

III-154 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO ALIMENTAR NO CONTEXTO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS DOS ESTABELECIMENTOS DE CAFETERIAS, CONFEITARIAS E DOCERIAS DO MERCADO MUNICIPAL DE CURITIBA

Beatriz Castellon da Costa ⁽¹⁾

Estudante de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná e pesquisadora bolsista do programa de Iniciação Científica da UFPR

Kauane Ribeiro Tavares ⁽²⁾

Estudante de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná e pesquisadora do programa de Iniciação Científica da UFPR

Tamara Simone van Kaick ⁽³⁾

Graduada em Bacharelado em Biologia e Licenciatura, especialista em Microbiologia Aplicada, mestre em Inovação Tecnológica e Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora Associada da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Departamento Acadêmico de Química e Biologia – DAQBI. Assessora do Núcleo de Saúde e Meio Ambiente da Diretoria de Extensão do Pró Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias.

Selma Aparecida Cubas ⁽⁴⁾

Professora Adjunta do Departamento de Hidráulica e Saneamento – DHS, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Engenheira Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR) e Doutora em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC - USP).

Endereço ⁽⁴⁾: Av. Cel. Francisco H. dos Santos, s/n – Jardim das Américas – Curitiba - PR - CEP: 81531-990 - Brasil - Tel: (41) 3361-3210 - e-mail: selmacubas@gmail.com / selmacubas.dhs@ufpr.br

RESUMO

O elevado crescimento populacional culmina em uma maior utilização de recursos e, consequentemente, uma elevada geração de resíduos causada por um consumo que está baseado na chamada economia linear. Um dos produtos cujo consumo segue essa tendência de crescimento é o café que gera como resíduo a borra de café. Como a tendência do consumo da bebida é aumentar, começa então a existir uma preocupação com o volume de resíduo gerado. O objetivo geral dessa pesquisa é avaliar a relação entre o gerenciamento de resíduos de cafeterias e similares do Mercado Municipal de Curitiba, considerando como principal produto a borra do café, incluindo os princípios da economia circular e as prioridades do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. São objetivos específicos: quantificar os diferentes tipos de resíduos gerados nos referidos estabelecimentos, destacando a borra do café como prioridade (1), estabelecer uma relação entre a produção do café, o consumo e o que é descartado (2); avaliar a forma de acondicionamento, reutilização e aproveitamento da borra produzida (3), e propor ações que visem os princípios da economia circular (4). Para o alcance dos objetivos foram realizadas observações e entrevistas semiestruturadas, a partir das quais um flyer foi elaborado para orientação da coleta inicial dos resíduos gerados nas cafeterias e confeitarias. Também foi realizada uma gravimetria para quantificar os diferentes tipos de resíduos e um questionário foi aplicado para que se chegasse à proporção entre compra e descarte de recursos realizados pelos estabelecimentos. Como resultado, tem-se que o resíduo de borra de café corresponde a cerca de 44% dos resíduos totais de confeitarias e cafeterias do Mercado Municipal. As propostas sugeridas dizem respeito à realização de oficinas e ações no Mercado a fim de sensibilizar a população sobre os usos da borra de café, além de utilização desse material nas áreas de compostagem da Fazenda Urbana de Curitiba a fim de melhorar a qualidade do composto. Assim, o resíduo estaria sendo direcionado de forma estratégica para o município, possibilitaria economia de descarte por parte da prefeitura e seguiria os princípios de economia circular.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de resíduos sólidos, economia circular, Mercado Municipal de Curitiba, borra de café.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas (2017), a população mundial poderá chegar a 8,6 bilhões de pessoas em 2030 e cerca de 9,8 bilhões em 2050. Esse elevado crescimento populacional culmina em uma maior utilização de recursos naturais e, consequentemente, uma elevada produção de resíduos causada pelo consumo desenfreado. De modo geral, essa geração de resíduos faz parte do atual modelo industrial extrativista, que acompanha um pensamento que está baseado na extração-produção e no consumo-descarte (EMF, 2017), ou seja, a chamada economia linear. Esse modelo é definido como:

a conversão de recursos naturais em resíduos, via produção. Essa produção de resíduos leva à deterioração do meio ambiente de duas maneiras: pela remoção do capital natural do meio ambiente (através da mineração / colheita insustentável) e pela redução do valor do capital natural causado pela poluição proveniente de resíduos. (MURRAY et al., 2017, p. 7)

