletores
		Coletores Acessíveis
		Acondicionamento Adequado
		Identificação dos coletores
	Logística interna dos resíduos	Coleta dos resíduos
	Segregação	Separação na fonte geradora
		Compreensão das campanhas
		Realização de campanhas
	Conscientização ambiental	Número de Treinamentos realizados
	Gerenciamento dos resíduos	Destinação final adequada
		Resíduo de laboratório
		Resíduo orgânico
		Resíduo não-inerte
Resíduo perigoso		
Minimização		
RESPOSTA	Mudança de atitude do público interno	Aplicação dos conceitos fora da Empresa
	Ação Socioambiental	Coleta Seletiva Solidária
		Parceria em ação socioambiental
	Grau de atendimento à legislação	Cumprimento das legislações vigentes
Ferramenta de gestão ambiental	Aplicabilidade do PGRS	

Fonte: Autora (2018)

#### **2.2.4 – Classe Indicada**

Seguidamente ao delineamento das variáveis e indicadores, cada avaliação nas três dimensões recebeu um valor inteiro relativos à sua categorização, sendo eles 1, 2 ou 3 (SANTOS, 2013). Norteado pelo trabalho realizado por Santos (2013), foi atribuído 1 as situações com alto potencial para prejudicar o cumprimento do PGRS (cenário ruim), 2 corresponde as situações

com baixo potencial para prejudicar o cumprimento do PGRS (cenário mediano) e 3 são as situações ideais para cumprimento do PGRS (cenário bom). Os critérios de avaliação para cada indicador foram: a aferição feita por monitoramentos a partir de visitas semanais feitas *in loco*, atendimento das práticas à legislação vigente e avaliação feita pelos responsáveis pela elaboração e monitoramento do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Assim, foi possível determinar e enquadrar empiricamente os indicadores listados nas diferentes classes indicadas anteriormente.

Para facilitar a visualização da alteração das notas nas diferentes variáveis e dimensões, foi calculado o valor médio de cada variável, já que algumas variáveis estudadas possuem mais de um indicador interveniente em sua aferição. Para tal, foi calculada a média aritmética dos valores atribuídos aos seus indicadores e posteriormente foi construído um gráfico contendo as variáveis e valores obtidos.

Vale salientar que nas opções propostas para as dimensões Pressão e Estado trabalhou-se com atributos qualitativos (categóricos) e o entendimento sobre seus significados não era necessariamente o mesmo para todos os funcionários participantes da pesquisa (SANTOS, 2013).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 - Análise da matriz Pressão-Estado-Resposta

A matriz PER foi estruturada com a listagem das variáveis atreladas a implementação do PGRS e seus respectivos indicadores. Foram atribuídos valores de classe para cada indicador, com base nas informações levantadas (Quadro 3).

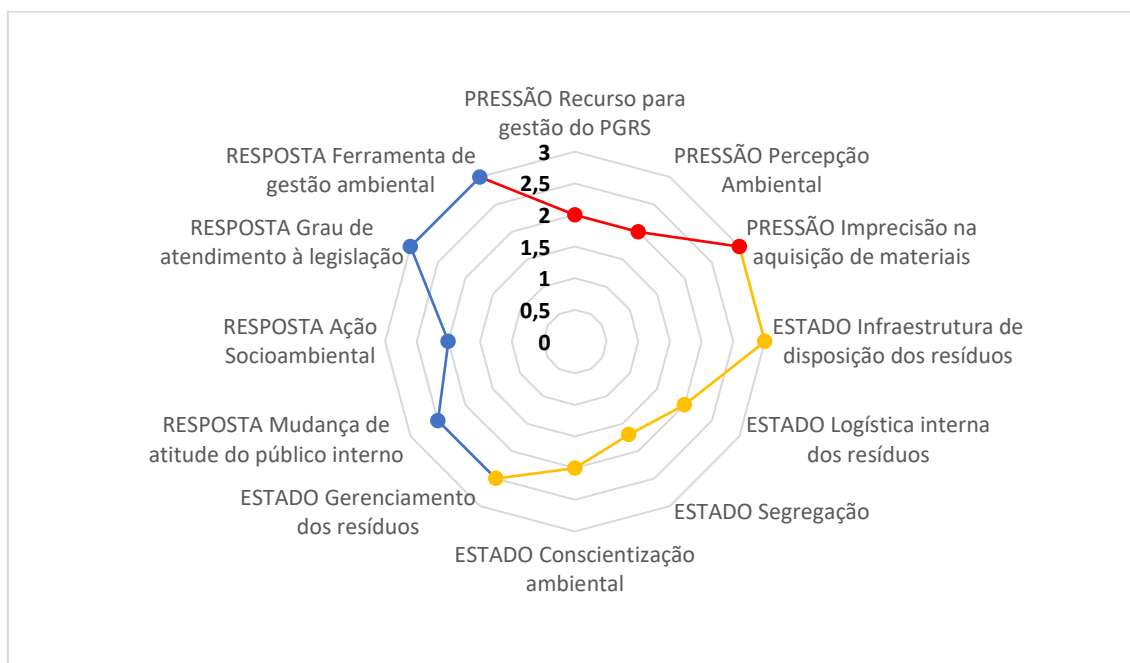
**Quadro 3:** Matriz de Avaliação, com variáveis, indicadores e classe dos indicadores

