

### III-117 – QUANTIFICAÇÃO E PROPOSTA DE MELHORIAS, VISANDO O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NA CIDADE DE RIBEIRÃO PRETO-SP

**Gislaine Cristina Sales Brugnoli da Cunha<sup>(1)</sup>**

Engenheira Química pela Universidade de Ribeirão Preto. Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Ribeirão Preto. Docente dos Cursos de Engenharia da Universidade de Ribeirão Preto. Doutoranda em Tecnologia Ambiental na Universidade de Ribeirão Preto.

**Luciana Rezende Alves de Oliveira<sup>(2)</sup>**

Química formada pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP). Mestre em Bioquímica pela Universidade de São Paulo (USP). Doutora em Química pela Universidade de São Paulo (USP).

**Valdir Schalch<sup>(3)</sup>**

Engenheiro Químico formado pela Escola Superior de Química Oswaldo Cruz. Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (USP). Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (USP)

**Lucas Eduardo Zacarias Gomes<sup>(4)</sup>**

Graduando do 4º ano de Engenharia Química pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP).

**Paulo Giovanni Coraucci Netto<sup>(5)</sup>**

Graduando do 4º ano de Nutrição pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Professor José de Almeida, 430, Casa H26 – Condomínio Villa Real – Bonfim Paulista – SP - CEP: 14110-000 - Brasil - Tel: (16) 99723-3472 - e-mail: [gibrugnoli@hotmail.com](mailto:gibrugnoli@hotmail.com)

#### RESUMO

A Revolução Industrial introduziu no mercado novas embalagens, aumentando consideravelmente o volume e a diversidade de resíduos gerados nas áreas urbanas. Ao mesmo tempo, o crescimento acelerado das metrópoles, tornou os espaços para disposição desses resíduos cada vez mais escassos. No Brasil, a maior parte dos resíduos sólidos coletados nos centros urbanos é descartada sem qualquer cuidado, constatando que ao longo dos últimos anos houve mudanças significativas na composição, características e periculosidade dos resíduos, tornando-se assim, evidente que a adoção de padrões de produção, consumo sustentáveis e a gestão adequada dos resíduos podem reduzir os impactos ao meio ambiente, obedecendo ao que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS. Atualmente, as IES geram resíduos de vários tipos sendo comparados a grandes núcleos urbanos, cabendo às universidades equacionar os seus problemas com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Diante desta problemática, este projeto de pesquisa teve como objetivo quantificar e propor melhorias dos resíduos domiciliares - RD (orgânicos) de uma Universidade localizada na região leste de Ribeirão Preto com a finalidade de propor um modelo de gestão para o correto gerenciamento desses resíduos. Desta forma, a metodologia previu entrevistas com o responsável do campus para a realização do mapeamento da IES e identificação dos responsáveis por cada setor ou departamento; identificação dos pontos geradores de RSU através de uma entrevista, utilizando um questionário de coleta de dados; quantificação dos tipos de RSU gerados em cada ponto mapeado; análise dos dados e proposta de melhorias. Os resultados obtidos determinaram que os valores de RD na Área de Convivência foi de 264,940 kg em novembro e 249,350 kg em dezembro; em comparação com as Cantinas que foi de 837,350 kg em novembro e 442,350 kg em dezembro e com o Restaurante Universitário que foi de 116,580 kg em novembro e 72,100 kg em dezembro, concluindo assim que o ponto de coleta das Cantinas é o local onde tem maior geração de resíduos. Conclui-se, portanto, que a IES demanda da implantação de um modelo de gestão para o gerenciamento dos RSU gerados, a fim de minimizar a geração de resíduos na fonte e o descarte de forma ambientalmente correta obedecendo a PNRS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gerenciamento de Resíduos, Instituições de Ensino Superior, Resíduos Domiciliares, Educação Ambiental.

## **INTRODUÇÃO**

Atualmente no Brasil, a maior parte dos resíduos sólidos coletados nos centros urbanos é descartada sem qualquer cuidado em depósitos existentes nas periferias das cidades. Além do expressivo número de resíduos sólidos gerados observa-se, ainda mudanças significativas na composição e características desses resíduos e o aumento de sua periculosidade.

Segundo pesquisa realizada em 2013 pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2013), a geração de resíduo sólido atual é de 1,041 kg/hab./dia no Brasil, padrão próximo aos dos países da União Europeia, cuja média é de 1,2 kg/hab./dia. O Estado de São Paulo em 2013 conta com uma população total de 43.663.669 de habitantes com uma geração média de resíduos sólidos urbanos em torno de 59.291 t/dia. O município de Ribeirão Preto apresenta-se na média paulista quanto à produção de resíduos, embora seja uma das cidades mais consumistas do Estado, não gera muito mais do que a média, em torno de 0,9 kg/hab./dia, o que chega a 712 t/dia de resíduos sólidos. Sendo assim, a geração *per capita* de resíduos está diretamente relacionada ao consumo exagerado, rápido crescimento populacional e seu adensamento espacial.

Segundo De Conto (2010) as universidades, como instituições responsáveis pela produção e socialização do conhecimento e formação de recursos humanos, têm um papel importante, dar o exemplo, produzir, socializar e formar respeitando o meio ambiente.