Na pesquisa desenvolvida por Suarez-Eiroa et al. (2019) fez-se uma revisão de literatura sobre economia circular (EC) e foram propostos “princípios operacionais que possam ligar objetivos teóricos com a EC inserida na estrutura do desenvolvimento sustentável para práticas de implementação” (SUAREZ-EIROA et al., 2019, p. 953, tradução nossa¹) criando, consequentemente, um canal de comunicação entre a prática e a teoria. De acordo com Korhonen et al. (2018 apud SUAREZ-EIROA et al., 2019), a literatura sobre EC não é ampla e algumas discussões e estratégias de implantação ainda estão em surgimento. Suarez-Eiroa et al. (2019) afirmam não haver uma uniformidade de opinião dos autores sobre a economia circular dentro desenvolvimento sustentável, mostrando que essa relação não é explícita. Além disso, existe disparidade também sobre as dimensões consideradas, por exemplo, alguns consideram que os objetivos sociais fazem parte do papel da EC no desenvolvimento sustentável, mas outros consideram apenas aspectos econômicos e ecológicos.

De acordo com Geissdoerfer et al. (2017 apud SUAREZ-EIROA et al., 2019), a relação entre economia circular e desenvolvimento sustentável é clara e pode ser estabelecida pelas três seguintes hipóteses: “i) EC é necessária para o desenvolvimento sustentável, ii) EC é benéfica para o desenvolvimento sustentável, iii) EC e desenvolvimento sustentável tem uma relação compensatória.” (GEISSDOERFER, 2017 apud SUAREZ-EIROA et al., 2019, p. 955). Entretanto, Suarez-Eiroa et al. (2019) sugerem que na realidade a relação é próxima e não necessária, além de apontar que a EC é no mínimo benéfica para atingir os objetivos. Ou seja, para ele a economia circular é uma ferramenta para atingir as metas do desenvolvimento sustentável. A partir disso, da relação entre princípios operacionais definidos na pesquisa e dos três níveis de implementação, foi elaborado um novo conceito para economia circular:

Um sistema de consumo de produção regenerativa que visa manter taxas de extração de recursos e taxas de geração de resíduos e emissões sob valores adequados para limites planetários, fechando o sistema, reduzindo seu tamanho e mantendo o valor do recurso o mais tempo possível dentro do sistema, apoiando-se principalmente em design e educação, e com capacidade de ser implementada em qualquer escala. (SUAREZ-EIROA et al., 2019, p. 957, tradução nossa²)

Em concordância com Suarez-Eiroa et al. (2019), Garcia-Barragan et al. (2019) também afirmam que a literatura que diz respeito à economia circular é escassa e necessita de definições não ambíguas. Como resolução para esse problema, Garcia-Barragan et al. definem, em sua pesquisa, a economia circular a partir de parâmetros métricos. A métrica utilizada sugere que a EC adote a “maximização do valor para a sociedade dos materiais utilizados na produção de mercadorias que fornecem serviços aos consumidores” (GARCIA-BARRAGAN et al., 2019, p. 369, tradução nossa³). A reciclagem, que pode ser acomodada pela métrica, é

¹ “Operational principles that can link theoretical goals with CE embedded in the framework of sustainable development for implementation practices.” (SUAREZ-EIROA et al., 2019, p. 953)

² “Circular economy is a regenerative productionconsumption system that aims to maintain extraction rates of resources and generation rates of wastes and emissions under suitable values for planetary boundaries, through closing the system, reducing its size and maintaining the resource's value as long as possible within the system, mainly leaning on design and education, and with capacity to be implemented at any scale.” (SUAREZ-EIROA et al., 2019, p. 957)

³ “We propose a metric that is derived from maximizing the value to society of materials used in the production of commodities that provide services to consumers.” (GARCIA-BARRAGAN et al., 2019)

apenas um processo industrial entre outros, portanto os seus indicadores não pode ser utilizados como métrica exclusiva para a economia circular.