DIMENSÃO	VARIÁVEL	INDICADOR	CLASSE INDICADA
PRESSÃO	Recurso para gestão do PGRS	Aplicação específica para operacionalização do PGRS	2
	Percepção Ambiental	Compreensão das práticas	2
	Imprecisão na aquisição de materiais	Geração de passivo ambiental	3
ESTADO	Infraestrutura de disposição dos resíduos	Presença de coletores	3
		Coletores Acessíveis	3
		Acondicionamento Adequado	3
		Identificação dos coletores	3
	Logística interna dos resíduos	Coleta dos resíduos	2
	Segregação	Separação na fonte geradora	1
		Compreensão das campanhas	2
		Realização de campanhas	2
	Conscientização ambiental	Número de Treinamentos realizados	2
	Gerenciamento dos resíduos	Destinação final adequada:	-
		Resíduo de laboratório	3
		Resíduo orgânico	2
		Resíduo não-inerte	2
Resíduo perigoso		3	
Minimização	2		
RESPOSTA	Mudança de atitude do público interno	Aplicação dos conceitos fora da Empresa	3
	Ação Socioambiental	Coleta Seletiva Solidária	2
		Parceria em ação socioambiental	2
	Grau de atendimento à legislação	Cumprimento das legislações vigentes	3
Ferramenta de gestão ambiental	Aplicabilidade do PGRS	3	

Fonte: Autora (2018)

A Figura 4 ilustra os valores obtidos para cada variável, a partir da média aritmética relativa aos valores atribuídos aos seus respectivos indicadores.

**Figura 4:** Classes das variáveis de desempenho



Fonte: Autora (2018)

A partir da representação gráfica das variáveis é possível identificar aquelas que necessitam de maior atenção para seu correto funcionamento e aquelas que se apresentam de forma satisfatória.

Ao analisarmos as variáveis da dimensão Pressão, vemos que há investimentos específicos para uma eficiente operacionalização do PGRS, mas existe a necessidade de maiores investimentos, já que os recursos disponíveis não estão sendo suficientes para realização de todas as ações previstas no PGRS. Dessa forma, seu referente indicador foi enquadrado no cenário mediano.

A variável percepção ambiental possui papel estratégico, já que está ligada a forma de se relacionar com as questões ambientais. O desenvolvimento desse aspecto é fundamental para fortalecer a mudança de paradigmas. (HAMMES, 2012). Assim, com relação a assimilação das práticas ambientais, foi notado pontos de melhoria após análise dos feedbacks recebidos e aferição das práticas ambientais monitoradas. Uma vez que alguns funcionários ainda

cometem erros na hora de separar os resíduos recicláveis, o que dificulta o trabalho dos funcionários que os recolhem posteriormente. E isto é de extrema valia, visto que o processo de reciclagem depende da prévia separação dos resíduos, para correta destinação dos mesmos.

Segundo Nani (2012):

*Reciclar tornou-se muito importante para preservar o meio ambiente, diminuindo a quantidade de material enterrado ou jogado a céu aberto, evitando a poluição do ar, terra e água, minimizando a retirada de recursos naturais. Torna menor o custo da produção de outro material. Prolonga a vida útil dos aterros, diminui o desperdício e o depósito de lixo em lugares clandestinos, gera emprego pela comercialização (p. 53).*

Com essa constatação, compreensão das práticas foi enquadrado na classe 2.