Além disso, as instituições de ensino superior - IES devem buscar o desenvolvimento de forma sustentável contribuindo para a disseminação de novos conceitos e práticas ao alcance de um processo de desenvolvimento em equilíbrio entre proteção ambiental, crescimento econômico e equidade social.

Dessa forma, observa-se que a responsabilidade das instituições de ensino na adequada gestão e gerenciamento integrado de seus resíduos, com vista à minimização dos impactos no meio ambiente e na saúde pública, devem passar pela sensibilização de todos envolvidos diretamente na geração desses resíduos, e de seus diversos setores administrativos.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo quantificar e propor um modelo de gestão para os resíduos domiciliares – RD de uma Universidade localizada na região leste de Ribeirão Preto, fornecendo subsídios à instituição para que ela possa garantir o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados e a sensibilização da comunidade institucional.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Este estudo foi desenvolvido por intermédio de pesquisas bibliográfica e de campo e para a obtenção dos dados referentes a quantificação dos resíduos domiciliares - RD (orgânicos) da IES as seguintes etapas foram desenvolvidas.

### **MAPEAMENTO DE TODOS OS SETORES DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO**

O projeto foi delimitado pela pesquisa de campo sendo desenvolvido a quantificação dos RSU fornecendo subsídios à IES para a correta disposição desses resíduos. Primeiramente, realizou-se uma entrevista com o responsável geral do Departamento de Infraestrutura da IES, solicitando informações a respeito dos locais no campus geradores de RD; a periodicidade, forma de coleta, procedimento no armazenamento, descarte final e transporte desses resíduos. Nesta etapa, utilizou-se um questionário para a realização da entrevista, sendo informados pelo responsável do Departamento da IES os responsáveis por cada ponto gerador de resíduos que constitui esse estudo.

### **IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS GERADORES DOS RSU NA IES**

Nesta etapa visitou-se todo o campus identificando os locais geradores dos RD, e em seguida, construiu-se uma planta baixa da IES em estudo e a sinalização na mesma dos pontos geradores. Posteriormente, realizou-se uma

entrevista com os responsáveis dos pontos geradores, sendo estes cantinas e restaurante universitário aplicando o questionário, com o objetivo de identificar os resíduos orgânicos resultantes das sobras de alimentos desses setores.

## **QUANTIFICAÇÃO DOS RSU**

Nessa etapa foram realizadas a identificação e a quantificação dos RD (orgânicos), sendo que os mesmos foram mapeados e classificados in loco.

A quantificação dos RD foi obtida a partir de visitas “in loco” às fontes geradoras, no período de 06 de novembro a 17 de dezembro de 2015, sendo estabelecida uma rotina de coleta de dados como: horário, periodicidade e pesagem.

A coleta dos dados referente à pesagem dos resíduos RD gerados na IES foi realizada através da determinação dos pontos de coleta e o critério estabelecido seguiu uma rotina de coleta que compreendeu a pesagem em períodos e horários estabelecidos: duas coletas semanal nos dias de quartas-feiras e sextas-feiras, duas vezes ao dia, sendo a coleta no período da manhã realizada às 07:30h e no período da tarde às 13:30h. O serviço de coleta de resíduos da IES é realizado por uma empresa terceirizada em dois horários sendo eles: manhã 08:30h e tarde 14:30h. Dessa forma, a pesagem e a contagem dos resíduos orgânicos aconteceram 60 minutos antes da remoção dos resíduos pela empresa terceirizada.

A quantidade de sacos selecionados para a amostragem se deu de forma aleatória, sendo selecionados 30% da quantidade de sacos disponíveis para coleta de cada ponto gerador. Para a aferição do peso foi utilizada uma balança com capacidade de 20 kg, sendo estabelecida uma margem de erro de 0,5 kg.

## **2.4 ANÁLISE DOS DADOS**

Para identificar a quantidade de resíduos descartados pela IES foi construída uma tabela no software Excel.

## **RESULTADOS OBTIDOS**

A IES do estudo possui dois campi: o campus sede em Ribeirão Preto, instalado no bairro Ribeirânia e o segundo campus, em Guarujá, no bairro da Enseada. O local de estudo consiste no campus Ribeirão Preto situada na região nordeste do Estado de São Paulo. Conforme estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2016, o município possui uma população de aproximadamente 660 mil habitantes.

O campus Ribeirão Preto onde foi realizada a pesquisa possui uma circulação diária de aproximadamente 10.000 pessoas, entre docentes, discentes, colaboradores e pacientes do Hospital Universitário e das Clínicas de Odontologia, Fisioterapia, Psicologia e Nutrição. A área total do campus corresponde a 120.000 m<sup>2</sup>, sendo aproximadamente 49.000 m<sup>2</sup> de área construída e 47.000 m<sup>2</sup> de área verde.

O campus Ribeirão Preto possui um total de 19 edificações sendo elas, distribuídas entre salas de aulas, laboratórios, clínicas, biblioteca, hospital universitário, restaurante universitário, academia, centro de convivência e cantinas.

Atualmente essa IES é um dos maiores polos de ensino privado do interior do Estado de São Paulo com um número aproximado de 7.000 alunos e conta com cursos de bacharelado, licenciatura e tecnologia nas áreas da saúde, humanas, exatas e tecnologia, nas modalidades presencial e EAD, programas de Pós-Graduação Stricto Sensu em nível de Doutorado e Mestrado reconhecidos e avaliados pela CAPES/MEC com conceitos 5 e 4, e Especializações Lato Sensu.

