

RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS DA UTFPR CÂMPUS LONDRINA: COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA E QUALIDADE DE SEGREGAÇÃO

Soraya Emiko Yoshida¹ (sorayayoshida@gmail.com), Tatiane Cristina Dal Bosco¹ (tatianebosco@utfpr.edu.br), Kátia Valéria Marques Cardoso Prates¹ (kprates@utfpr.edu.br), Rafaella Oliveira Baracho¹ (rafaellabaracho@gmail.com), Veronika Sassen Brand¹ (veronika.sbrand@gmail.com), Pedro Henrique Presumido¹ (pedro.presumido@hotmail.com)

1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Londrina, Avenida dos Pioneiros, 3131, Jardim Morumbi, Londrina/PR

RESUMO

Conforme o Decreto nº 5.940/2006, Instituições públicas federais devem implantar a Coleta Seletiva Solidária (CSS), garantindo a separação dos resíduos recicláveis na fonte, o que envolve ações de sensibilização para a formação contínua e permanente de indivíduos conscientes. Também é fundamental, neste processo, o conhecimento das características dos resíduos gerados, de modo a possibilitar melhor gerenciamento. Na UTFPR Câmpus Londrina a CSS é realizada desde 2012 e, neste trabalho, objetivou-se caracterizar os resíduos recicláveis gerados e avaliar a sua qualidade de segregação. Determinou-se a composição gravimétrica e o peso específico dos resíduos recicláveis gerados ao longo de 5 semanas e realizou-se a avaliação da qualidade dos materiais descartados. Observou-se que a predominância de geração, em peso, é de papel ($13,17 \pm 8,46$ kg) e que ainda há desafios a serem superados no quesito separação na fonte, por conta da porcentagem de resíduos do tipo rejeito observada (12%). Os dados de peso específico apresentaram desvios padrão elevados (plástico com $225,04 \pm 84,23$ kg m⁻³, papel, $543,66 \pm 406,02$ kg m⁻³, papelão, $118,19 \pm 37,36$ kg m⁻³, metal, $34,89 \pm 15,31$ kg m⁻³ e rejeito, $79,16 \pm 80,94$ kg m⁻³), o que indica a necessidade de levantamento in loco deste parâmetro para fins de projetos de dimensionamento. A qualidade dos resíduos recicláveis produzidos pelo Câmpus é satisfatória, porém, notou-se que a prática de lavagem antes do descarte é pouco realizada, o que implica em problemas de odores e atração de vetores. Este resultado também pode orientar futuras ações de sensibilização.

Palavras-chave: Composição gravimétrica, Gerenciamento de resíduos sólidos, Peso específico.

RECYCLABLE SOLID WASTE FROM UTFPR CÂMPUS LONDRINA: GRAVIMETRIC COMPOSITION AND SEGREGATION QUALITY

ABSTRACT

According to Decree nº. 5.940/2006, federal public institutions must implement the Joint Selective Collection (JSC) and they should ensure the separation of recyclable waste at source, which involves awareness-raising actions for the ongoing and training of individuals. Also important in this process is the knowledge of the characteristics of the waste generated. In the UTFPR Câmpus Londrina, JSC has been carried out since 2012 and, in this paper, the aim was to characterize the recyclable waste generated and to evaluate its segregation quality. The gravimetric composition, specific weight of the recyclable waste generated over 5 weeks and it was evaluated the quality of the discarded materials. It was observed that the predominance of generation, by weight, is of paper ($13,17 \pm 8,46$ kg) and that there are still challenges to be overcome in the matter of separation at source, due to the percentage of residues of the reject type observed (12%). The specific weight data presented high standard deviations (plastic with $225,04 \pm 84,23$ kg m⁻³, paper, $543,66 \pm 406,02$ kg m⁻³, cardboard, $118,19 \pm 37,36$ kg m⁻³, metal, $34,89 \pm 15,31$ kg m⁻³ and reject, $79,16 \pm 80,94$ kg m⁻³), which indicates the necessity of on-site survey of this parameter for the purposes of designing. The quality of the recyclable waste produced by Câmpus is satisfactory,

however, it was noticed that the practice of washing before disposal is poorly performed, which implies problems of odors and attraction of vectors. This result also can guide future actions of sensitization.