Quanto a imprecisão na aquisição de materiais, o cenário foi classificado como 3, já que existe um planejamento institucional de compras e controle de estoque de materiais que minimiza a aquisição de materiais em excesso ou incorretos e o mesmo, possuía plena aplicação dentro da rotina da Embrapa. Conseqüentemente não gerando quantitativos mensais de passivo ambiental tanto na Sede quanto nos Campos Experimentais.

Discorrendo sobre a dimensão Estado, entende-se que os indicadores ligados a variável infraestrutura de disposição dos resíduos, se enquadram no cenário 3. Isso porque durante os acompanhamentos constatou-se a presença de coletores acessíveis em todas as salas, corredores e ambientes externos de comum acesso, todos eles possuíam identificação e o acondicionamento final era feito adequadamente. Vale salientar que igualmente ao presente estudo, Bringuenti (2011) e Clarke e Maantay (2006), constataram em seus trabalhos que a qualidade da infraestrutura afeta diretamente a participação social nos programas de coleta seletiva.

A logística interna dos resíduos teve seu indicador enquadrado no cenário mediano, uma vez que a coleta dos resíduos não estava ocorrendo na periodicidade correta, o que pode ser solucionado através de uma reunião com os funcionários responsáveis pela limpeza e uma nova padronização da periodicidade de coleta. A Segregação foi a variável dessa dimensão que obteve os menores valores, uma vez que um número significativo de funcionários

destinava de forma inadequada os resíduos (1), segundo os dados levantados nas visitas de monitoramento. O indicador compreensão das campanhas foi enquadrado na classe 2, correspondente à situação com baixo potencial para prejudicar o cumprimento do PGRS. Esse indicador não se enquadrou no cenário 3, uma vez que uma parcela dos funcionários perdura práticas incorretas ao destinar os resíduos, mesmo mediante às campanhas de orientação. Pode-se afirmar que fazer a sociedade mais consciente de suas ações em relação aos resíduos não é algo simples (RHODEN; RIBEIRO; SALOMONI, 2018). Dessa forma, os trabalhos ligados a esse tema devem ser recorrentes e efetivos, para obtenção do cenário ideal. Como bem apresenta Sofa e Lopes (2017):

*Trabalhar com assuntos relacionados à Educação Ambiental não é uma tarefa fácil, pois além de discutir sobre temas relacionados ao meio ambiente, preservação e outros, envolvem-se princípios éticos, valores e costumes de cada indivíduo que está envolvido no projeto, tornando mais complexo o desafio de mudar atitudes que já fazem parte da rotina de uma população (p. 59).*

Na Embrapa, são realizadas campanhas tanto por meio virtual (e-mail e site institucional), quanto físico (cartazes, ações, gincanas e brindes feitos de material reciclado). A Figura 5 apresenta dois modelos de cartazes feitos para uma das campanhas realizadas em prol do correto descarte dos resíduos.

**Figura 5:** Campanha de orientação sobre os diferentes resíduos da Embrapa Gado de Leite

**separe. não pare.** **QUE LIXO É ESSE? ORGÂNICO** **Embrapa Gado de Leite**

**DESTINAÇÃO FINAL**  
São destinados ao processo de compostagem realizado na Embrapa Gado de Leite. Assim, os resíduos orgânicos são transformados em biocomposto, que é utilizado para adubar o jardim.

**COMO DESCARTAR?**  
Os resíduos orgânicos gerados no restaurante, na poda de árvores e na jardinagem são encaminhados para compostagem.  
Os resíduos orgânicos produzidos nas salas devem ser descartados nos coletores de Não Recicláveis. É impraticável encaminhá-los para compostagem considerando o sistema de coleta nas salas e o pequeno volume de orgânicos encontrados nesses pontos.

**RECICLÁVEIS**

- Papel sulfite,
- Jornais,
- Revistas,
- Cadernos,
- Papeis de presente,
- Envelopes,
- Papelão,
- Embalagens,
- Sacolas de papel e
- Impressos em geral.

**NÃO RECICLÁVEIS**

- Papel toalha,
- Papel higiênico,
- Guardanapo
- Papeis engordurados/sujos,
- Papeis metalizados,
- Papel vegetal,
- Fita crepe e
- Papel fotográfico.

**COMO DESCARTAR?**  
Os papéis recicláveis devem ser depositados no coletor de Recicláveis e não podem conter grampo, clips, elástico ou outro material que dificulte a reciclagem.  
Os papéis não recicláveis devem ser depositados nos coletores de Não Recicláveis.