## MAPEAMENTO DOS SETORES DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

A entrevista realizada com o responsável do Setor de Infraestrutura da IES utilizando um questionário, e a partir das suas respostas foi possível o mapeamento do campus através da construção de uma planta baixa da IES, obtendo-se informações a respeito dos setores e suas respectivas edificações e a informação que a IES gera RSU e, portanto, adota procedimentos para o armazenamento, coleta e transporte dos mesmos.

Analisando as respostas dessa entrevista pode-se constatar que a IES gera RSU do tipo RD (orgânico), além dos outros RSU classificados na Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305 de 2010. Entretanto, nesse estudo optou-se por analisar e identificar apenas os RD (orgânico).

Com base nas informações obtidas pelo responsável do setor de Infraestrutura da IES e após o mapeamento dos setores geradores de RSU, a próxima etapa realizada foi a de identificação dos resíduos gerados a partir das entrevistas realizadas com cada proprietário dos estabelecimentos alimentícios.

## IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS GERADORES DOS RSU NA IES

Considerando todos os setores que foram identificados, apenas os pontos sinalizados de A até J (Figura 1) são pontos geradores de RD (orgânico).



**Figura 1 – Mapa do campus da Universidade de Ribeirão Preto – SP – Pontos de Coleta de Resíduos Sólidos sinalizados de A até J**

## Entrevista com cada Responsável dos Pontos Geradores de RSU

A IES conta com uma circulação diária de alunos, professores, colaboradores, estagiários de pesquisa e extensão, pacientes e familiares do Hospital Universitário que necessitam de locais para que possam fazer uma alimentação seja ela mais elaborada ou apenas um lanche rápido.

Sendo assim, a IES dispõe de um restaurante universitário e sete cantinas das quais os 7.000 alunos que circulam pela IES utilizam. É possível estimar que 30% desses alunos são do período matutino. No período vespertino estima-se um total de 15% desses alunos e no período noturno um total de 55% de alunos sendo eles, na sua grande maioria das áreas de exatas e humanas e uma pequena parcela da área da saúde.

Dessa forma, visando conhecer um pouco mais sobre os resíduos gerados, a entrevista realizada com o proprietário de cada estabelecimento foi possível obter informações quanto aos resíduos sólidos gerados em cada setor da IES (Figura 1).

## Resíduos Domiciliares

A quantificação dos resíduos gerados no restaurante universitário e em sete cantinas permitiu identificar as sobras de alimentos que diariamente são geradas nos estabelecimentos. Uma das cantinas não realizou a entrevista, pois após várias tentativas não foi possível encontrar o proprietário e o funcionária não quis participar da entrevista.

O registro das sobras é fundamental para subsidiar a implantação de redução de desperdícios e otimizar a produtividade.

**Restaurante Universitário:** atende a comunidade acadêmica, professores, colaboradores e comunidade em geral. Serve refeições e seu horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira das 11:00h às 14:30h e aos sábados das 11:00h às 13:30h. O dimensionamento das porções do restaurante é realizado a partir da análise do público alvo e a elaboração do cardápio é realizada priorizando o bom planejamento do processo de produção dos alimentos, permitindo assim ao restaurante dimensionar melhor as porções que serão oferecidas evitando o desperdício. O restaurante não realiza o reaproveitamento de sobras e a proporção de sobras em relação à quantidade produzida fica em torno de 5 a 10%, sendo que a maior origem das sobras se dá na pós-produção. Os alimentos que sobram a partir da pós-produção são destinados aos colaboradores do restaurante que levam para casa. Mas, vale ressaltar que esse procedimento quando mal planejado, pode resultar no aumento proposital da produção, gerando assim uma quantidade maior de sobras durante o processo de preparação. Quanto à proporção entre as sobras de pré-preparo e pós-produção o que se pode constatar é que 20% se referem às sobras de pré-preparo e 80% da pós-produção. As sobras de matérias primas e embalagens são respectivamente em torno de 20 e 80%, e o estabelecimento promove a separação dos resíduos recicláveis da seguinte forma: as latas de alumínio são encaminhadas para reciclagem; as caixas de madeira são retornáveis; os descartáveis plásticos são separados e o papelão é jogado no lixo comum. Enumerando em ordem crescente a quantidade de resíduo gerado no estabelecimento constatou-se que o papelão é encontrado na sua grande maioria, seguido dos metais, plásticos e por último os resíduos orgânicos. O estabelecimento realiza ainda a destinação específica quanto ao óleo de fritura, que é recolhido por uma empresa especializada para a produção de sabão.

**Cantina 1:** a cantina 1 tem como diferencial o seu cardápio que é totalmente desenvolvido a partir da análise do seu público alvo, oferecendo aos seus clientes lanches e sucos naturais, alimentação fit, tapiocas, vitaminas, açaí entre outros. Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira das 07:00h às 22:30h e aos sábados das 07:00h às 12:00h. A cantina preocupa-se ainda na elaboração e planejamento do seu cardápio focando na redução de sobras, e assim como no restaurante universitário não realiza o reaproveitamento de sobras, até porque de acordo com o proprietário geralmente não tem sobras. Algum lanche natural que às vezes sobram são doados aos colaboradores do estabelecimento. O que se constatou é que apesar da cantina 1 ter uma produção significativa de alimentos diariamente, a geração de resíduos orgânicos é composta na sua maioria pelas cascas de laranjas que são utilizadas para o preparo de sucos, vitaminas e outros resíduos descartáveis.

