

# **SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL PARA REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NUM ESCRITÓRIO DE ENGENHARIA**

**SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL PARA REDUCIR LA GENERACIÓN DE  
RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA OFICINA DE INGENIERÍA**

**ENVIRONMENTAL AWARENESS TO REDUCE THE GENERATION OF  
SOLID WASTE IN AN ENGINEERING OFFICE**

Davi Santiago Aquino<sup>1</sup>; Fabiula Gomes de Moraes Ribeiro<sup>2</sup>; Kamila Faria Paraguassú de Lima<sup>2</sup>; Vanessa Silva Santos<sup>2</sup>.

1. Engenheiro Ambiental e mestre em Engenharia Civil. Docente e coordenador do Laboratório de Hidráulica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia campus Eunápolis. E-mail: davi.aquino@ifba.edu.br

2. Engenheira Ambiental. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano campus Rio Verde; E-mails: fabiulagmr@hotmail.com; kamila\_paraguassu@hotmail.com; e vanessa.eng11@gmail.com

## **PALAVRAS-CHAVE**

Educação Ambiental; Gerenciamento de Resíduos; Resíduos Sólidos.

## **PALABRAS CLAVE**

*Educación ambiental; Gestión de residuos; Residuos sólidos.*

## **KEY WORDS**

*Environmental education; Solid waste; Waste management.*

## **RESUMO**

A geração de resíduos sólidos é inerente às atividades humanas e caso seu adequado gerenciamento não seja realizado, podem surgir sérios passivos ambientais às águas, ao solo e à atmosfera. O presente estudo objetivou analisar a eficácia da sensibilização ambiental na redução de resíduos sólidos num escritório de engenharia em Rio Verde, Goiás, Brasil. Antes e após a sensibilização foram quantificadas as gerações e aferida a gravimetria dos resíduos por um tempo total de 40 semanas. Obtiveram-se reduções estatisticamente significativas pelo teste t de Student a 5% de significância na geração semanal de resíduos e no descarte de copos plásticos, enquanto a composição gravimétrica apresentou papéis e matéria orgânica como as frações preponderantes. A continuidade das ações propiciaria redução anual de 17,5 % dos resíduos sólidos gerados no empreendimento.

## RESUMEN

*La generación de residuos sólidos es inherente a las actividades humanas y si no se realiza un manejo adecuado de los mismos, pueden surgir serios pasivos ambientales hacia el agua, el suelo y la atmósfera. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la efectividad de la conciencia ambiental en la reducción de residuos sólidos en una oficina de ingeniería en Rio Verde, Goiás, Brasil. Antes y después de la sensibilización, se cuantificaron las generaciones y se midió la gravimetría de los residuos por un tiempo total de 40 semanas. Se obtuvieron reducciones estadísticamente significativas por la prueba t de Student al 5% de significación en la generación semanal de residuos y en el descarte de vasos plásticos, mientras que la composición gravimétrica presentó papeles y materia orgánica como las fracciones preponderantes. La continuidad de las acciones permitiría una reducción anual del 17,5% de los residuos sólidos generados en el emprendimiento.*

## ABSTRACT

*The generation of solid waste is inherent in human activities, and if its proper management is not carried out, serious environmental liabilities to water, soil and the atmosphere can occur. This study aimed to analyze the effectiveness of environmental awareness in reducing solid waste in an engineering office in Rio Verde, State of Goiás, Brazil. Before and after sensitization, the generations were quantified and the gravimetry of the residues was measured during a 40 week interval. Statistically significant reductions were identified using the Student's t-test (at a 5% significance threshold) in the weekly generation of waste and in the disposal of plastic cups; gravimetric composition revealed paper and organic matter were the predominant fractions. The continuity of these actions should provide an annual reduction of 17.5% of solid waste generated at the office.*

## 1 INTRODUÇÃO

À medida que a população cresce e o consumo torna-se maior, surge uma preocupação em relação à geração de resíduos sólidos (RS) e ao modo como estes resíduos são gerenciados. Com o desenvolvimento do sistema econômico, há um incentivo maior para o consumo e a produção de bens não duráveis, que possuem maior quantidade de embalagens descartáveis, implicando num aumento significativo da geração de resíduos sólidos urbanos.

Para o ano base de 2018, numa amostragem abrangendo 3.468 dos 5.570 municípios do Brasil e 81,5% da população de 208,5 milhões de pessoas, estimou-se que, em média, cada brasileiro gera por dia 0,96 kg de resíduos sólidos domiciliares e públicos, resultando numa massa anual coletada de 62,8 milhões de toneladas. Desse montante coletado, apenas se recuperou pelo processo de reciclagem um total de 1,05 milhão de toneladas (SNIS, 2019).