Keywords: Gravimetric composition, Solid Waste Management, Specific weight.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem apresentado altos índices quantitativos referentes à geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) e tem se observado o aumento da geração per capita nos últimos anos (ABRELPE, 2015). Isso é resultado do crescimento populacional e de variações nos padrões de produção e de consumo, atrelado ao desenvolvimento industrial e tecnológico, mudando não somente a quantidade de resíduos gerados, mas também a sua composição. Em razão disso, o gerenciamento dessa crescente geração dos resíduos sólidos tornou-se um dos maiores desafios da sociedade atual.

O correto gerenciamento dos resíduos sólidos, que engloba desde a sua geração até a disposição final, pode evitar problemas ambientais, além de minimizar os impactos sociais, econômicos e de saúde pública. Portanto, fica evidenciada a importância do tema devido a sua complexidade e pela sua dimensão.

Para uma padronização, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), promulgada em 2010 pela Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), discorre sobre uma maior responsabilidade no gerenciamento de resíduos sólidos tanto para o poder público quanto para os geradores, assim como para os cidadãos. Estima-se que dos 5.570 municípios do Brasil, 3.859 deles contam com iniciativas de coleta seletiva, totalizando 69,3%. Porém, é necessário considerar que em muitos municípios as atividades praticadas de coleta seletiva não abrangem a totalidade de sua área urbana (ABRELPE, 2015).

Além da PNRS, o Decreto nº 5.940/2006 (BRASIL, 2006) prevê a obrigatoriedade dos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta de separarem os resíduos recicláveis na fonte, por meio da Coleta Seletiva Solidária (CSS). Muitas universidades estão inserindo a ideia de sustentabilidade em suas políticas e implantando em seus Câmpus a CSS (CARVALHO, 2015). Gonçalves et al. (2010) realizaram um diagnóstico da geração de resíduos gerados na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Francisco Beltrão e foi possível perceber que a maior parte dos resíduos são de Classe II B (Não Perigosos e Inertes). De acordo com a Cartilha do Recicla UnB (2011), o resíduo de papel é o principal resíduo gerado nas instituições.

A composição gravimétrica identifica o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduo analisada. Os componentes mais utilizados são matéria orgânica, papel/papelão, plástico rígido e maleável, PVC, metal ferroso e não-ferroso, vidro claro e escuro, madeira, borracha, couro panos/trapos, ossos, cerâmica e agregados finos (MONTEIRO et al., 2001). Com o conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos é possível elaborar projetos para a sua redução, segregação e reciclagem, além de ajudar na melhor escolha do tratamento, destinação e disposição final dos mesmos.

A UTFPR Câmpus Londrina além de ser objeto do Decreto nº 5.940/2006 (BRASIL, 2006), visa à formação do indivíduo consciente e responsável das suas obrigações de cidadão. Deste modo, em 2012, a instituição começou o processo de implantação da CSS e vem trabalhando no seu monitoramento e melhoria contínua até os dias atuais.

Neste cenário, este trabalho objetivou avaliar a efetividade do sistema de coleta seletiva implantado na UTFPR Câmpus Londrina, sob o aspecto de segregação dos resíduos. Para tanto, os resíduos sólidos recicláveis foram caracterizados e avaliou-se a sua qualidade de segregação.

2. OBJETIVO

Determinar a composição gravimétrica dos resíduos recicláveis gerados na UTFPR Câmpus Londrina e avaliar a sua qualidade de segregação.