**Cantina 2:** conta com um cardápio diversificado onde seu diferencial são os pratos executivos rápidos, além de lanches, sucos naturais, refrigerantes, saladas entre outros. Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira das 07:00h às 21:30h e aos sábados das 11:00h às 13:30h. Conta também com uma circulação diária na IES de alunos, professores, colaboradores, estagiários de pesquisa e extensão, pacientes e familiares do Hospital Universitário que desfrutam do seu cardápio. Buscando melhor atender seus clientes, o estabelecimento conta com o planejamento e o dimensionamento do seu cardápio visando à redução de sobras. Ao contrário dos outros estabelecimentos da IES a cantina 2 realiza o reaproveitamento de sobras que são

doados aos colaboradores do estabelecimento. A cantina 2 realiza a análise de sobras do consumo individual, pois ao observar essa operação o proprietário consegue verificar a satisfação do cliente quanto à qualidade dos pratos servidos, e contribui ainda para a alteração se necessária em seu cardápio, visando adequar ao perfil de consumo de seus clientes. A proporção de sobras em relação à quantidade produzida fica em torno de 5 a 10%, sendo que a maior origem das sobras se dá na pós-produção. Quanto à proporção entre as sobras de pré-preparo e pós-produção o que se pode constatar é que 20% se referem às sobras de pré-preparo e 80% da pós-produção. As sobras de matérias primas e embalagens são respectivamente em torno de 20 e 80%, e o estabelecimento não promove a separação dos seus resíduos. Enumerando em ordem crescente a quantidade de resíduo gerado no estabelecimento constatou-se que o papelão é encontrado na sua grande maioria, seguido do plástico, metais, resíduos orgânicos e por último o vidro/cerâmica. O estabelecimento realiza a destinação específica do óleo de fritura, que é então recolhido pela mesma empresa que fornece e, portanto, faz a sua reutilização.

**Cantina 3:** conta com um cardápio de salgados, sucos e refrigerantes. Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira das 07:00h às 22:00h e aos sábados das 07:00h às 12:00h. Assim como os demais estabelecimentos citados, a cantina realiza o dimensionamento das suas porções e o reaproveitamento de sobras tendo como alvo o seu público, sendo que, conforme informação da proprietária os salgados que sobram são congelados e doados a outras pessoas que necessitam. O que se constatou é que cantina 3 tem uma geração de resíduos orgânicos composta na sua maioria pelas cascas de laranjas que são utilizadas para o preparo de sucos, vitaminas e outros resíduos descartáveis.

**Cantina 4:** conta com um cardápio variado de bebidas quentes, pão de queijo e salgados. Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira das 06:00h às 22:30h e aos sábados das 07:00h às 12:00h. Assim como os demais estabelecimentos citados, a cafeteria realiza o dimensionamento das suas porções e o reaproveitamento de sobras tendo como alvo o seu público, sendo que, conforme informação da proprietária os produtos que sobram são doados aos colaboradores do estabelecimento. Quanto às sobras de matérias primas e embalagens são respectivamente em torno de 20 e 80%, e o estabelecimento promove a separação dos seus resíduos. Enumerando em ordem crescente a quantidade de resíduo gerado no estabelecimento constatou-se que o papelão é encontrado na sua grande maioria, seguido do plástico.

**Cantina 5:** conta com um cardápio de salgados fritos e assados e refrigerantes. Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira das 07:00h às 22:00h. Assim como os demais estabelecimentos citados, a salgaderia realiza o dimensionamento das suas porções e o reaproveitamento de sobras tendo como alvo o seu público, sendo que, conforme informação da funcionária do estabelecimento os produtos que sobram são encaminhados a matriz da empresa e então doados para moradores de rua. O estabelecimento realiza a destinação específica do óleo de fritura, que é então armazenado em tambores e encaminhado à USP – Ribeirão Preto para a produção de biodiesel.

**Cantina 6:** conta com um cardápio variado de doces, bolos, salgados e refrigerantes. Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira das 07:00h às 22:00h e aos sábados das 07:00h às 12:00h. Assim como os demais estabelecimentos citados, a doceria realiza o dimensionamento das suas porções tendo como alvo o seu público e não faz o reaproveitamento de sobras, sendo que, conforme informação da proprietária os produtos que sobram são levados para a sua própria residência e servem como alimentos para seu o cachorro. Os RD não são encontrados apenas no restaurante universitário e cantinas, foi possível encontrar alguns setores da IES que são geradores desses resíduos, conforme a seguir:

**Blocos G/H:** são prédios que concentram salas de aulas e os resíduos gerados são provenientes das atividades acadêmicas, técnicas e administrativas do campus, sendo encontrados resíduos que constituem em sua grande maioria de papel, plástico, papel higiênico, clipes, etc.

