

## Plano de Gestão de Resíduos Sólidos na Fazenda Experimental da UTFPR Dois Vizinhos

### Solid Waste Management Plan at the Experimental Farm of UTFPR Dois Vizinhos

#### RESUMO

**Matheus Luquirini Penteados dos Santos**  
[matsan.2017@alunos.utfpr.edu.br](mailto:matsan.2017@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

**Fábio Antônio Antonelo**  
[fabioantonelo.33@gmail.com](mailto:fabioantonelo.33@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

**Gracielle Johann**  
[graciellej@utfpr.edu.br](mailto:graciellej@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

**Objetivos:** Obtenção de dados qualitativos e quantitativos acerca dos Resíduos Sólidos (RS) oriundos da Fazenda Experimental (FE) da UTFPR Dois Vizinhos e, ainda, propor estratégias para o gerenciamento dos mesmos, fomentando, assim, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) do local. **Metodologia:** Foi realizada uma análise qualitativa sobre os RS e o gerenciamento destes nas Unidades de Ensino e Pesquisa (UNEPEs) da FE. Por 14 dias, os RS das UNEPEs foram separados e analisados por gravimetria para cálculo das frações mássicas. Fora realizada uma estimativa de todos os resíduos gerados na FE a partir de informações fornecidas pelos técnicos das UNEPEs e pela Coordenação da Estação Experimental. **Resultados:** As fossas assépticas à céu aberto e falta de identificação nas lixeiras foram algumas das inadequações encontradas nas UNEPEs. O plástico foi o RS mais encontrado durante a gravimetria das UNEPEs (51,28%), seguido pelos rejeitos (16,43%). Já na FE, os RS encontrados em maior quantidade foram os resíduos orgânicos (98%), sendo produzidos biofertilizantes a partir destes. **Conclusão:** A geração média de RS na FE é 0,248 kg/gerador/dia. A partir deste trabalho, será possível diminuir o descarte incorreto dos resíduos da FE e, ainda, fornecer dados para a realização do PGRS local.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fazendas. Resíduos agrícolas. Resíduos de animais. Plásticos.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



#### ABSTRACT

**Objectives:** Obtain qualitative and quantitative data about Solid Waste (SW) from the Experimental Farm (EF) of UTFPR Dois Vizinhos and also propose strategies for their management, promoting the Solid Waste Management Plan (SWMP) of the site. **Methodology:** A qualitative analysis of the SR and its management was performed at the Teaching and Research Units (TEREUs) of the FE. For 14 days, the SW of the TEREUs were separated and analyzed by gravimetry in order to calculate their mass fractions. Was also made an estimate of all waste generated in the EF from information provided by TEREU's technicians and the Experimental Station Coordination. **Results:** The aseptic open pit and the lack of identification in the dumps were some of the inadequacies found in the TEREUs. Plastic was the most commonly found RS during gravimetry (51.28%), followed by tailings (16.43%). In EF, the SW found in greater quantity was the organic waste (98%), being biofertilizers produced from it. **Conclusion:** The average SW generation in EF is 0.248 kg /generator/day. From this work, it will be possible to reduce the incorrect disposal of FE waste and also provide data for the realization of the local SWMP.

**KEYWORDS:** Farm. Agricultural waste. Animal waste. Plastics.

## INTRODUÇÃO

Há, atualmente, uma grande preocupação com o manejo e a destinação final dos resíduos sólidos (RS). Se descartados incorretamente, tais resíduos podem trazer consequências danosas ao meio ambiente e à saúde pública. Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2018), 40,9% dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (aproximadamente 29 milhões de toneladas) foram despejados em áreas inapropriadas, como vazadouros (comumente chamados de “lixões”) e aterros controlados.

A fim de impor penalidades aos causadores de ações lesivas ao meio ambiente, foi criada, em 1998, a Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998), que impõe penalidades relacionadas ao lançamento de RS em desacordo com os requisitos legais e ambientais. Entretanto, devido à sua baixa abrangência (se limitando apenas aos crimes ambientais), foi criada a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Ela responsabiliza os geradores de resíduos que não realizam a destinação correta de seus RS, cria metas para a eliminação dos lixões, e, em termos de legislação ambiental, iguala o Brasil aos países desenvolvidos (BRASIL, 2010).