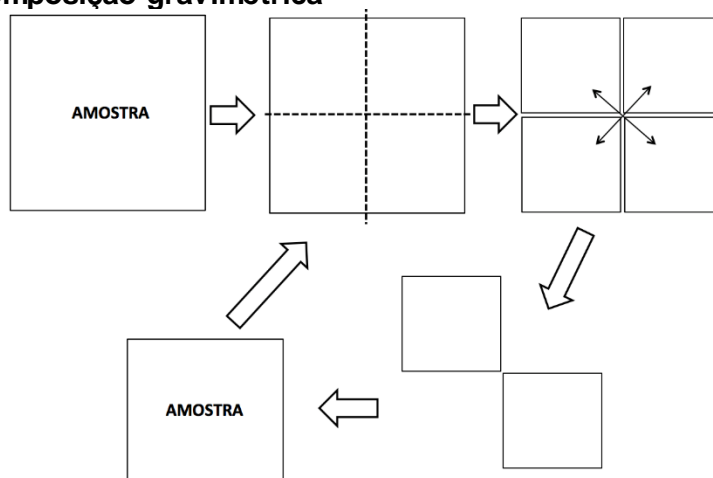
3. METODOLOGIA

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Câmpus Londrina está localizada na zona leste da cidade, em uma estrutura de 72 mil m² onde circulam, diariamente cerca de 2000 pessoas. Atualmente oferece cursos de graduação (Engenharia Ambiental, Engenharia de Materiais, Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Licenciatura em Química e Tecnologia em Alimentos), pós-graduação *stricto sensu* (mestrado) e *lato sensu* (especialização).

Em 2012 iniciou-se o processo de implantação da CSS no Câmpus por meio da nomeação da Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos. Os trabalhos desta Comissão são sempre conduzidos considerando cinco etapas: diagnóstico, planejamento, implantação, monitoramento e avaliação dos resultados do monitoramento. Rotineiramente são realizadas ações de sensibilização da comunidade universitária, abordando alunos, técnicos administrativos, docentes, servidores terceirizados e visitantes, com vistas a orientar sobre a correta segregação dos resíduos na fonte. Os resíduos recicláveis gerados na Instituição são armazenados diariamente num abrigo, construído em alvenaria, onde aguardam a coleta semanal realizada pela Cooperativa de Catadores.

Semanalmente, nos mesmos dias e horários, durante 5 semanas, os sacos contendo os resíduos foram retirados deste abrigo, contabilizados e levados para uma sala, de modo a se obter uma amostra significativa para posterior análise. Os sacos foram abertos e os resíduos despejados sobre uma lona. A amostragem seguiu o método do quarteamento previsto na NBR 10.007/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), conforme pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Representação do processo de quarteamento de resíduos sólidos para determinação da composição gravimétrica



Após a obtenção da amostra, os resíduos foram triados nos seguintes grupos: papel, papelão, plástico, metal e rejeito. Estes eram colocados em baldes de 11 L sem compactação para a determinação do volume e pesados, utilizando uma balança digital, para a determinação da composição gravimétrica e peso específico dos materiais. Além disso, foi analisada a qualidade dos resíduos descartados.

A determinação da composição gravimétrica seguiu-se pela divisão da massa de cada grupo pela massa total da amostra; já para o peso específico, considerou-se a massa do resíduo solto em função do volume ocupado livremente. Esses dados foram organizados em uma planilha eletrônica.

Para a caracterização da qualidade dos resíduos foi feita uma análise visual da qualidade dos resíduos descartados, verificando a limpeza, o odor e a presença de vetores e contaminantes. Registros fotográficos foram realizados das situações encontradas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é possível perceber como as dimensões das amostras variaram no processo de quarteamento em cada uma das datas, assim como a quantidade total de sacos. Os sacos variavam de 30 L, 50 L e 100 L, porém a grande maioria era de 50 L. Deste modo, a estimativa do volume foi feita pelas dimensões do quarteamento (comprimento, largura e altura da amostra).

Tabela 1 - Dimensionamento do quarteamento e estimativa do volume de resíduos recicláveis gerados