**Blocos A/B, Centro de Convivência e Praça de Alimentação:** os resíduos dos Blocos A/B, centro de convivência e praça de alimentação, são provenientes das atividades acadêmicas, técnicas e administrativa do campus e centro de convivência, sendo constituídos em sua grande maioria de papel, plástico, metal, papel higiênico, clipes, guardanapos, resíduos orgânicos, etc.

**Bloco C – Pós-graduação e Odontologia:** os resíduos do Bloco C – Pós-graduação e Odontologia são provenientes das atividades acadêmicas, técnicas e administrativas do campus, e são constituídos de papel, plástico, papel higiênico, etc.

**Bloco D e Multiprofissional:** os resíduos do Bloco D e Multiprofissional são provenientes das atividades acadêmicas, técnicas e administrativas do campus, e são constituídos de papel, plástico, papel higiênico, guardanapos, restos de alimentos, etc.

**Academia e Biblioteca:** os resíduos da Academia e Biblioteca são provenientes das atividades acadêmicas, técnicas e administrativas do campus, e são constituídos de papel, plástico, papel higiênico, guardanapos, restos de alimentos, etc.

**Teatro:** os resíduos do Teatro são provenientes das atividades acadêmicas, técnicas e administrativas e da copa do campus, e são constituídos em sua grande maioria da borra de café proveniente do preparo de café da IES, e de papel, guardanapos, plástico, papel higiênico, restos de alimentos, etc.

**Musicoterapia e Farmácia:** os resíduos da Musicoterapia são provenientes das atividades acadêmicas, técnicas e administrativas do campus, e são constituídos de papel, plástico, papel higiênico, guardanapos, restos de alimentos, etc.

**Hospital Universitário:** os resíduos do Hospital Universitário são provenientes das atividades acadêmicas, técnicas e administrativas hospital, e são constituídos de papel, plástico, papel higiênico, guardanapos, caixas de papelão, restos de alimentos, etc.

### 3.3 – QUANTIFICAÇÃO DOS RSU

A análise quantitativa permitiu avaliar a quantidade de RSU gerados em cada ponto gerador de resíduos da IES. No caso em questão os resíduos da IES são descartados pela comunidade universitária em diferentes locais de acondicionamentos: lixeiras plásticas, de metal, sacos plásticos e coletores de materiais recicláveis. Dos recipientes o resíduo é coletado manualmente pelos colaboradores do serviço de limpeza terceirizada da IES e transportado até a área próxima à alameda, onde com o auxílio de um caminhão (caçamba aberta) com capacidade de aproximadamente 6m<sup>3</sup> e um colaborador, os resíduos são coletados e encaminhados à área de transbordo, ficando então a disposição da coleta da Prefeitura para a destinação final.

Através deste trabalho de coleta de dados constatou-se que os RD (orgânicos) da IES são dispostos de forma inadequada e sem qualquer tipo de segregação.

A quantificação dos resíduos seguiu uma rotina de coleta onde a pesagem foi realizada em dois períodos: manhã no horário das 07:30h e tarde às 13:30h, ficando estabelecido também a pesagem em dois dias da semana, de quartas-feiras e sextas-feiras, critério esse adotado pelo fato de que na segunda-feira não teria resíduos suficientes para a quantificação, uma vez que os resíduos gerados na sexta-feira (tarde e noite) e no sábado (manhã) é coletado pela IES no sábado, restando assim a escolha entre a terça e quinta-feira ou quarta e sexta-feira. O critério adotado para a definição dos meses de novembro e dezembro foi estabelecido levando em consideração que o mês de novembro é um mês letivo normal, onde a circulação da comunidade acadêmica nas cantinas e restaurante é frequente, já o mês de dezembro quando se inicia o período de provas finais da IES essa circulação tende a diminuir, devido ao fato dos alunos terminarem as provas e irem para a sua residência, onde se observou uma diminuição da frequência dos alunos nas cantinas e restaurante. Sendo assim, foram quantificados todos os setores geradores de RD que estão relacionados na Figura 1, conforme os pontos sinalizados de A até J.

### **Quantificação dos Setores Geradores de RD**

A quantificação dos RD no Bloco D e Multiprofissional foram realizadas no período de 06 de novembro de 2015 a 11 de dezembro de 2015 e o que se pode observar, é que a geração de resíduo no mês de novembro foi 156,945 kg em comparação ao mês de dezembro que foi 71,500 kg, mostrando uma diminuição considerável.

Observa-se também uma variação na quantidade de resíduos coletados no período da manhã e tarde revelando um percentual de 63% de manhã e 37% à tarde em relação ao total no mês de novembro e de 80% de manhã e 20% à tarde em relação ao total no mês de dezembro.

Essa variação na quantificação dos RD do Bloco D e Multiprofissional no período da manhã se deve ao fato de que, a coleta de resíduos realizada pela IES no período da manhã acontece as 08:30h e refere-se aos resíduos gerados a tarde e noite quando temos uma circulação da comunidade acadêmica considerável, já a coleta realizada as 14:30h refere-se aos resíduos gerados no período da manhã e uma parcela do período da tarde que compreende o horário de almoço, justificando assim essa a variação no percentual de resíduos gerados.