Tendo em vista a problemática dos RS, um instrumento de gerenciamento é o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). O PGRS é um documento que visa a seleção das melhores alternativas para gerenciar a limpeza urbana através de ações integradas e criteriosas de âmbito ambiental, econômico, financeiro, administrativo, técnico, sócio e legal, desde a geração dos RS até a seu desígnio final (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2001). A PNRS ressalta que apenas o rejeito possui uma destinação final, uma vez que os outros tipos de RS podem ser reaproveitados. O caso de reaproveitamento mais simples é o reuso, que se dá pela reutilização de resíduos sem a modificação de suas estruturas químicas. Frota et al. (2015) afirmam que, além de ambientalmente limpo, o reuso reduz a exploração de matéria prima e o gasto com energia na produção de novos produtos.

Outra forma de reaproveitar os resíduos é a reciclagem, normalmente procedida pela coleta seletiva. De acordo com Silva e Nascimento (2017), a coleta seletiva compreende uma operação que viabiliza a maior efetividade de reciclagem, visto que incentiva a separação prévia do material diretamente na fonte geradora e evita que esse resíduo passível de ser reciclado seja contaminado pela matéria orgânica, possibilitando, portanto, um maior aproveitamento dos materiais e a diminuição dos custos de reciclagem. Para o manejo de resíduos sólidos orgânicos, o procedimento mais utilizado é a compostagem. Tal técnica consiste na decomposição da matéria orgânica (animal e vegetal) por meio de micro-organismos heterótrofos a fim de produzir um composto orgânico que, devido ao seu alto valor nutricional, pode ser utilizado como fertilizante de solo (GODOY, 2014). No que tange às carcaças de animais mortos, a compostagem é um dos métodos mais eficientes para a sua destinação final.

Nesse contexto, o presente projeto de extensão objetivou realizar a análise qualitativa e quantitativa dos RS encontrados na Fazenda Experimental (FE) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Dois Vizinhos (UTFPR/DV), e, ainda, propor estratégias para o gerenciamento ambientalmente adequado dos mesmos, fomentando, assim, o PGRS do local.

## MÉTODOS

Na FE, existem as Unidades de Ensino e Pesquisa (UNEPE), que comportam as análises laboratoriais da fazenda. Desta forma, as principais UNEPEs citadas neste trabalho são: UNEPE de Agroindústria; UNEPE de Abatedouro; UNEPE de Apicultura; UNEPE de Avicultura; UNEPE de Bovinocultura; UNEPE de Floresta Nativa; UNEPE de Fruticultura; UNEPE de Horticultura; UNEPE de Mecanização; UNEPE de Piscicultura; UNEPE de Suinocultura. Também são áreas pertencentes à FE: Aviário Integrado da BRFS. A.; Abrigo das máquinas e depósito da Mecanização.

Foi pedido às auxiliares de limpeza que, durante 14 dias, não houvesse o recolhimento das lixeiras das áreas de trabalho e pesquisa das UNEPEs. Os resíduos destes 14 dias foram armazenados, coletados e, posteriormente, pesados utilizando uma balança semi-analítica na UNEPE de Mecanização. Foi calculada a composição gravimétrica universal dos resíduos coletados e realizado um levantamento qualitativo destes em cada uma das UNEPEs, onde categorizou-se os resíduos de acordo com a sua tipologia, seguindo as recomendações da NBR 10.004/04 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

Também fora realizado uma estimativa dos RS gerados em todas as dependências da FE. Tal estimativa foi elaborada com base nos dados dos resíduos orgânicos gerados pelo aviário integrado da BRFS. A. (disponibilizados pelo técnico do mesmo), nos dados dos resíduos orgânicos oriundos de carcaças e dejetos animais (disponibilizado pelo veterinário responsável pela FE) e nos dados de compras do ano de 2017 fornecidas pela Coordenação da Estação Experimental (COEXP) – coordenação esta composta por professores do câmpus responsáveis por realizar compras de materiais e reagentes para os laboratórios das UNEPEs. Para o cálculo da massa de resíduo gerado pelos animais, foi utilizado uma metodologia que relaciona a massa de rejeito por espécie por dia (KONZEN, 1980).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A gravimetria realizada na Fazenda Experimental da UTFPR/DV produziu resultados satisfatórios que possibilitaram qualificar e quantificar os RS gerados em um período 14 dias. Na tabela 1 são apresentados os RS encontrados nos lixos de uso comum, assim como suas massas e porcentagem.

Tabela 1 – Tipo, classificação, massa e percentual de RS gerados nas UNEPEs da FE.