O adequado planejamento para gerenciamento e manejo sanitariamente seguro de resíduos sólidos deve ser iniciado pela classificação dos resíduos gerados. Para tal, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) dispõe da NBR 10.004/2004, a qual classifica os RS quanto aos potenciais riscos

que eles podem gerar tanto ao meio ambiente quanto à saúde pública. Esta classificação divide os resíduos sólidos em duas classes: I – perigoso e II – não perigosos. Os não perigosos, por sua vez, se subdividem em II A – não inertes e II B – inertes (ABNT 2004a).

Feita a classificação, deve-se proceder à quantificação dos resíduos gerados, geralmente ao se estimar sua massa, e então realizar a composição gravimétrica, que é o percentual de cada fração ou componente em relação ao peso total dos resíduos. Esta determinação possibilita selecionar a melhor destinação para cada tipo ou grupo de resíduos (REZENDE et al., 2013). Com os resultados da composição gravimétrica, pode-se estimar, por exemplo, o quantitativo de materiais potencialmente recicláveis gerados por determinada fonte. Tal abordagem de segregação, ao potencializar a reciclagem, pode reduzir os custos com manejo de resíduos sólidos, que em 2018 no Brasil foi de R\$ 22,16 bilhões, com um custo médio de R\$ 130,47 por habitante (SNIS, 2019).

A literatura técnica nacional reporta estudos gravimétricos realizados para resíduos sólidos domiciliares e públicos de alguns municípios, como para as cidades de Curaçá – BA (Rodrigues et al., 2018), Fortaleza – CE (SANTOS, 2010), Itaúna – MG (MOURA et al., 2012), Jaú – SP (REZENDE et al., 2013), Mamborê – PR (GALDINO e MARTINS, 2016), Maria da Fé – MG (ALKMIN e UBERTO JUNIOR, 2017), Salinas – MG (COSTA et al., 2012), entre outras. Todavia, são escassos os estudos que se destinaram à determinação gravimétrica de resíduos sólidos advindos de atividades econômicas específicas, como um escritório de engenharia ou similar.

Uma ferramenta sobremaneira útil para o gerenciamento adequado e sustentável dos resíduos sólidos é a educação ambiental (EA). De acordo com a Lei Federal N.º 9.795 de 27 de abril de 1999, que instituiu Política Nacional de Educação Ambiental, pode-se entender a educação ambiental como um conjunto de “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente” (BRASIL, 1999). Assim, a EA deve ser utilizada como instrumento para a reflexão das pessoas no processo de mudança de atitudes em relação ao correto gerenciamento dos resíduos e à valorização do meio ambiente.

Beltrame et al. (2016) visaram identificar, por intermédio de uma pesquisa exploratória, as práticas relativas à educação ambiental em uma empresa prestadora de serviços localizada na região central do estado do Rio Grande do Sul, mas o citado estudo não objetivou quantificar se essas práticas resultariam numa redução da geração de resíduos sólidos da empresa. Não obstante, Peneluc e Silva (2008) ponderam que o cerne do processo de gerenciamento de resíduos é justamente a sensibilização

das fontes primárias de geração, abordando os produtores desses resíduos não apenas como fontes geradoras estáticas, e sim como indivíduos e grupos sociais dinâmicos.

Nesta conjuntura, o presente trabalho objetivou quantificar a eficácia da sensibilização ambiental aos funcionários de um escritório de engenharia localizado na cidade de Rio Verde, Goiás por intermédio da aferição gravimétrica dos resíduos gerados antes e após a sensibilização ministrada.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo desenvolvido consistiu na classificação e no levantamento quantitativo dos resíduos sólidos gerados num escritório de engenharia, localizado no centro comercial da cidade de Rio Verde, Goiás. O empreendimento estudado localiza-se nas coordenadas 17°47'39,9" de latitude Sul e 50°55'38,2" de longitude Oeste e presta serviços de assessoria e planejamento agropecuário. Seu funcionamento regular ocorre de segunda a sexta-feira, com jornada diária de 7,5 horas de atendimento. A sede da empresa conta com um quadro de nove funcionários e é composta por uma recepção, dois banheiros, cinco salas, uma cozinha, um almoxarifado e uma área de serviço. Ademais, estima-se que em dias típicos de funcionamento sejam atendidos aproximadamente 20 clientes no local.