A atividade circular pode ser definida então “como a diferença entre a atividade ótima de reciclagem e a atividade linear ótima penalizada pelos fatores de intolerância” (GARCIA-BARRAGAN et al., 2019, p. 371, tradução nossa⁴). Portanto, se essa diferença for positiva, tem-se economia circular e se for igual a zero, tem-se economia linear. Esse tipo de definição é capaz de realizar a medição da atividade da economia circular a fim de auxiliar a criação de metas para atingir os objetivos referentes à EC (GARCIA-BARRAGAN et al., 2019).

Em sua pesquisa, Korhonen et al. (2017) constroem um conceito de EC a partir da ótica do desenvolvimento sustentável da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, no qual ele inclui os três aspectos sendo eles: econômico, ambiental e social. O tema reciclagem aparece novamente, entretanto a abordagem dada pelos autores mostra que essa atividade é ampliada com o conceito de EC popular pois agrega valor em materiais que seriam descartados. Um exemplo de aproveitamento de resíduo diz respeito àqueles que possuem grande concentração de nutrientes e podem ser transformados em subprodutos, por meio de digestão anaeróbica na indústria agroalimentar para energias renováveis. (KORHONEN et al., 2017)

Na definição dada para EC, para o desenvolvimento sustentável, por Korhonen et al. (2017) foi considerado que:

O objetivo ambiental da CE é reduzir o consumo de material virgem e os insumos de energia e resíduos e emissões (rendimento físico) pela aplicação de ciclos de materiais e cascatas de energia baseadas em renováveis. O objetivo econômico da CE é reduzir os custos de matérias-primas e energia do sistema econômico de produção-consumo, gerenciamento de resíduos e custos de controle de emissões, riscos da legislação/tributação (ambiental) e imagem pública, bem como inovar novos projetos de produtos e oportunidades de mercado. empresas. O objetivo social é a economia compartilhada, aumento do emprego, tomada de decisão democrática participativa e uso mais eficiente da capacidade física existente através de um cooperado e usuário comunitário (grupos de usuários usando o valor, serviço e função) em oposição a um consumidor (indivíduos que consomem produtos físicos) cultura. (KORHONEN et al., 2017, p. 41, tradução nossa⁵)

A economia circular então tende a ser um conceito promissor visto que foi capaz de despertar o interesse das empresas em desenvolvimento sustentável. De acordo com Korhonen et al. (2017), os ganhos com a economia circular puderam ser estimados, pela comissão europeia, em cerca de 600 bilhões de euros por ano apenas para a setor de manufatura da União Europeia. A Finlândia estima que obteve 2,5 bilhões de euros como ganhos anuais para a economia nacional a partir da implementação da economia circular (FICFM 2014, apud KORHONEN et al. 2017).

Levando em consideração as definições de EC apresentadas, pode-se concluir que esse tipo de sistema circular é cada vez mais necessário à medida que aumenta a população mundial e consequentemente o consumo e geração dos resíduos. O café é um desses produtos cujo consumo tende a apresentar crescimento a nível global nos próximos anos. De acordo com o relatório da pesquisa realizada pelo Euromonitor Consulting (2017), que foi patrocinada pela Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), o consumo da bebida “deve atingir 1,2 milhão de toneladas até 2021 (25 milhões de sacas de 48 kg), registrando uma taxa média anual de crescimento de aproximadamente 3,5% no período 2016-2021” (Euromonitor Consulting, 2017, p. 43). Ainda de acordo com esse relatório, o Brasil é o maior exportador e o segundo maior consumidor de café do mundo, ficando

⁴ “As the difference between the optimal recycling activity and the optimal linear activity penalized by intolerance”. (GARCIA-BARRAGAN et al., 2019)