Tipo de resíduo	Classificação NBR 10.004/04	Massa (kg)	Percentual (%)
Filmes e pequenas embalagens plásticas	II-B	27,40	51,28
Rejeitos	-	8,78	16,43
WC	-	8,06	15,08
Resíduos orgânico	-	2,73	5,12
Resíduos perigosos	I	2,48	4,65
Papel/papelão	II-B	1,87	3,50
Outros	-	1,46	2,74
Metais	-	0,64	1,21
<b>Total</b>	-	<b>53,42</b>	<b>100</b>

Fonte: Autoria própria (2019).

Conforme mostrados na tabela 1, os RS majoritários encontrados nas UNEPEs da FE da UTFPR/DV são os resíduos plásticos (51,28%), compostos por garrafas de água, sacos de sementes vazios e sacolas plásticas de uso diverso, seguidos por rejeitos (16,43%), WC (do inglês *Water Closet* – sanitários públicos) (15,08%) e resíduos orgânicos (5,12%). Pelo fato de a gravimetria ter sido realizada em lixos de uso comum, não era esperado uma quantidade tão alta de resíduos perigosos (4,65%), sendo estes compostos por: “sementes tratadas e embalagens contaminadas com agrotóxicos”, “lata e rolo de tinta contendo resíduos de tinta”, “lata de spray larvicida”, “seringas e agulhas usadas” e “lâmpadas fluorescentes”. Isto ressalta o perigo do descarte inadequado de RS. Serão tomadas ações preventivas para sensibilizar e conscientizar os usuários dos laboratórios da fazenda a descartarem seus resíduos de maneira adequada.

Nota-se que há uma pequena quantidade de papel e papelão encontrado nos lixos comuns. Isso se deve ao fato de que apenas o papel seco pode ser reciclado, já que, uma vez molhado (seja por água, produtos químicos ou gordura) e sujo, o papel torna-se rejeito e acaba por ser descartado na lixeira de orgânicos ou úmidos (ROSA et al., 2005).

Durante o levantamento qualitativo realizado nas UNEPEs, reparou-se que todas elas apresentaram alguns resultados em comum, dentre eles: apesar de haver lixeiras para descarte de resíduos, porém poucas estavam corretamente identificadas; as(os) funcionárias(os) da limpeza não haviam recebido treinamento adequado para a correta separação de resíduos; estes, por sua vez, eram retirados uma vez por semana; todo o esgoto sanitário possuía, como destinação final, uma fossa asséptica. Com isto, foram observadas algumas necessidades quanto ao correto manejo e destinação final dos RS, como: treinamento das(os) funcionárias(os) da limpeza visando uma melhor compreensão da importância da coleta seletiva e da destinação correta dos RS; melhor identificação das lixeiras a fim de evitar descartes incorretos; treinamento dos técnicos para diminuir o manejo incorreto dos RS. Na Figura 1, são apresentadas algumas fotos tiradas durante o levantamento qualitativo e durante a gravimetria.

Figura 1 – Gravimetria e levantamento qualitativo dos RS gerados nas UNEPEs



Fonte: Autoria própria (2019).

As imagens 1-A e 1-B são referentes ao levantamento qualitativo, enquanto a imagem 1-C é referente à análise gravimetria. A imagem 1-A exibe lixeiras da UNEPE de Fruticultura não identificadas corretamente, a imagem 1-B exibe a fossa asséptica da UNEPE de Mecanização à céu aberto e a imagem 1-C exibe a pesagem dos resíduos utilizando uma balança semi-analítica.

A estimativa da geração de RS de toda a extensão da FE, feita com base nas informações fornecidas pela COEXP e pelos técnicos, permitiu uma identificação quantitativa dos resíduos gerados que mais se assemelham da realidade, uma vez que essas informações retratam os pedidos feitos pelos professores do câmpus. Na tabela 2, são apresentados os RS gerados pela FE, bem como suas respectivas massas e porcentagens.

Os resíduos gerados na FE em maior quantidade são os resíduos orgânicos, sendo estes oriundos da cama de aviário, das carcaças e dos dejetos dos animais. Todo o resíduo orgânico anteriormente citado é compostado pelo processo de compostagem por leiras e o resíduo final da compostagem é usado como biofertilizante para adubar fruteiras e áreas de reflorestamento, uma vez que estes não são consumidos diretamente por animais e/ou humanos.