Toda a metodologia de coleta de dados referentes aos resíduos do empreendimento foi dividida em duas etapas, chamadas de I e II, cada uma com 20 semanas contíguas de duração. Cada etapa consistiu em se proceder à classificação, segregação e composição gravimétrica diária dos resíduos, bem como à contagem dos copos descartáveis gerados. A etapa I se caracterizou pela geração dos resíduos sem a intervenção da equipe de quantificação quanto à conscientização ambiental aos funcionários da empresa. Assim, espera-se que os resultados de geração da etapa I sejam fidedignos à geração típica do empreendimento.

Por sua vez, após finalizada a primeira etapa, os funcionários do empreendimento passaram por uma sensibilização ambiental, que consistiu em apresentar a geração deles quanto aos resíduos sólidos, suas implicações para o meio ambiente e quais poderiam ser algumas atitudes necessárias para a redução da geração de resíduos. Essa sensibilização foi realizada em dia único e não foi ministrada aos clientes, embora a totalidade da equipe de funcionários tenha sido abrangida. Dentre as intervenções da sensibilização, houve doação de garrafas plásticas retornáveis a cada um dos funcionários, a fim de que eles não mais utilizassem copos plásticos para consumo de água. Essas garrafas foram obtidas com recursos do programa A3P – Agenda Ambiental na Administração

Pública do IF Goiano campus Rio Verde. Aos funcionários que participaram da sensibilização ambiental foi explicado que depois da reunião não haveria qualquer tipo de fiscalização ou cobrança sobre as atitudes deles, objetivando analisar a eficácia da intervenção ambiental como evento único.

Quanto ao que se consistiu operacionalmente cada etapa, diariamente, ao final do expediente da empresa, os resíduos gerados em todos os setores eram transferidos para a área de serviço da localidade, onde estes eram então separados por sua fração, independentemente do setor no qual fora gerado, e na sequência classificados. Segregaram-se os resíduos em seis classes, quais sejam: orgânico, papel e papelão, plástico, metal, vidro e rejeitos. Desta forma, cada fração teve seu peso diário aferido para que houvesse a possibilidade de se proceder ao estudo diário de composição gravimétrica dos resíduos.

Ademais, os copos plásticos descartáveis tiveram sua geração diária quantificada. Esses copos foram separados em duas classes: grandes e pequenos. Os grandes são os de 200 mL de capacidade, geralmente utilizados por funcionários e clientes para ingestão de água, sucos e outros líquidos disponíveis, enquanto que os classificados nesse estudo como pequenos o são com 50 mL de capacidade, geralmente utilizados para se tomar café. A quantificação desses copos objetivou analisar a eficácia da intervenção de conscientização ambiental, com vistas à redução na geração de ambos.

Todos os procedimentos de coleta, segregação, classificação, aferição de massa e quantificação de resíduos foram realizados diariamente durante 40 semanas, sendo 20 pertencente à cada etapa, e com os adequados usos de equipamentos de proteção individual, como luvas de borracha, calçado fechado e jaleco, além de outros instrumentos inerentes, como sacos plásticos, balança e planilha física para registro e organização dos dados aferidos. Os procedimentos de amostragem dos resíduos gerados foram seguidos de acordo com as disposições da NBR 10.007:2004 (ABNT, 2004b) e a classificação dos resíduos seguiu os protocolos da NBR 10.004:2004 (ABNT, 2004a).

Antes de iniciar de fato a primeira etapa, foi realizado um reconhecimento do local, objetivando a observação dos aspectos ambientais referentes às atividades feitas na empresa, além de uma apresentação aos funcionários e um “dia teste”, que auxiliou na prática de segregação, classificação e quantificação dos resíduos.

Assim, após serem devidamente segregados por suas classes, os resíduos foram pesados dentro dos sacos plásticos em uma balança digital portátil com gancho, modelo Xingu® Sportfishing, com capacidade de até 20 kg e os copos de plástico grandes e pequenos foram separados e contabilizados individualmente. Este procedimento foi realizado todos os dias úteis, excluindo, portanto, finais de

semana e feriados. Ao final de cada semana, os dados físicos foram transferidos para uma planilha eletrônica, visando a sistematizar os resultados e subsidiar sua análise estatística.