Quanto à Área de Convivência o período de coleta foi de 06 de novembro de 2015 a 11 de dezembro de 2015 e o resultado apresentado referente ao mês de novembro, em relação à geração de resíduos foi de 264,940 kg em comparação ao mês de dezembro que foi de 249,350 kg, mostrando uma diminuição nos resíduos gerados.

Foi observada também uma variação na quantidade de resíduos coletados no período da manhã e tarde mostrando um percentual de 61% de manhã e 39% à tarde em relação ao total no mês de novembro e de 82% de manhã e 18% à tarde em relação ao total no mês de dezembro.

Essa variação na quantificação dos RD da Área de Convivência no período da manhã se deve ao fato de que, a coleta de resíduos realizada pela IES no período da manhã acontece as 08:30h e refere-se aos resíduos gerados a tarde e noite quando temos uma circulação da comunidade acadêmica considerável, já a coleta realizada as 14:30h refere-se aos resíduos gerados no período da manhã e uma parcela do período da tarde que compreende o horário de almoço, justificando assim essa a variação no percentual de resíduos gerados.

Quanto às Cantinas o período de coleta foi de 13 de novembro de 2015 a 16 de dezembro de 2015 e o resultado apresentado referente ao mês de novembro, em relação à geração de resíduos foi de 837,350 kg em comparação ao mês de dezembro que foi de 442,350 kg, mostrando nesse caso uma redução na quantidade de resíduos no mês de dezembro em virtude do início das provas finais.

A redução na geração de RD nas Cantinas ocorre pela diminuição da circulação de alunos na IES, que após realizarem suas provas finais retornam as suas residências. Observa-se também uma variação na quantidade de resíduos coletados no período da manhã e tarde mostrando um percentual de 59% de manhã e 41% à tarde em relação ao total no mês de novembro e de 51% de manhã e 49% à tarde em relação ao total no mês de dezembro.

A variação na quantificação dos RD das Cantinas no período da manhã se deve ao fato de que, a coleta de resíduos realizada pela IES no período da manhã acontece as 08:30h e refere-se aos resíduos gerados a tarde e noite quando temos uma circulação da comunidade acadêmica considerável, já a coleta realizada as 14:30h refere-se aos resíduos gerados no período da manhã e uma parcela do período da tarde que compreende o horário de almoço, justificando assim essa a variação no percentual de resíduos gerados.

No Restaurante Universitário o período de coleta foi de 11 de novembro a 11 de dezembro e o resultado apresentado referente ao mês de novembro em relação à geração de resíduos foi de 116,580 kg em comparação ao mês de dezembro que foi de 72,100 kg.

A variação na quantidade de resíduos coletados representa um percentual de 62% em relação ao total no mês de novembro e de 38% em relação ao total no mês de dezembro.

A redução na geração de RD no Restaurante Universitário ocorre pela diminuição da circulação de alunos na IES, que após realizarem suas provas finais retornam as suas residências.

A quantificação dos RD dos Blocos G/H foi realizada no período de 25 de novembro de 2015 a 17 de dezembro de 2015 e o que se pode observar, é que no mês de novembro em relação à geração de resíduos foi de 9 kg em comparação ao mês de dezembro que foi de 61,700 kg, essa diferença se dá pelo fato da quantificação no mês de novembro ter sido realizada apenas em dois dias da semana e no horário da tarde.

Observa-se também uma variação na quantidade de resíduos coletados no período da manhã e tarde revelando um percentual de 46% de manhã e 54% à tarde em relação ao total no mês de dezembro.

Nesse caso a variação na quantificação dos RD dos Blocos G/H no período da tarde se deve ao fato de que, alguns cursos integrais da IES como medicina e odontologia concentram suas salas de aulas nesses blocos e, portanto, a geração de resíduos aumenta nesse período.

A quantificação dos RD do Bloco C - Pós-Graduação e Odontologia foram realizadas no período de 02 de dezembro a 17 dezembro de 2015 e o que se pode observar, foi a geração de 46,800 kg de resíduos.

A variação na quantidade de resíduos coletados no período da manhã e tarde revela um percentual de 71% de manhã e 29% à tarde no mês de dezembro.

Essa variação na quantificação dos RD do Bloco C – Pós-Graduação e Odontologia no período da manhã se deve ao fato de que, a coleta de resíduos realizada pela IES no período da manhã acontece as 08:30h e refere-se aos resíduos gerados a tarde e noite quando temos uma circulação da comunidade acadêmica considerável, já a coleta realizada as 14:30h refere-se aos resíduos gerados no período da manhã e uma parcela do período da tarde que compreende o horário de almoço, justificando assim essa a variação no percentual de resíduos gerados.

A quantificação dos RD da Academia e Biblioteca foi realizada no período de 25 de novembro a 17 de dezembro e o que se pode observar, é que no mês de novembro a quantidade de resíduo total foi de 12,050 kg em comparação ao mês de dezembro que foi de 72,500 kg.

A variação na quantidade de resíduos coletados no período da manhã e tarde revela um percentual de 68% de manhã e 32% à tarde em relação ao total no mês de novembro e de 73% de manhã e 27% à tarde em relação ao total no mês de dezembro.