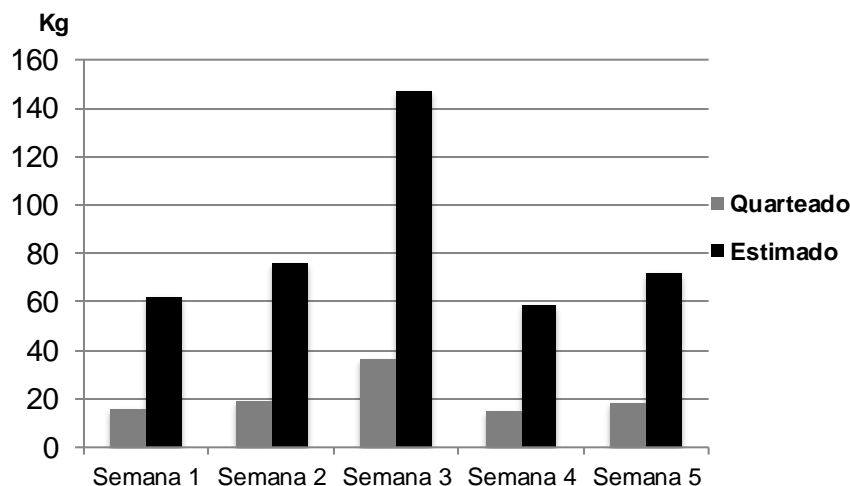
Quantidade total de resíduos recicláveis gerados semanalmente				
Semana	1ª Quarteamento	2ª Quarteamento	Quantidade de sacos	Estimativa do volume (m ³)
Semana 1	2,90 x 2,60	1,87 x 1,55	62	3,77
Semana 2	3,40 x 2,50	2,30 x 1,80	59	4,25
Semana 3	3,45 x 3,20	2,70 x 2,10	81	5,52
Semana 4	3,16 x 2,60	2,10 x 1,80	70	4,11
Semana 5	3,20 x 2,80	2,50 x 2,20	64	4,48

Nota¹: as medidas referem-se ao comprimento e largura do quarteamento, respectivamente.

Nota²: para a estimativa de volume foi considerada uma altura média de 0,5 m.

Na Figura 2 as barras especificadas como “Quarteado” representam os pesos reais da amostra após o quarteamento e as barras caracterizadas como “Estimado” são produto do cálculo realizado considerando o método de amostragem utilizando os valores obtidos pelo quarteamento.

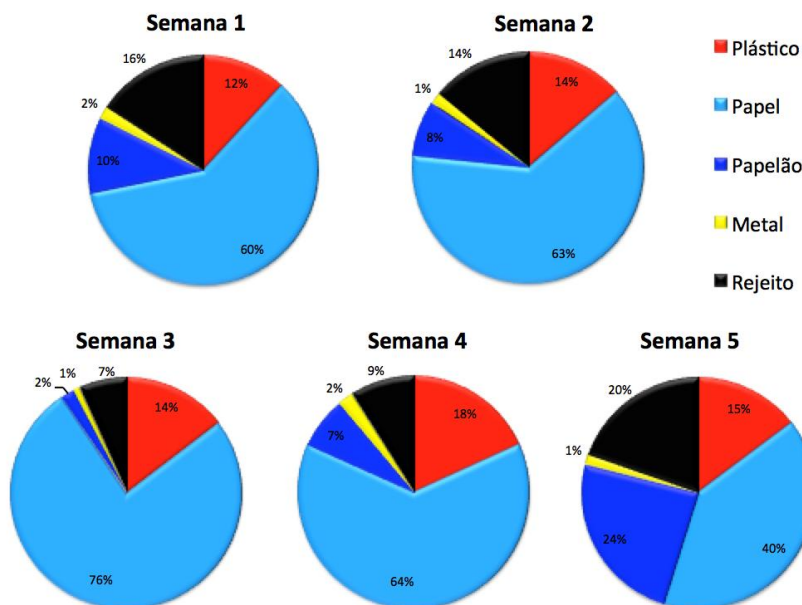
Figura 2 - Quantidade de resíduos recicláveis (kg) depois do quarteamento e quantidade total estimada dos resíduos recicláveis gerados semanalmente no Câmpus Londrina da UTFPR



Pode-se observar que a quantidade acumulada de resíduos recicláveis obtida a partir da amostragem via quarteamento foi de 104,11 kg e a estimada, de 416,45 kg. Nota-se que a semana 3 teve uma quantidade superior de resíduos e a explicação para este comportamento está associada à realização de eventos no Câmpus nesta época, o que resulta em maior circulação de pessoas, resíduos provenientes dos *coffee-breaks* e o descarte de cartazes e *flyers* depois de ocorrido os eventos.

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos recicláveis da UTFPR Câmpus Londrina pode ser observada Figura 3. Os rejeitos considerados foram os materiais provenientes dos banheiros, materiais orgânicos e alguns resíduos não recicláveis, como por exemplo, luvas, esponjas, fio dental, etc.

Figura 3 - Composição gravimétrica dos resíduos recicláveis gerados na UTFPR de acordo com as semanas de análise



Na Tabela 2 são apresentados os valores máximos e mínimos das pesagens, com a média e desvio padrão de cada categoria de resíduo.