A partir da estimativa dos resultados descritos pela tabela 2, foi possível calcular a média de quanto cada pessoa que frequenta a fazenda gera de resíduo sólido por dia. Fundado em conversas com os professores e técnicos, foi determinada a quantidade e a frequência dos usuários da fazenda. Considerando que aproximadamente 16080 pessoas frequentaram a FE em diferentes dias durante o período de um ano, determinou-se que a quantidade de RS gerado por dia é de 0,248 kg de RS/ gerador/dia. Este valor é 24 vezes maior que o observado na área administrativa do câmpus (0,1043 kg RS/gerador/dia), de acordo com dados de Johann et al. (2018).

Tabela 2 – Estimativa dos resíduos sólidos gerados na Fazenda Experimental no ano de 2017

Tipo de resíduo	Massa (kg)	Percentual (%)
Rejeitos da cama de aviário <sup>4</sup>	1440002	98,231
Urinas e fezes de animais da FE <sup>4</sup>	20737,2	1,4146
Rejeitos das carcaças dos animais <sup>3</sup>	4814	0,3284
Telas de sombreamento <sup>1</sup>	181,6	0,0124
Resíduos plásticos <sup>1,2</sup>	83	0,0057
Embalagens de adubos e fertilizantes <sup>1,2</sup>	54,3	0,0037
Embalagens de pesticidas <sup>1,2</sup>	45,58	0,0031
Sacos plásticos de sementes <sup>1,2</sup>	12,6	0,0009
Sacos de substratos agrícolas <sup>1,2</sup>	3,86	0,0003
<b>Total</b>	<b>1465934,14</b>	<b>100</b>

Fonte: Autoria própria (2019).

Os resíduos marcados com 1 já possuíam suas dimensões descritas no relatório fornecido pela COEXP; os resíduos marcados com 2 tiveram suas dimensões fisicamente calculadas com o auxílio de uma balança semi-analítica e uma trena; os resíduos marcados com 3 tiveram suas dimensões calculadas com base em valores disponíveis na literatura; os resíduos marcados com 4 foram obtidos pelos técnicos/ responsáveis das respectivas áreas.

## CONCLUSÃO

O levantamento gravimétrico dos resíduos gerados nas lixeiras comuns da FE da UTFPR/DV permitiu a qualificação do plástico como o RS mais descartado da FE. A partir dos dados qualitativos sobre a tipologia dos RS gerados nas UNEPEs, foi possível determinar medidas a serem tomadas para melhorar a destinação final dos mesmos. Ao todo, foi estimado que a fazenda gera aproximadamente 1.465,94 toneladas de RS anualmente, valor este equivalente a 0,248 kg/gerador/dia. Os rejeitos oriundos da cama de aviário e das carcaças dos animais mortos compõe 98% de todos os resíduos da FE, sendo grande parte destes destinados à compostagem e à produção de biofertilizantes.

A partir deste projeto, será possível levantar ações relacionadas à Fazenda Experimental focadas em obter um melhor gerenciamento dos RS, minimizar a destinação final incorreta dos RS e na realizar o PGRS da UTFPR/DV.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação Araucária pela concessão de bolsa.

### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL - 2017**. p. 74, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS. Resíduos sólidos – Classificação. **NBR 10004**, v. 18, n. 2, p. 7–18, 2004.

BRASIL. Lei dos Crimes Ambientais, nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. **Diário Oficial da União**, p. 38, 1998.

BRASIL. Lei 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 República Federativa do Brasil**, 2010.

FROTA, A. J. A. et al. Implantação de um sistema de coleta seletiva: aspectos legais e de sustentabilidade. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 129–155, 2015.

GODOY, J. C. Compostagem. **Biomater**, p. 5, 2014.

JOHANN, G. et al. LEVANTAMENTO GRAVIMÉTRICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UTFPR CAMPUS DOIS VIZINHOS. **Forum Internacional de Resíduos Sólidos**, v. 9, p. 4, 2018.

KONZEN, L. A. **Avaliação quantitativa e qualitativa dos dejetos de suínos em crescimento e terminação, manejadas em forma líquida**. [s.l.] Belo Horizonte: UFMG, 1980.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, M. **Edital n.º 12/2001. FOMENTO A PROJETOS DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS/FNMA**, 2001.

ROSA, B. N. et al. A importância da reciclagem do papel na melhoria da qualidade do meio ambiente. **XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre**, p. 5170–5176, 2005.

SILVA, C. S. DA; NASCIMENTO, L. F. M. DO. 25 ANOS DA COLETA SELETIVA DE PORTO ALEGRE: HISTÓRIA E PERSPECTIVAS. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 14, n. 2, p. 33–50, 2017. Disponível em: <https://tinyurl.com/y2rgdl64>. Acesso em: 09 jun. 2019.