**DESTINAÇÃO FINAL**  
O Demlurb é responsável pela coleta dos resíduos na sede da Unidade. Os resíduos recicláveis vão para a associação de catadores Amares, que separa o papel e comercializa. Os resíduos não recicláveis seguem para o aterro sanitário do município.

**POR QUE A DESTINAÇÃO CORRETA DESSE RESÍDUO É IMPORTANTE?**

1. Quando separados e tratados pelo processo de compostagem são transformados em adubo ou fertilizante orgânico.
2. O descarte incorreto favorece a proliferação de vetores de doenças.

**POR QUE A DESTINAÇÃO CORRETA DESSE RESÍDUO É IMPORTANTE?**

1. A separação diminui o volume de resíduos destinados aos aterros sanitários e gera renda para os catadores das associações.
2. Uma tonelada de papel reciclado poupa o corte de 22 novas árvores. A produção de papel reciclado consome 75% menos energia elétrica que a de papel branco.

Fonte: Autores (2018)

Esses informativos eram encaminhados via e-mail para os funcionários e distribuídos pelo ambiente físico da empresa, com o objetivo de conscientização e erudição. Mas o número de campanhas não foi equiparável ao total planejado pelo setor de gestão ambiental. Dessa forma, o indicador Realização de Campanhas foi enquadrado no cenário 2. A variável conscientização ambiental teve seu indicador enquadrado no cenário mediano, uma vez que o número de treinamentos realizados não foi igual ao número de treinamentos pretendidos.

Quanto ao gerenciamento dos resíduos, a destinação final adequada dos resíduos de laboratório e perigoso estão operando de forma satisfatória e equivalente ao orientado no PGRS. Obedecendo as formas listadas de acondicionamento, armazenamento, transporte interno, frequência de coleta externa, entre outras indicações. Já a destinação final dos resíduos orgânicos e não inertes são enquadrados no cenário mediano. Uma vez que ainda há descarte incorreto desses resíduos pelos funcionários, fato averiguado nas visitas de monitoramento. Principalmente quanto aos resíduos orgânicos gerados nos refeitórios. Esse fato dificulta as ações previstas pelo PGRS, como a destinação dos resíduos não inertes para a APARES (Associação de Catadores) e dos orgânicos para a Compostagem. Como ainda é possível o

encaminhamento de grande parte dos resíduos citados para esses fins, ambos indicadores não se enquadraram em situações com alto potencial para prejudicar o cumprimento do PGRS. A minimização também foi enquadrada no cenário 2, uma vez que as metas estabelecidas no PGRS objetivando a minimização da geração de resíduos, foram parcialmente cumpridas, já que as ações listadas, como por exemplo, treinamentos e ações comunitárias foram cumpridas, mas não com a periodicidade e recorrência prevista no documento.

Na dimensão Resposta os indicadores cumprimento da legislação vigente e aplicabilidade do PGRS, ligados consecutivamente às variáveis grau de atendimento à legislação, e ferramenta de gestão ambiental para a aplicabilidade do PGRS se enquadram em situações ideais para cumprimento do PGRS (3). Resultado dos esforços da empresa em atender as normativas e leis ambientais. O indicador aplicação dos conceitos fora da Empresa ligado a variável mudança de atitude do público interno também é enquadrada no cenário bom. Já que os funcionários participantes de campanhas e treinamentos, afirmaram que as ações de conscientização da empresa influenciaram em suas atitudes fora dela. No caderno de educação ambiental criado em 2013 pelo governo do estado de São Paulo e a Secretaria do Meio Ambiente, quanto a temática resíduos sólidos, Rubens Rizak Jr., Secretário de Estado do Meio Ambiente (2013), relata que:

*Uma imensa parte do que é descartado e considerado pelas pessoas como “lixo” tem grande valor econômico e ambiental e pode ser reciclado, recuperado ou reutilizado, transformando em algo novo ou com utilidade. O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos ajuda a diminuir a pressão sobre os recursos naturais, uma vez que se reaproveita a matéria-prima para a produção de novos itens industrializados; e, ao mesmo tempo, diminui o volume dos resíduos que antes seriam destinados a aterros (p. 5).*

Desta forma, as atitudes dos funcionários ligadas aos resíduos sólidos, em suas casas e ambientes que frequentam, auxiliam na diminuição da geração de resíduos. Além disso, eles agem como promotores dessas práticas, as passando para familiares, amigos e funcionários.