⁵ “The environmental objective of CE is to reduce the production-consumption system virgin material and energy inputs and waste and emissions outputs (physical throughput) by application of material cycles and renewables-based energy cascades. The economic objective of CE is to reduce the economic production-consumption system's raw material and energy costs, waste management and emissions control costs, risks from (environmental) legislation/taxation and public image as well as to innovate new product designs and market opportunities for businesses. The social objective is the sharing economy, increased employment, participative democratic decision-making and more efficient use of the existing physical material capacity through a cooperative and community user (user groups using the value, service and function) as opposed to a consumer (individuals consuming physical products) culture.” (KORHONEN et al., 2017, p. 41)

atrás apenas dos Estados Unidos. Esse produto, ao longo dos anos, passou a ser visto como algo especial e não mais como commodities. Esse processo pôde ser dividido e é comumente conhecido como “as ondas do café” (MANZO, 2014).

A primeira das três ondas teve início no ano de 1960 e, de acordo com Samoggia e Riedel (2018, p. 70, tradução nossa⁶), ela foi “caracterizada como um mercado de massa com crescimento exponencial de consumo e ampla disponibilidade.” Além disso, o café era consumido a fim de estimular a energia e concentração devido à cafeína presente, apresentava torras muito escuras e não havia preocupação com a qualidade do produto. (MUNHOS, 2016). A segunda onda trouxe a diferenciação da origem do café como, por exemplo, de qual país era o produto. Além disso, também foi observada a introdução do conceito de cafés especiais, variações nos processos de torra e de bebidas, trazendo o público mais jovem para perto desse produto (MUNHOS, 2016). Esta onda teve início na década de 90, na mesma época em que surgiram as lojas Starbucks que, seguindo esse processo, começaram a oferecer um café com melhor qualidade, mas ainda tendo como foco a energia fornecida pela bebida. (SAMOGGIA; RIEDEL, 2018). A terceira e atual onda, por sua vez, veio como uma reação à segunda, pois vem buscando aumentar ainda mais a qualidade do café e incentivando o consumo de cafés especiais com grãos de espécie arábica. Nessa onda, o consumidor e o produtor passam a ter interesse pelas “notas aromáticas de sabor, altamente influenciadas pela origem de produção, métodos de produção e processamento, bem como condições climáticas e outros fatores” (MUNHOS, 2016, n. p.)

Segundo o Euromonitor Consulting (2016), existem internacionalmente quatro macrotendências que auxiliam no aumento do valor agregado do café, são elas: qualidade do produto, idade do cliente – que se refere a consumidores entre 25 e 34 anos que apresentam uma busca por relações mais estreitas e próximas com a marca –, conveniência e as atitudes ecológicas e ambientais dos produtores e comerciantes, isso porque, esses tipos de questões começaram a ganhar importância em 2016 e desde então afetam a escolha realizada pelo consumidor no momento da compra. A consciência ambiental e social também está presente nas indústrias com projetos que incentivam “empreendedorismo, melhorias nas comunidades cafeicultoras e investimentos na capacitação dos produtores” (Euromonitor Consulting, 2016, p. 4). Além disso, pelo viés ambiental, existe a preocupação com a reciclagem das cápsulas, como já tem sido feito pela Nespresso, na qual “a borra de café será encaminhada para a fabricação de composto orgânico e o alumínio será destinado para a fabricação de novos produtos.” (Euromonitor Consulting, 2016, p. 5).

Para Samoggia e Riedel (2018, p. 70), o comportamento do consumidor de café tem mudado e isso ocorre devido a “três abordagens que atualmente caracterizam o café de produtos de consumo: prazer, saúde e sustentabilidade”, mas os autores se referem à abordagem sobre sustentabilidade que está aliada ao consumo consciente, reconhecimento e respeito com o produtor, não necessariamente com relação ao resíduo do café. Diversos são os resíduos gerados em todo o processo que envolve o café, que vai desde o plantio, produção, colheita e comercialização. A borra do café, fruto da extração da bebida, é um dos principais resíduos de estabelecimentos comerciais do tipo cafeteria.