Estatisticamente, cada etapa consistiu como um tratamento. Assim, algumas análises decorrentes foram possíveis. Inicialmente, realizou-se a média da composição gravimétrica diária de cada etapa, possibilitando a comparação dos percentuais correspondentes às frações de resíduos. Ademais, por intermédio do teste T de Student a 5% de significância foi possível avaliar se houve entre as etapas redução da massa semanal de resíduos e das quantidades de copos plásticos grandes e pequenos gerados em cada semana. Ou seja: o delineamento estatístico e sua posterior análise permitiram testar a hipótese de que a ocorrência de sensibilização aos funcionários resultou em menores gerações semanais de resíduos.

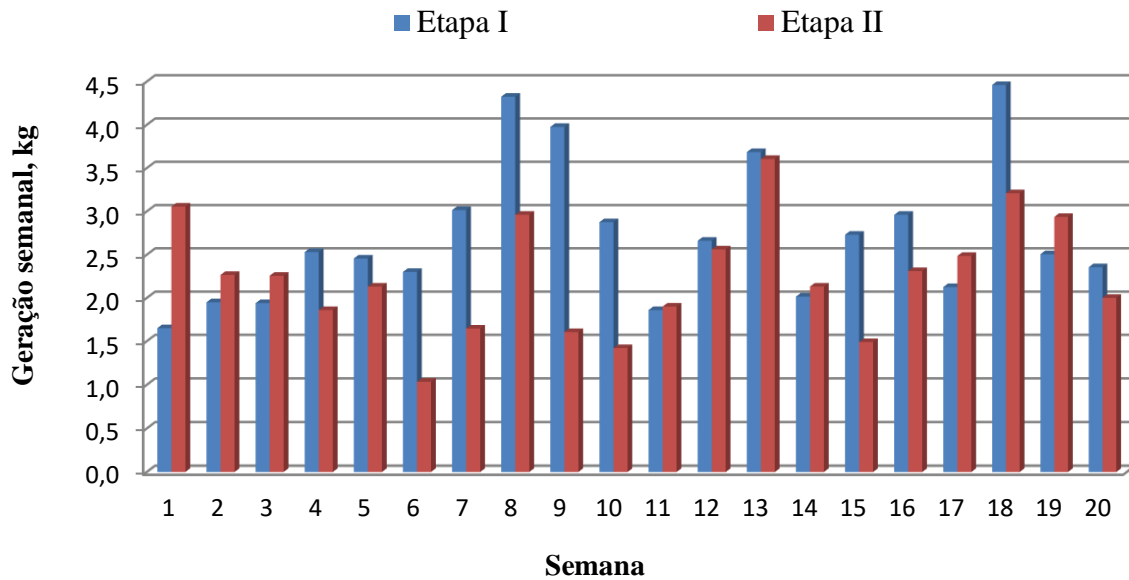
As análises estatísticas ocorreram com base semanal, e não diária, pelo fato da ocorrência de uma variabilidade natural de geração entre os dias da semana. Assim, tais variações diárias poderiam deturpar os resultados. A sistematização dos dados ocorreu em planilhas eletrônicas do programa computacional Microsoft Excel® e as análises estatísticas foram realizadas no software de uso livre BioEstat®, versão 5.3 (AYRES et al., 2007).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Geração semanal de resíduos

Todos os resíduos gerados ao longo das 40 semanas de quantificação, abrangendo as etapas I e II foram classificados como II A – não perigosos não inertes ou II B – não perigosos inertes, mediante às disposições na ABNT 10.004:2004 (ABNT, 2004a). Ademais, os valores das gerações semanais de resíduos sem segregação estão apresentados como evolução temporal tanto para a etapa I como para a II na Figura 1.

**Figura 1 - Geração semanal dos resíduos sólidos do empreendimento nas etapas pré sensibilização (Etapa I) e pós sensibilização (Etapa II).**



Fonte: autoria própria.

Durante a etapa I, todas as semanas tiveram dados dos cinco dias úteis, devido à inexistência de feriados nessas 20 semanas. O papelão, nos dias que foi gerado na empresa, foi pesado junto ao papel, justificando o fato de alguns dias terem dado valores maiores de geração do que na maioria dos outros dados encontrados, o que explica as semanas 8, 16 e 18, as quais apresentaram geração de caixas de papelão em alguns dias dessas semanas, sendo suficiente para elevar a fração de papel no total semanal gerado. Na semana 9, a maior geração de papel se deu devido ao descarte de uma grande quantidade de envelopes e documentos. As semanas 7 e 15 contaram com uma maior geração de orgânicos em relação às outras semanas, devido ao descarte de materiais oriundos de lanches feitos na empresa. A geração de plástico, em quase todas as semanas, foi muito baixa e em algumas semanas a geração foi nula, como no caso das semanas 2 e 11, que tiveram geração zero por três dias consecutivos, para esta fração. Das vinte semanas desta etapa, em dez não se obtiveram resultados nulos para plástico, porém mesmo não sendo zero, a geração foi irrelevante. A semana 13 foi a única que ultrapassou pouco mais de 500 g desta fração. Quanto ao rejeito (exclusivamente resíduo sanitário), a geração também foi baixa, sendo que o segundo dia da semana 4 foi o único que apresentou valor superior a 100 g.