Já o indicador coleta seletiva solidária não teve a mesma avaliação, por conta das interveniências na separação na fonte geradora. Uma vez que alguns funcionários não destinavam corretamente os resíduos recicláveis e não recicláveis, comprometendo o volume final destinado as associações e

cooperativas de catadores. Por fim, o indicador parceria em ação socioambiental, ligada as ações socioambientais, se encontra no cenário mediado, já que o número de ações como a coleta seletiva solidária e parceria em ações socioambientais estavam ocorrendo, mas não com a frequência prevista pelo PGRS.

### **3.2 – Ações de Melhoria**

Com base nos pontos percorridos pode-se pontuar como ações de melhoria a realização de um maior número de campanhas, a execução de treinamentos visando os resíduos sólidos, a elaboração de jogos entre os funcionários e/ou setores, para que eles assimilem as práticas de forma lúdica e natural. Além do cuidado na escolha da linguagem empregada nessas ações e a abordagem e metodologia utilizadas, já que esses fatores têm grande influência em uma comunicação assertiva. A permanência das visitas semanais, feitas por um representante do setor de gestão ambiental, também é de grande valia, visto que o mesmo ao averiguar a incorreta segregação dos resíduos, pode orientar corretamente o funcionário responsável. Realização de ações conjuntas entre a gestão ambiental e os responsáveis pelos refeitórios da Sede e Campos Experimentais, para atenuar os erros cometidos quanto ao gerenciamento do resíduo orgânico. Com relação as campanhas e treinamentos, a definição de um calendário de ações contendo previamente datas durante o ano em que essas ações ocorrerão, facilitará a organização prévia dos setores responsáveis para participar e planejar tais atividades.

Para o planejamento e implementação dessas melhorias é interessante a aplicação do ciclo PDCA, também conhecido como ciclo de Deming ou ciclo de Shewhart. Atualmente o ciclo PDCA é característico por sua abordagem de melhoria progressiva e pode ser usado para auxiliar na transição para uma cultura de melhoria contínua, se enquadrando adequadamente como ferramenta de aperfeiçoamento para as variáveis aqui percorridas (AGOSTINETTO, 2006)

#### **4. CONCLUSÕES**

A utilização da matriz PER, contribuiu de forma satisfatória na avaliação do desempenho da implementação do PGRS na Embrapa Gado de leite. O uso dessa metodologia permitiu aferir a efetividade da implementação do PGRS.

A análise dos indicadores conduziu de forma satisfatória a identificação e determinação dos planos de melhoria para os gargalos encontrados no processo de gerenciamento dos resíduos.

Constatou-se através da análise dos indicadores, que a empresa tem suas diretrizes de gestão ambiental bem estabelecidas e a infraestrutura para gerenciamentos dos resíduos se encontra organizada e eficiente. Entretanto, os resultados obtidos indicam a necessidade de reconstrução de estratégias de comunicação interna, buscando obter o comprometimento de todos no alcance da efetiva implementação do PGRS.

O estudo proposto é altamente replicável em qualquer Unidade Embrapa ou demais empresas que queiram avaliar o gerenciamento de resíduos sólidos em suas instalações, visto que sistematiza um modelo de verificação altamente adaptável as realidades individuais. Outro fator é o alto grau de aplicabilidade, uma vez que apresenta um sistema de avaliação simples e fundamentado.

## **5. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

- Reserva de um tempo no cronograma de estudo para a aplicação e avaliação das ações corretivas propostas.
- Definição de um Índice final para os resultados encontrados, uma vez que facilitará o acompanhamento desses dados na empresa.
- Realização do levantamento desses índices separadamente, avaliando individualmente a Sede o CEJHB e CESH, facilitando o acompanhamento temporal de cada Unidade encontrando melhorias pontuais para cada realidade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, J. S. **Sistematização do Processo de Desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho**: o caso de uma empresa de autopeças. 2006. 121 p. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos

Bellen, H. M. V. **Indicadores de Sustentabilidade – uma Análise Comparativa**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2005.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 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**, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO do Meio Ambiente - MMA. **Plano de ação para produção e consumo sustentáveis - PPCS**. Brasília – DF, 2011.

Bringuenti, Jacqueline Rogéria. (2011, outubro/dezembro). Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, 16(4),421-430.