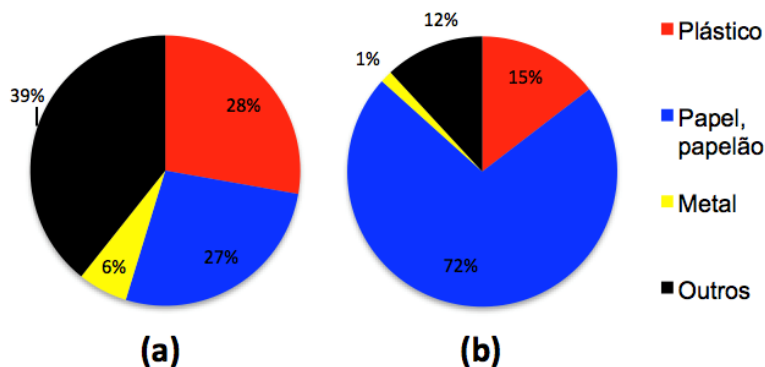
Tabela 2 - Quantidade de resíduos recicláveis descartados (Kg)

Parâmetro	Plástico	Papel	Papelão	Metal	Rejeito
Valor Máximo	5,378	27,988	4,326	0,326	3,524
Valor Mínimo	1,836	7,180	0,698	0,260	1,314
Média	3,035	13,169	1,840	0,301	2,478
Desvio Padrão	1,357	8,460	1,437	0,026	0,789

Pode-se observar (Tabela 2) que o maior desvio padrão é do papel visto que houve, na Semana 3, grande descarte deste tipo de material. Por se tratar de resíduos sólidos advindos de lixeiras destinadas exclusivamente para resíduos sólidos recicláveis, era esperado que a presença de rejeito fosse mínima ou insignificante, porém observa-se que a média de rejeitos nas semanas observadas foi de aproximadamente 12% em peso dos resíduos amostrados. Stenico et al. (2014) fizeram um estudo de monitoramento dos resíduos recicláveis no Câmpus “Luiz de Queiroz” da USP, em Piracicaba, e obtiveram 5% de rejeitos junto aos recicláveis. Os autores destacaram um fator importante para que se tenha sempre um baixo índice de rejeitos presentes nos recicláveis: o componente educativo, com a sensibilização da comunidade do Câmpus, e também, ter como eixo central o conceito dos 3 Rs (reduzir, reutilizar e reciclar). No caso da UTFPR Câmpus Londrina, apesar das contínuas e permanentes atividades de sensibilização da comunidade acadêmica, notou-se a presença de restos de comida, principalmente de frutas, garrafinhas com líquido dentro, chicletes, filtro com borra de café nas lixeiras destinadas a recicláveis, o que indica a necessidade de abordagem de públicos específicos para a diminuição deste material junto aos recicláveis.

A maior parcela de resíduos gerada na UTFPR Câmpus Londrina, em todas as semanas analisadas, corresponde ao papel, sendo, em sua maioria, papel sulfite, cadernos velhos, apostilas, etc., característicos de Instituições de Ensino. Comparou-se os dados obtidos na UTFPR Câmpus Londrina com a composição gravimétrica média dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil, segundo o último estudo que abordou esse tema (ABRELPE, 2011) (Figura 4).

Figura 4 - Composição Gravimétrica média dos RSU coletados no Brasil (a), Composição Gravimétrica média dos resíduos recicláveis coletados na UTFPR, Câmpus Londrina (b)



Nota-se que a composição gravimétrica de uma instituição de Ensino difere da composição gravimétrica brasileira, o que se justifica pelas atividades que são realizadas na Instituição comparativamente às atividades que são realizadas nas residências dos brasileiros, como o preparo de alimentos, que resulta num maior número de embalagens plásticas geradas, bem como outros resíduos que conferem um percentual maior para a categoria “outros”. Assim, buscou-se comparar a composição gravimétrica da UTFPR Câmpus Londrina com outras Instituições de Ensino, como é o caso da UTFPR Câmpus Francisco Beltrão e UTFPR Câmpus Medianeira (Tabela 3).