Referente à etapa II, algumas semanas possuem gravimetria de menos de cinco dias, devido a dias não úteis no período. Na semana 6 foram analisados três dias de geração e as semanas 9, 10 e 15 o foram com dados de quatro dias, devido a feriados. Somente a semana 1 apresentou geração de caixas de papelão na empresa, sendo suficiente para elevar a fração de papel. As semanas 13 e 18 contaram com uma maior geração de orgânicos do que nas outras semanas, mas estes valores maiores não elevaram a geração média desta fração. A fração de orgânico só diminuiu em sua média nesta etapa, se comparada à etapa I, na qual os funcionários lancharam quase todos os todos os dias. Quando se iniciou a etapa II, os dias de lanche diminuíram, reduzindo a fração de orgânico. A geração de plásticos novamente foi baixa e das vinte semanas desta etapa, em três não se obtiveram resultados nulos em nenhum dia, porém mesmo não sendo zero, a geração foi ínfima. A semana 5 foi a única que quase atingiu 500g desta fração no penúltimo dia. Quanto ao rejeito, a geração novamente foi baixa, tendo uma média de aproximados 43 g desta fração para todos os dias.

As gerações semanais médias  $\pm$  desvio padrão foram  $2,72 \pm 0,82$  kg para a etapa I e  $2,24 \pm 0,67$  kg para a etapa II. Conforme se apresenta na Tabela 1, ao se compararem projeções de geração anual para ambas as etapas, observa-se que a sensibilização realizada seria capaz de reduzir a produção de resíduos de 130,5 kg para 107,7 kg, o que equivale a aproximadamente 23,0 kg em termos absolutos e a 17,5 % de redução em um ano.

**Tabela 1 – Médias diária, semanal e mensal da geração e projeção anual dos resíduos sólidos, kg.**

Geração/estimativa	Etapa I (pré sensibilização)	Etapa II (pós sensibilização)
Diária	0,54	0,45
Semanal	2,72	2,24
Mensal	10,88	8,97
Anual	130,51	107,66

Fonte: autoria própria.

Ademais, pela análise estatística, verificou-se a 5% de significância que o p valor unilateral obtido foi de 0,0253, menor que 0,05 e, portanto, a média da geração diária da etapa II foi menor que a da etapa I. Ou seja: a sensibilização adotada entre as etapas resultou numa geração estatisticamente menor, a 5% de significância pelo teste T de Student.



### 3.2 Composição gravimétrica

Embora os resíduos sólidos tenham sido metodologicamente segregados em seis classes, duas delas, quais sejam: metais e vidros, apresentaram geração irrelevante, com ocorrência de muitos dias sem qualquer geração. Ademais, também não se observou presença da geração de resíduos específicos, tais como os eletrônicos. Na etapa I, em apenas dois dias registraram-se geração de vidro e de isopor, enquanto na etapa II gerou-se vidro em apenas um dia abrangido pela quantificação do presente estudo. Desta forma, a composição gravimétrica apresentou quatro frações componentes: orgânico, papel e papelão, plástico e rejeitos, conforme se apresenta na Tabela 2.

**Tabela 2 – Composição gravimétrica, em percentual, das frações de resíduos sólidos nas etapas de pré e pós sensibilização.**

Geração/estimativa	Etapa I (pré sensibilização)	Etapa II (pós sensibilização)
Orgânico	35,1	38,6
Papel e papelão	44,6	41,5
Plástico	12,5	11,0
Rejeitos	7,7	8,9
Total	100,0	100,0

Fonte: autoria própria.

Pode-se observar que embora a geração semanal tenha diminuído da etapa I para a II, conforme já abordado, a composição dos resíduos não sofreu grandes alterações, visto que em ambas as etapas a fração de maior contribuição percentual foi a de papel e papelão, seguida pela fração orgânica. Ademais, os rejeitos foram em ambas as etapas a fração com menor percentual. Tal fato é explicado pela lida do escritório de engenharia, que nas suas atividades inerentes gera muitos papéis, enquanto a fração orgânica se deve à prática de refeições rápidas na sede da empresa, tipicamente no meio dos turnos matutino e vespertino de cada dia útil.