De acordo com Makris (2007 citado por THODE FILHO et al., 2015, p. 674), “ao longo dos últimos anos muitos esforços têm sido feitos para a valorização dos resíduos e coprodutos agroindustriais, através de processos que transformam estes rejeitos em novos produtos com alto valor agregado”. Alguns países produtores, inclusive, estão procurando novas alternativas com relação à reciclagem dos resíduos de café por motivos ecológicos, mas também financeiros, sendo algumas das inovações a compostagem, o biogás e os fertilizantes. (SOARES et al., 2015).

A pesquisa realizada por Thode Filho et al. (2015) teve por objetivo realizar testes de sólidos sedimentáveis em biomassas residuais de café e erva-mate comerciais, com o intuito de entender qual o impacto ambiental causado por esses materiais quando lançados diretamente em corpos hídricos. O teste foi realizado seguindo a NBR 10561 (ABNT, 1988) que determina os sólidos sedimentáveis pelo método do cone de Imhoff. De acordo com a Resolução 430 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2011), o limite de materiais sedimentáveis impostos para lançamento de efluente direto em corpos hídricos é de 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. A partir dos experimentos realizados, os autores concluíram que a borra de café assim como

⁶ “Characterized as a mass market with exponential growth of consumption and wide availability” (SAMOGGIA; RIEDEL, 2018, p. 70)

as ervas-mate (in natura ou tostada) são potenciais poluidores uma vez que foram identificadas como sedimentáveis. Por esse motivo, o resíduo tipo borra não deve ser descartado diretamente em efluente ou corpo hídrico e “demandam atenção e medidas preventivas e/ou mitigadoras por parte da população, estabelecimentos comerciais e autoridades públicas.” (THODE FILHO, 2015, p. 676)

De acordo com Felfli et al. (2015 apud SOARES, 2015), aproximadamente 330 toneladas de resíduos de biomassa são produzidos no Brasil e grande parte desse material não é utilizado como fonte de energia por possuir “baixa densidade, baixo valor de poder calorífico, alto teor de umidade, que ocasionam altos custos durante o transporte e estocagem” (SOARES et al., p. 551, 2015). Entretanto, esses fatores podem ser melhorados com secagem e então compactação dos resíduos em briquetes. Esses briquetes são uma alternativa aos “combustíveis utilizados em caldeiras de processos industriais ou até mesmo para aquecimento de residências, em regiões frias, com utilização de equipamentos mais simples” (SOARES et al., p. 550, 2015). A pesquisa realizada por Soares et al. (2015) envolveu a moldagem de briquetes utilizando a borra do café e serragem de madeira de eucalipto em diferentes composições, analisando-se então a possibilidade de que esses resíduos possam ser transformados em matéria prima para uma energia de fonte renovável. A partir dos experimentos realizados, os autores concluíram que a borra pode ser usada no processo de briquetagem sem que seja necessária a utilização de algum aglutinante. Foi observado que as composições que continham serragem resultaram em valores maiores de resistência máxima e módulo de elasticidade se comparado com briquetes fabricados apenas com a borra do café. Entretanto, os valores de poder calorífico ficaram semelhantes, mostrando que o resíduo pode ser utilizado para a fabricação de briquetes sem que haja desvantagens no quesito potencial energético. (SOARES et al., 2015).

Outra alternativa de utilização da borra de café para produção de energia é a partir da extração do óleo desse material. Na pesquisa de Jin et al. (2018), o n-heptano foi usado para extrair o óleo da borra, que em conjunto com metanol foi utilizado para a preparação de biodiesel por meio de transesterificação. A fim de aproveitar ao máximo o resíduo, a borra que sobrou foi usada na produção de biodiesel sólido. Entretanto, alguns fatores devem ser levados em consideração no que diz respeito à extração do óleo de café, uma vez que isso interfere no resultado final como, por exemplo, os “diferentes métodos de extração, a relação entre o volume de n-heptano e a qualidade da borra do café, umidade e uso repetido de n-heptano” (JIN et al., 2018, p. 1301, tradução nossa⁷). Considerando que o preço de matéria-prima necessária para a produção de biodiesel – uma tecnologia que vem sendo cada vez mais desenvolvida – é um ponto que dificulta a produção desse material, os estudos que envolvem alternativas mais baratas e sustentáveis são de grande importância a fim de viabilizar cada vez mais a produção desse tipo de combustível biodegradável.