Tabela 3 - Comparação da composição gravimétrica de diferentes Câmpus da UTFPR

Resíduo	UTFPR – FB (A)	UTFPR – MD (B)	UTFPR – LD
Plástico	41,10%	44,29%	16,54%
Papel/Papelão	54,08%	54,78%	81,82%
Metal	4,82%	0,93%	1,64%

Fonte: (A) BILUCA et al. (2014), (B) BRESOLIN et al. (2014).

Nota-se que em todos os Câmpus a predominância é de papel, seguida de plástico e metal. Isso já era esperado, uma vez que se trata de Instituições de Ensino, onde o consumo e, conseqüentemente o descarte de papel é bem maior.

O peso específico dos resíduos, conforme os grupos em que os materiais foram triados, é apresentado na Tabela 4. Também são apresentados os valores de peso específico dos materiais segundo Worrell e Vesilind (2012), Salsa (2013) e Albertoni (2013), para fins de comparação. Destaca-se que Worrell e Vesilind (2012) trabalharam com resíduo sólido urbano, Salsa (2013) com resíduos sólidos domiciliares e Albertoni (2013) com resíduos de restaurante universitário.

Tabela 4 - Peso Específico dos resíduos (kg m⁻³)

	Plástico	Papel	Papelão	Metal	Rejeito
Semana 1	172,73	444,10	144,03	61,86	48,76
Semana 2	238,91	1104,08	134,73	29,05	26,74
Semana 3	342,27	799,99	63,45	29,64	221,82
Semana 4	251,24	264,23	96,36	30,27	63,26
Semana 5	120,06	105,88	152,37	23,64	35,24
Média	225,04	543,66	118,19	34,89	79,16
Desvio Padrão	84,23	406,02	37,36	15,31	80,94
Worrel e Vesilind (2012)	42 – 131	415 – 445	207	30 – 44	89 – 178
Salsa (2013)	26,25	66,59	-	28,47	53,70
Albertoni (2013)	38,44	24,51	114,35	52,44	43,17

Pode-se perceber valores muito altos nos desvios padrões dos pesos específicos dos materiais. Uma possível explicação para tal comportamento é a diversidade de materiais que compõe as categorias. Para o plástico e o papel, por exemplo, há uma generalização dos materiais, como por exemplo, no grupo do plástico, não houve separação quanto ao tipo; foram agrupados PET, PEBD, PS e PP, que possuem diferentes densidades. Deste modo, dependendo da predominância do tipo do material, os valores de peso específico variam significativamente. O mesmo aconteceu com o papel. Comprova-se, portanto, a importância de se determinar tais dados *in loco* para garantir a precisão do dimensionamento de lixeiras, locais para áreas de transbordo temporário e transporte destes resíduos.

Comparando-se os resultados do presente estudo com dados de Worrel e Vesilind (2012), Salsa (2013) e Albertoni (2013), nota-se que apenas papelão e metal se aproximam dos dados observados por eles. Tal comportamento se justifica pelo fato de que a diversidade de resíduos gerada em uma Instituição de Ensino é menor comparando-se com os resíduos domiciliares ou de um restaurante. Desta forma, era de se esperar tal discrepância dos dados.

Para a avaliação qualitativa, durante a separação dos resíduos, por meio de observação visual, foram avaliados quatro parâmetros: limpeza, odor, presença de vetores e presença de contaminantes. Em geral, os resíduos estavam limpos e sem odor forte, o que se relaciona com os dados da composição gravimétrica já apresentados (predominância de materiais secos, como papéis, plásticos e metais). No entanto, na última semana foram observadas a presença de vetores e restos de comida e/ou embalagens sujas, conferindo odor e condições desagradáveis para o manuseio dos resíduos (Figura 5). Nesta semana também foi observada a presença de insetos, como moscas e baratas.

Figura 5 - Restos de comida e embalagens sujas nos resíduos recicláveis



Segundo Pacheco (2012) os resíduos recicláveis perdem seu valor agregado de venda quando estão totalmente contaminados ou sujos com matéria orgânica. Assim, acaba comprometendo o trabalho dos catadores, prejudicando a sua remuneração e fazendo com que fiquem sujeitos a manusear materiais que podem conter fungos, principalmente bolores.