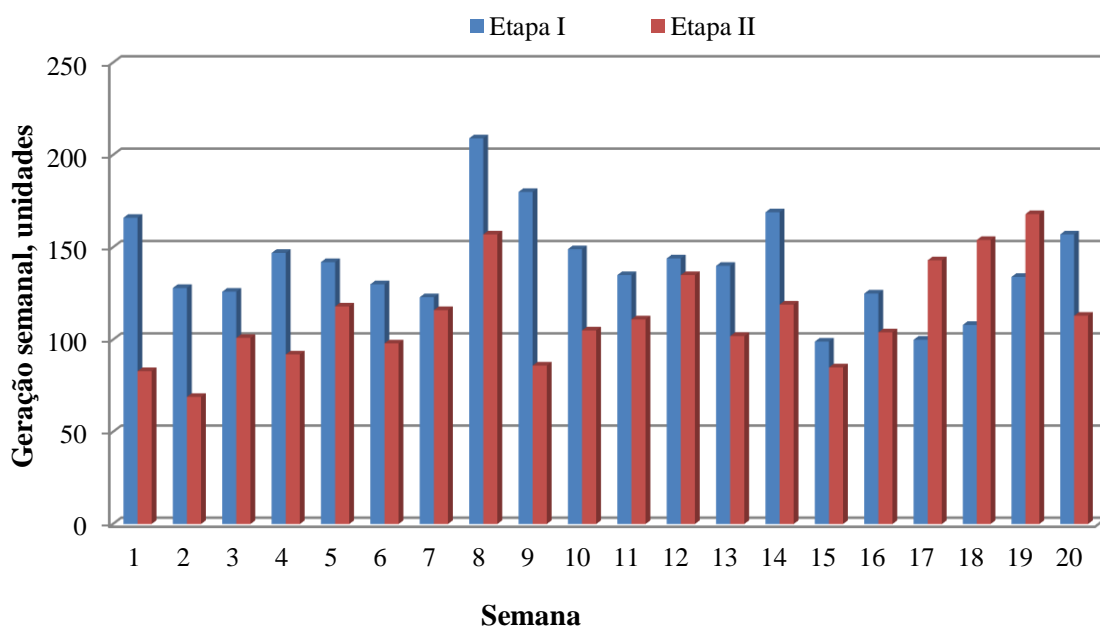
A composição gravimétrica é intrinsecamente correlata às atividades do ente gerador. Além da gravimetria que geralmente se afere para bairros e/ou municípios, são poucos os trabalhos brasileiros que estudaram essa composição dos resíduos para atividades econômicas específicas. Peruchim et al. (2013) quantificaram a geração de resíduos de um restaurante escola no sul do Brasil e verificaram que em média 82% dos resíduos eram advindos da fração orgânica, enquanto plásticos, papéis, papelão e metais somaram, juntos, menos que 10%. Por sua vez, Paraguassú e Aquino (2017)

concluíram que num empreendimento alimentício na cidade de Rio Verde – GO, a mesma do presente estudo, a fração gravimétrica preponderante foi a orgânica, com 51%, em média. Já Vilhalba et al. (2018) procederam à aferição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados numa fábrica de ração animal em Iguatemi, Mato Grosso do Sul, e constaram que as frações predominantes foram matéria orgânica, com 55% e plásticos, com 34%.

### 3.3 copos plásticos descartáveis

Apresentam-se na Figura 2 as quantidades de copos descartáveis grandes gerados em cada semana nas duas etapas, com objetivo de analisar se a sensibilização foi efetiva no escritório por intermédio da redução na geração.

**Figura 2 - Geração semanal de copos descartáveis grandes nas etapas pré sensibilização (Etapa I) e pós sensibilização (Etapa II).**



Fonte: autoria própria.