Essa variação na quantificação dos RD da Academia e Biblioteca no período da manhã se deve ao fato de que, a coleta de resíduos realizada pela IES no período da manhã acontece as 08:30h e refere-se aos resíduos gerados a tarde e noite quando temos uma circulação da comunidade acadêmica considerável, já a coleta realizada as 14:30h refere-se aos resíduos gerados no período da manhã e uma parcela do período da tarde que compreende o horário de almoço, justificando assim essa a variação no percentual de resíduos gerados.

A quantificação dos RD do Teatro foi realizada no período de 25 de novembro a 17 de dezembro e o que se pode observar, é que no mês de novembro a quantidade de resíduo total foi de 17,500 kg em comparação ao mês de dezembro que foi de 56,300 kg, essa diferença se dá pelo fato da quantificação no mês de novembro ter sido realizada apenas em dois dias da semana.

A variação na quantidade de resíduos coletados no período da manhã e tarde revela um percentual de 29% de manhã e 71% à tarde em relação ao total no mês de novembro e de 15% de manhã e 85% à tarde em relação ao total no mês de dezembro.

Essa variação na quantificação dos RD do Teatro no período da tarde se deve ao preparo de café pela copa do campus, que é distribuído aos departamentos da IES nos períodos da manhã, tarde e noite, como a coleta de resíduos ocorre as 08:30h não é possível que o resíduo gerado no período da manhã seja descartado. Sendo assim, no período da tarde a produção de café acontece as 13:30h sendo suficiente para que os resíduos gerados possam ser descartados antes do horário de coleta as 14:30.

A quantificação dos RD da Musicoterapia e Farmácia foi realizada no período de 25 de novembro a 17 de dezembro e o que se pode observar, é que no mês de novembro a quantidade de resíduo total foi de 23,200 kg

em comparação ao mês de dezembro que foi de 50,700 kg, essa diferença se dá pelo fato da quantificação no mês de novembro ter sido realizada apenas em dois dias da semana.

A variação na quantidade de resíduos coletados no período da manhã e tarde revela um percentual de 31% de manhã e 69% à tarde em relação ao total no mês de novembro e de 61% de manhã e 39% à tarde em relação ao total no mês de dezembro.

Nesse caso a variação na quantificação dos RD da Musicoterapia e Farmácia no período da tarde no mês de novembro compreende de apenas dois dias de coleta e se deve ao fato de que, a circulação de estagiários que desenvolvem pesquisas na Unidade de Biotecnologia, Musicoterapia, Farmácia, Enfermagem, Engenharia Civil e Arquitetura aumentaram significativamente a geração de resíduos em virtude do término de suas atividades.

A quantificação dos RD do Hospital Universitário foi realizada no período de 02 de dezembro a 17 de dezembro e o que se pode observar, foi a geração de 193,300 kg de resíduos.

Observa-se também uma variação na quantidade de resíduos coletados no período da manhã e tarde revelando um percentual de 51% de manhã e 49% à tarde no mês de dezembro.

Nesse caso a variação na quantificação dos RD do Hospital Universitário no mês de dezembro é muito pequena quando comparado o período da manhã e tarde, isso se deve a circulação de alunos e comunidade em geral no hospital em horário integral.

## **PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DOS RSU NA IES**

Com base nas informações levantadas, essa proposta tem como finalidade apresentar alternativas viáveis para o gerenciamento adequado dos RSU gerados na IES, tendo como objetivo sugerir a melhor forma de segregação, a importância de minimizar a geração de resíduos na fonte, o correto manuseio e destinação final adequada, priorizando a redução, a reutilização e a reciclagem. Tem ainda como objetivo a divulgação destes dados através de filipetas e cartazes educativos na IES visando compartilhar essas informações frente ao cenário nacional atual, permitindo a construção de espaços colaborativos de trocas de experiências profissionais, assim, sugere-se:

### **Resíduos Domiciliares**

Para o adequado gerenciamento dos RSU a IES deverá implementar as seguintes medidas:

a) readequar os 10 pontos de coleta existentes para apenas 7 pontos conforme mapa do campus (Figura 2), devendo instalar nesses locais containers de 1.000 litros devidamente sinalizados para o armazenamento temporário dos resíduos até a coleta final.

b) os locais de instalação dos containers devem ser cimentados e conter ralos para o escoamento da água resultante da lavagem dos mesmos. Para que a instalação dos containers possa atender a necessidade dos ralos para o escoamento da água de lavagem, tomou-se o cuidado de realizar um mapeamento de todo o campus com o acompanhamento de um funcionário do setor de hidráulica da IES, com o objetivo de obter os pontos de rede hidráulica.

c) os resíduos sólidos coletados nos pontos geradores devem ser encaminhados para os containers de armazenamento temporário conforme o mapa do campus (Figura 2).

d) a quantidade de containers por ponto de coleta foi estimado de acordo com a quantidade de resíduos gerados por dia em cada setor, sendo que no Bloco D, Multiprofissional, Academia e Biblioteca será necessário 1 container; no Restaurante Universitário 2 containers; nos Blocos G/H e Área de Convivência será necessário 2 containers; no Bloco C – Pós-Graduação e Odontologia 1 container e na Musicoterapia e Farmácia 1 container.