Essa é uma problemática enfrentada quando há má segregação dos resíduos recicláveis. Por conter resíduos orgânicos misturados, resulta no mau cheiro, atração e proliferação de vetores e incômodos com a poluição visual e o bem-estar de quem manipula este material (AGUIAR, 1999). Tal resultado representa um alerta para a necessidade de diminuição da quantidade de rejeitos observada na composição gravimétrica dos resíduos recicláveis da UTFPR Câmpus Londrina, bem como a necessidade de sensibilização da comunidade acadêmica para a higienização prévia dos resíduos antes do descarte.

5. CONCLUSÃO

As análises físicas dos resíduos sólidos recicláveis gerados na UTFPR Câmpus Londrina apontaram que a predominância de geração, em peso, é de papel, com $13,17 \pm 8,46$ kg, e que ainda há desafios a serem superados no quesito separação na fonte, por conta da porcentagem de resíduos do tipo rejeito observada. A composição gravimétrica média dos resíduos recicláveis coletados na UTFPR Câmpus Londrina foi de 72% de papel, 15% de plástico, 12% de rejeitos e 1% de metal.

Os dados de peso específico apresentaram desvios padrão elevados com os valores de $225,04 \pm 84,23$ kg m⁻³ para o plástico, papel com $543,66 \pm 406,02$ kg m⁻³, papelão com $118,19 \pm 37,36$ kg m⁻³, metal com $34,89 \pm 15,31$ kg m⁻³ e rejeito, $79,16 \pm 80,94$ kg m⁻³. Estes resultados indicam a necessidade de levantamento *in loco* deste parâmetro para fins de projetos, como por exemplo, para dimensionamento de condicionadores e abrigos para o armazenamento dos resíduos até o seu descarte final.

Em geral, a qualidade dos resíduos recicláveis produzidos pelo Câmpus é boa. No entanto, faz-se necessária a intensificação de ações de sensibilização para a prática da lavagem dos resíduos antes do descarte, a fim de evitar problemas de odores e atração de vetores e gerar um resíduo reciclável com um maior valor agregado para a utilização na CSS.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. As Parcerias em Programas de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domésticos. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 1999.

ALBERTONI, T. Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Gerados em Restaurante Universitário. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011. Disponível em < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2011.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.007: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

BILUCA, J., CONTO, K. M. R., ROZA, D. A., CONCEIÇÃO P.S. Diagnóstico da Situação Atual dos Resíduos Gerados na Universidade Tecnológica do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Belo Horizonte, MG, 2014.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências Diário Oficial da União. Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 23 de mar. 2017.

BRASIL, Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação as associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm. Acesso em: 23 de mar. 2017.

BRESOLIN, A. C., DURKS, A. F., PIETROBON, J. Caracterização os Resíduos Sólidos Gerados na Universidade Tecnológica do Paraná – Câmpus Medianeira. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. Medianeira, PR, 2014.

CARVALHO, F. C. Análise da Coleta Seletiva em um Câmpus Universitário: A Percepção dos Discentes na Universidade Federal de Lavras. Dissertação (Mestrado em Gestão de Resíduos e Efluentes) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG, 2015.

GONÇALVES, M. S.; KUMMER, L.; SEJAS, M. I.; RAUEN, T. G.; BRAVO, C. E. C. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, n.15, p. 79-84, 2010.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. Manual Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Rio de Janeiro. IBAM, 2001.

PACHECO, J. R. Análise da Cadeia de Reciclagem. Monografia (Graduação de Economia) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Ijuí, RS. 2012.

SALSA, N. Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Diferentes Formas de Habitação. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, 2013.

STENICO, J.; CHIBA, R.M.; MEDEIROS, C.A.; SILVA, W.S.; MEIRA, A.N. Monitoramento de Resíduos Recicláveis no Câmpus “Luiz de Queiroz”. III SIGA Ciência (Simpósio Científico de Gestão Ambiental). V1. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. 2014.

UnB. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Cartilha sobre a Coleta Seletiva Solidária. 2011. Disponível em: <http://unb2.unb.br/administracao/decanatos/dex/naa/arquivos/Cartilha%20Coleta%20Seletiva%20Solidaria.pdf> > Acesso em 22 de mai. 2017.

WORRELL, W. A.; VESILIND, P. A. Solid Waste Engineering. Cengage Learning, n.2. Stamford, CT, USA. 2012.