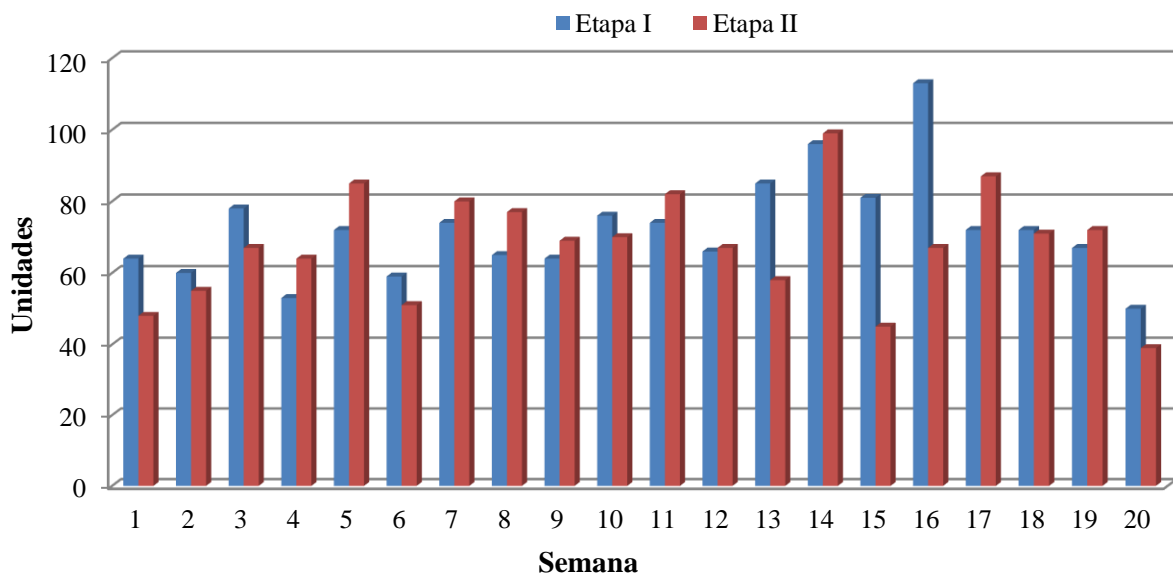
Somente em três semanas observaram-se valores semanais de copos grandes superiores na etapa II em relação à etapa I. Tais semanas com comportamento inesperado foram as de número 17, 18 e 19. As semanas 8 e 9 da etapa I foram as que mais se destacaram por apresentar maior geração, com

os respectivos valores de 209 e 180 copos. Adicionalmente, o dia de maior geração foi o terceiro da 8ª semana, ainda na etapa I, no qual se gerou um total de 79 copos.

Os respectivos valores médios  $\pm$  desvio padrão da geração semanal de copos plásticos descartáveis grandes das etapas I e II foram de  $140,6 \pm 26,8$  unidades e de  $113,0 \pm 26,7$  unidades. Pelo teste T de Student a 5% de significância, o p valor unilateral é de 0,0012, implicando que a geração da etapa II é estatisticamente inferior ao valor semanal gerado pela etapa I, corroborando a eficácia da sensibilização ambiental ministrada à equipe da empresa.

Similarmente, as respectivas informações relativas à geração dos copos pequenos são apresentadas na Figura 3.

**Figura 3 - Geração semanal de copos descartáveis pequenos nas etapas pré sensibilização (Etapa I) e pós sensibilização (Etapa II).**



Fonte: autoria própria.

Diferentemente do comportamento da geração de copos grandes, observou-se quanto às gerações semanais de copos descartáveis pequenos que em nove das 20 semanas da etapa II (pós sensibilização) houve maiores valores de geração desse tipo de resíduo do que na Etapa I. Tal fato pode ser atribuído ao fato de que não houve adoção de xícara ou outro recipiente não descartável para se tomar café, em detrimento das garrafas de água doadas à equipe para se reduzir a quantidade gerada de copos grandes.

Ainda assim, houve redução do valor médio da geração semanal de copos pequenos, uma vez que os respectivos valores médios  $\pm$  desvio padrão da geração semanal de copos plásticos descartáveis pequenos das etapas I e II foram de  $72,1 \pm 14,4$  unidades e de  $67,7 \pm 15,2$  unidades. Pelo teste T de Student a 5% de significância, o p valor unilateral foi de 0,1772, implicando que embora a geração média da etapa II tenha sido 6,1 % menor que a da média semanal da etapa I, esta diferença não pode ser considerada como estatisticamente significativa a 5% de significância.

A geração total de copos grandes foi de 2.811 na etapa I e de 2.259 na etapa II, para as 20 semanas de cada etapa. Por sua vez, os quantitativos de copos pequenos foram de 1.441 antes da sensibilização ambiental e de 1.353 após essa intervenção. Caso os funcionários do empreendimento estudado passassem a apresentar por um ano o consumo médio da etapa II, tal fato implicaria em reduções absolutas de 1.200 copos grandes e de 240 copos pequenos, valores correspondentes, respectivamente, às diminuições de 17,9% e de 7,1%.