**Figura 2 – Mapa do campus da Universidade – Instalação de containers para armazenamento de RD**

- e) incentivar o consumo consciente de material reciclável pela comunidade acadêmica, colaboradores e donos de cantinas e restaurante.
- f) os resíduos orgânicos gerados nas cantinas e restaurante devem a longo prazo ser incorporados aos resíduos de poda e capina para compostagem, cujo produto final poderá ser utilizado nas áreas verdes do campus.
- g) utilizar a borra do café como adubo natural nos jardins e vegetação do campus

## CONCLUSÕES

O projeto de pesquisa buscou gerenciar os RSU - RD (orgânico) em uma IES na cidade de Ribeirão Preto - SP e permitiu concluir que:

O mapeamento das edificações da IES identificou 31 setores e departamentos no total de todas as edificações da IES.

Os pontos geradores de resíduos no estudo permitiu delinear um cenário do gerenciamento desses resíduos identificando-se através do mapa do campus 10 pontos de coletas de resíduos, sendo eles: Blocos G/H; Blocos A/B, Centro de Convivência e Praça de Alimentação; Cantinas; Bloco C – Pós-Graduação e Odontologia; Bloco D e Multiprofissional; Academia e Biblioteca; Restaurante Universitário; Teatro; Musicoterapia e Farmácia; Hospital Universitário.

A quantificação realizada no período de 06 de novembro a 17 de dezembro de 2015 determinou que os RD na Área de Convivência foi de 264,940 kg em novembro e 249,350 kg em dezembro; nas Cantinas 837,350 kg em novembro e 442,350 kg em dezembro e no Restaurante Universitário 116,580 kg em novembro e 72,100 kg em dezembro, concluindo assim que o ponto de coleta das Cantinas é o local onde tem maior geração de resíduos.

Para melhor gerenciar os RSU da IES está sendo recomendada a readequação dos 10 pontos de coleta existentes para apenas 7 pontos, devendo ser instalados nesses locais containers de 1.000 litros devidamente sinalizados.

Os locais de instalação devem ser cimentados e possuir ralos para o escoamento da água de lavagem dos mesmos.

Faz-se necessário o incentivo do consumo consciente de material reciclável tanto pela comunidade acadêmica, como pelos colaboradores e donos de cantinas e restaurante.

Sendo assim, é possível concluir que a IES demanda da implantação de um modelo de gestão para o correto gerenciamento dos RSU gerados, a fim de minimizar a geração de resíduos na fonte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10004. Resíduos Sólidos – Classificação, 2004.
2. ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil - 2013. São Paulo: Abrelpe, 2013.
3. ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil - 2014. São Paulo: Abrelpe, 2014.
4. BRASIL. Lei n.º 12.035, 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] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF.
5. BRASIL. Regulamentação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Decreto número 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Brasília, DF, Presidência da República, 2010.
6. CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. Mercado de materiais recicláveis. 2015. Disponível em: < <http://www.cempre.org.br/> >.
7. DE CONTO, Suzana Maria. **Gestão de Resíduos em Universidades**. Caxias do Sul, RS. EDUCS, 2010. 319 p.
8. IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro. 2001.
9. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações estatísticas**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=354340&search=sao-pauloribeirao-preto>. Acesso em: 12 de janeiro de 2016.
10. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008**. Rio de Janeiro, 2010.
11. JULIATTO, Dante Luiz; CALVO, Milena Juarez; CARDOSO, Thaianna Elpidio. **Gestão integrada de resíduos sólidos para instituições públicas de ensino superior**. Revista Gestão Universitária na América Latina – GUAL. Florianópolis, v. 4, n. 3, p.170-193, set/dez. 2011.
12. KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **A Universidade do século XXI rumo ao desenvolvimento sustentável**. 2005. Disponível em: <http://www.gestiopolis.com/a-universidade-do-seculo-xxi-rumo-ao-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 20 out. 2015.
13. \_\_\_\_\_ Ministério do Meio Ambiente. **Edital nº 12 de 2001**. Fomento a Projetos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos. FNMA.
14. PALMA, Salete Retamoso. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Instituições Federais de Ensino Superior do Rio Grande do Sul**. 2013. 101p. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Organizações Públicas) – Universidade Federal de Santa Maria – Rio Grande do Sul.
15. \_\_\_\_\_ Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA). **Resolução SMA-45**, de 23 de junho de 2015. Define as diretrizes para implementação e operacionalização da responsabilidade pós-consumo no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.
16. TAUCHEN, Joel Antonio; BRANDLI, Luciana Londero. **A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário**. Gestão e Produção, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 503-515, set./dez. 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n3/11.pdf> >. Acesso em: 12 jul. 2016

17. TCHOBANOGLIOUS, George; KREITH, Frank. **Handbook of Solid Waste Management**. 2ª Ed. USA: Editora McGraw Hill, 2002. 16 cap. s/p.
18. VAZ, Caroline Rodrigues et al. **Sistema de gestão ambiental em instituições de ensino superior: uma revisão**. GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas. Ano 5, nº 3, Jul-Set/2010, p. 45-58. Disponível em: <http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/viewFile/327/314>
19. VEGA, Carolina Armijo de; BENÍTEZ, Sara Ojeda; BARRETO, Maria Elizabeth Ramírez. Solid waste characterization and recycling potential for a university campus. **Waste Management**, v. 28, p. 21–26, 2008.
20. ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro: ABES, 294 p. Projeto PROSAB, 2003.