BRAGATTO, Rosane Dalpiva et al. **Indicadores ambientais de sustentabilidade sistematizados pelo modelo pressão estado-resposta (PER)**: análise de águas superficiais na microbacia hidrográfica Passo da Pedra, em Pato Branco – PR. *Revista Brasileira de Agroecologia*, [s. l.], v. 7, n. 2, p.87-103, set. 2012.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de; BARCELLOS, Frederico Cavadas. Construindo indicadores de sustentabilidade. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 37, n. 1, 2009. Disponível em: <<https://revistas.fee.tche.br/index.php/indicadores/article/view/2280/2656>>. Acesso em: 07 out. 2019.

CARVALHO, P. G. M. de. & BARCELLOS, F. C. Mensurando a Sustentabilidade. In. MAY, P. **Economia do Meio Ambiente**. 3 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus, 2010, p. 99-132

CEPAL , Naciones Unidas.(2001), Indicadores de Sustentabilidade Ambiental y de Desarrollo Sostenible: estado del arte y perspectivas. Division de medio ambiente y asentamientos humanos.. **Serie Manuales** Nº16, Santiago de Chile

CLARKE, M.J.; MAANTAY, J.A. Optimizing recycling in all of New York City's neighborhoods: using GIS to develop the REAP index for improved recycling education, awareness, and participation. Resources, **Conservation and Recycling**, v. 46, n. 2, 128–148, 2006.

DA SILVA, S. S. F. et al. Indicador de sustentabilidade pressão–estado–impacto-resposta no diagnóstico do cenário sócio ambiental resultante dos resíduos sólidos urbanos em Cuité-PB. **Revista Reunir**, v. 2, n. 2, p. 76-93, 2012.

HAMMES, V. S.; ARZABE, C. MACROEDUCAÇÃO Educação ambiental para formação de sociedade sustentável, unindo o campo à cidade desenvolvida mediante processos participativos de pesquisa e extensão rural. MMA/Coleciona: **fichário do Educador Ambiental**, v. 1, n. 13, p. 32, Brasília, 2015.

MACÊDO, Helenize Carlos de; TORRES, Maria Fernanda Abrantes. Utilização do Modelo de Pressão-Estado-Resposta na avaliação de indicadores ambientais do município de Brejo de Madre de Deus - PE. **Revista de Geografia (Recife)**, Pernambuco, v. 35, n. 5, p.224-246, 2018.

MATTAR NETO, Jorge; KRÜGER, Cláudio Marchand; DZIEDZIC, Maurício. Análise de indicadores ambientais no reservatório do Passaúna. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p.205-214, abr. 2009.

MORAIS, Lucas G.; ABESSA, Denis M. S. PSR framework applied to the coastal management of “Complexo Estuarino-Lagunar Iguape-Cananéia” – CELIC (São Paulo, Brazil), in terms of sanitation and public health. **Integrated Coastal Zone Management**, Porto, v. 14, n. 4, p.625-635, 2014.

NANI, Everton Luiz. **Meio ambiente e reciclagem**. Curitiba: Juruá, 2012.

PENHA, E. M., JUNIOR, J. T. **Diretrizes para Implantação de Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa. Embrapa-Livros técnicos.** (Infoteca-E), 2010.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 31, n. 89, p.271-283, abr. 2017.

RHODEN, Valmor; RIBEIRO, Luiza Bellinazo; SALOMONI, Saionara Eliane. RELATOS DE ATIVIDADES DE CONSCIENTIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE O DESTINO CORRETO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM SÃO BORJA – RS. **Revista Eletrônica de Extensão**, Florianópolis, v. 15, n. 28, p.77-86, 2018.

RIBEIRO, José; HELLER, Leo. **CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, XXIX.** 2004, San Juan. Inventário de Resíduos Sólidos Industriais e Indicadores Ambientais para países em desenvolvimento [...]. [S. l.: s. n.], 2004.

SANTOS, G. M. **Impacto da bovinocultura leiteira de base familiar em área sob influência do corredor ecológico da Mantiqueira.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do meio ambiente. **Resíduos sólidos.** 2.ed. São Paulo: SMA/CEA, 2013.

SOFA, Ana Paula; LOPES, Mario Marcos. SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO AMBIENTE ESCOLAR: FOMENTANDO A CONSCIÊNCIA AMBIENTAL. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, Araraquara, v. 20, n. 1, p.49-61, jul. 2017.

SILVA, C. L.; FUGII, G. M.; SANTOYO, A. H. Proposta de um modelo de avaliação das ações do poder público municipal perante as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: um estudo aplicado ao município de Curitiba. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, n. 2, 2017