#### 4 CONCLUSÃO

Por intermédio da aplicação de uma sensibilização ambiental de forma pontual aos colaboradores que atuam na sede da empresa de engenharia que atua na área de assessoria e planejamento agropecuário, foi possível a obtenção de reduções estatisticamente significativas quanto à geração total dos resíduos e especificamente aos copos plásticos descartáveis.

A continuidade e o acompanhamento das ações de educação ambiental poderiam propiciar em um ano a diminuição de 17,5 % da massa anual de resíduos gerados, bem como implicaria num descarte de 1.440 copos plásticos a menos, incluindo os grandes e os pequenos. Antes e após a sensibilização, a composição gravimétrica do empreendimento apresentou como frações preponderantes a matéria orgânica e os papéis.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem à empresa ASPLAN Assessoria e Planejamento Agropecuário pelo apoio e viabilização do estudo.

### Contribuições dos autores

Todos os autores contribuíram significativamente nas etapas de delineamento estatístico e concepção do problema a ser estudado pelo método científico; definição da metodologia empregada; obtenção dos resultados; análise crítica e estatística dos dados; e redação, revisão e edição do manuscrito submetido.

### Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse entre os autores e instituições parceiras, financiadores da pesquisa etc.

### REFERÊNCIAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b.
- ALKMIN, D.V.; UBERTO JUNIOR, L.U. Determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos (RSU) do lixão do município de Maria da Fé, estado de Minas Gerais. Caminhos de Geografia, v. 16, n. 61, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG186105>.
- AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.S. BioEstat. Belém: Instituto Mamiraua, 2007.
- BELTRAME, T.F.; ROCHA, M.P.; BERRO, R.V.; SILVEIRA, D.D. Práticas de educação ambiental em empresas: um estudo de caso. Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 8, n. 1, 2016.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília: DOU, 1999.
- COSTA, L.E.B.; COSTA, S.K.; REGO, N.A.C.; SILVA JUNIOR, M.F. Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de Salinas, Minas Gerais. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 3, n. 2, 2012. DOI: <https://doi.org/10.6008/ESS2179-6858.2012.002.0005>.

- GALDINO, S.J.; MARTINS, C.H. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos da coleta convencional de um município de pequeno porte. Tecno-Lógica, v. 20, n. 1, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/tecnolog.v20i1.6060>.
- MOURA, A.A.; LIMA, W.S.; ARCHANJO, C.R.R. Análise da composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso - município de Itaúna- MG. SynThesis Revista Digital FAPAM, v. 3, n. 3, 2012.
- PARAGUASSÚ, K.F.; AQUINO, D.S. Classificação e quantificação dos resíduos sólidos de um empreendimento alimentício de pequeno porte localizado em Rio Verde, Goiás. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 6, n. 2, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v6e2201797-110>.
- PENELUC, M.C.; SILVA, S.A.H. Educação ambiental aplicada à gestão de resíduos sólidos: análise física e das representações sociais. Revista entreideias: educação, cultura e sociedade, n. 14, 2008.
- PERUCHIN, B.; GUIDONI, L.L.C.; CORRÊA, L.B.; CORRÊA, E.K. Gestão de resíduos sólidos em restaurante escola. Tecno-Lógica, v. 17, n. 1, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/tecnolog.v17i1.3627>.
- REZENDE, J.H.; CARBONI, M.; MURGEL, M.A.T.; CAPPS, A.L.A.P.; TEIXEIRA, H.L.; SIMÕES, G.T.C.; RUSSI, R.R.; LOURENÇO, B.L.R.; OLIVEIRA, C.A. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 18, n.1, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522013000100001>.
- RODRIGUES, H.S.; GONÇALVES, E.; FERREIRA, I.J.S.; AMORIM, M.C.C. Caracterização gravimétrica e projeção de geração dos resíduos sólidos no município de Curaçá/BA. Natural Resources, v. 8, n. 1, 2018. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2018.001.0005>.
- SANTOS, G.E. Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares de Fortaleza/CE Dispostos no Aterro Sanitário de Caucaia/CE. Revista Tecnologia, v. 31, n. 1, 2010.
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos - 2018. Brasília: SNS/MDR, 2019.
- VILHALBA, J.C.G.; SOUZA, A.F.; MARTINS, G.; CASTILHO, S.C.P.; MARRA, L.M. Gravimetria de resíduos sólidos em uma fábrica de ração animal em Iguatemi – Mato Grosso do Sul. Realização, v. 5, n. 10, 2018. DOI: <https://doi.org/10.30612/re-ufgd.v5i10.8599>.
- Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. The Elements of Style, fourth ed. Longman, New York.