O aumento de emissões de gases potencializadores do efeito estufa por ação do homem, principalmente o CO₂, está atingindo níveis que excedem a eficiência do Planeta Terra de assimilar o carbono de uma forma natural. Para que haja a diminuição desses níveis desse tipo de gás na atmosfera, tem sido proposta a utilização de biocombustíveis – como substituição aos combustíveis comuns – uma vez que eles possuem a capacidade de neutralizar o carbono. Como existe a preocupação com relação ao fornecimento de matéria prima, sabendo-se que pode haver dependência de fatores regionais, de clima ou sazonais, a alternativa mais indicada considerando segurança energética é a utilização de resíduos.

Entretanto, deve-se levar em consideração que a transformação de resíduos sólidos municipais em combustível biodegradável é um desafio – pois apenas os açúcares e lipídios podem ser utilizados para a produção de bioetanol e biodiesel, respectivamente –, mas o processo termoquímico pode ser uma possibilidade. Nesse contexto, a borra de café foi utilizada nessa pesquisa realizada por Kim et al. (2019) como substrato orgânico no processo de pirólise, pois “o café é a segunda mercadoria mais comercializada no mundo depois do petróleo, o que justifica a sua valorização” (KIM et al., 2019, p. 49, tradução nossa⁸). Os resultados mostram que a pirólise com CO₂ pode ser uma alternativa eficaz e ambientalmente correta para o tratamento de biomassa como a da borra de café. (KIM et al., 2019)

De acordo com Martinez-Saez et al. (2017), a preocupação com relação ao conteúdo calórico e índice glicêmico de alguns alimentos e nutrição equilibrada por parte dos consumidores está aumentando. Isso ocorre

⁷ “Different extraction methods, the ratio between n-heptane’s volume and spent coffee ground’s quality, moisture and repeated use of n-heptane.” (JIN et al., 2018, p. 1301)

⁸ “Coffee is the second most traded commodity in the world after oil, which justifies its appreciation” (KIM Y. et al., 2019)

porque dietas com baixos teores de calorias e índices glicêmicos estão relacionadas não apenas com o emagrecimento, mas também com obesidade e prevenção contra diabetes tipo 2. Seguindo essa linha, os autores mostram que “a borra de café é uma fonte natural de fibra insolúvel antioxidante, aminoácidos essenciais, baixo índice de açúcar glicêmico, resistente ao processamento de alimentos térmicos e processo de digestão, e totalmente seguro” (MARTINEZ-SAEZ et al., 2017, p. 114, tradução nossa⁹).

O trabalho de Martinez-Saez et al. (2017) teve como objetivo realizar a avaliação da borra do café como ingrediente de panificação com alto valor nutricional e qualidade sensorial, além de avaliar resultados relacionados à redução de riscos de doenças crônicas. Como resultado, concluiu-se que a borra do café pode ser utilizada como ingrediente sem alterar a qualidade do produto final e deve ser indicada para pessoas que necessitam de dietas específicas com reduzida ingestão de alimentos calóricos ou alto índice glicêmico.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) cita a necessidade de implantação de sistemas alternativos de destinação de resíduos sólidos, dentre elas a compostagem é sugerida pois diminui o volume dos resíduos dispostos, promove estabilização além de produzir um composto com alta concentração de matéria orgânica que melhora a fertilidade do solo. (BRASIL, 2010). De acordo com Oliveira et al. (2018), a compostagem é uma forma de redirecionar resíduos que seriam destinados para aterros sanitários e que poderiam contaminar os solos e os recursos hídricos. A definição de compostagem proposta por Cordeiro (2010) apud Oliveira et al. (2018) é a seguinte:

A compostagem corresponde à oxidação da fração orgânica selecionada, devido a ação de diversos microrganismos sob condições aeróbicas. São consideradas duas fases principais: a fase ativa, caracterizada por altas temperaturas, intensa reação de decomposição, ocorrendo a liberação de calor, CO₂ e vapor de água; e a fase de acabamento, em que a temperatura volta a se equilibrar com a temperatura ambiente, os organismos atingem um equilíbrio dinâmico e há sínteses de substâncias húmicas. (CORDEIRO, 2010 apud OLIVEIRA et al., 2018, p. 3)

A decomposição aeróbia é a mais desejável uma vez que como usa o oxigênio, gera baixas concentrações de metano a partir do resíduo tratado se comparado com tratamento anaeróbio ou tendo como destinação final o aterro.

Oliveira et al. (2018) utilizou a borra de café e os resíduos sólidos da cantina, restaurante, prédios administrativos e coordenadorias do Instituto Federal do Espírito Santo no processo de compostagem e observou a porcentagem ideal desses resíduos nesse procedimento. Foram feitas duas diferentes composteiras com tratamentos contendo 20% de borra de café e 80% de resíduos sólidos orgânicos (RSO), e tratamento com 30% de borra e 70% de RSO. Ao longo do processo foi observada a decomposição da matéria orgânica o que tem como consequência a liberação de micronutrientes que podem ser usados pelas plantas. Como resultado foram observados redução de volume, como prevê a Política Nacional, além de coloração final muito escura, odor agradável nas composteiras, ausência de vetores e umidade reduzida. De acordo com Oliveira et al., os dois tratamentos apresentaram bons resultados apresentando matéria orgânica acima de 40%, sendo um valor desejável.

Em comparação com o trabalho desenvolvido por Oliveira et al., o trabalho desenvolvido por Leite et al. (2011) no Centro de Ciências Agrária da Universidade Federal do Espírito Santo a borra foi seca naturalmente para diminuir a oxidação pelo oxigênio e outro diferencial foi com relação à umidade uma vez que houve ajuste para 50%, sendo o mais indicado para compostagem. Leite et al. realizou os seguintes tratamentos: (T1) 100% borra de café; (T2): 75 % borra de café + 25 % serragem de madeira; (T3): 90 % borra de café + 10 % serragem de madeira; (T4): 75 % borra de café + 25 % palha de arroz; (T5): 90 % borra de café + 10 % palha de arroz. A serragem de madeira e palha de arroz foi adicionada com o objetivo de minimizar a compactação do composto devido à baixa granulometria da borra do café. Nesse trabalho, assim como o realizado por Oliveira et al., também houve redução de volume, cor mais escura do composto, odor diferente e umidade reduzida. A conclusão, também assim como a apresentada pelo trabalho de Oliveira et al. mostra que todos os

⁹ “Spent coffee ground is a natural source of insoluble fiber antioxidant, essential amino acids, low glycemic sugar content, resistant to heat food processing and digestion process, and totally safe.” (MARTINEZ-SAEZ et al., 2017, p. 114)

tratamentos foram eficientes e ofereceram nutrientes que melhoraram as condições químicas, físicas e biológicas do solo.

Por fim, o estudo realizado por Santos et al. (2016) contou com quatro diferentes tratamentos contendo concentrações de 10, 20, 30 e 40% de borra de café. Esses tratamentos foram estabilizados e foi avaliado a qualidade do produto final. Entretanto a mistura contou com a palha de trigo que pode ser considerado um bom material para compostagem além de ser a segunda maior biomassa do mundo apresentando baixo valor comercial, assim como a borra do café.

Como um diferencial, esse estudo mediu as emissões de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso. De acordo com Santos et al. “as emissões de gases de efeito estufa foram muito baixas e não apresentaram diferença no que diz respeito aos diferentes tipos de tratamento” (SANTOS et al., 2016, p. 37, tradução nossa¹⁰). Além disso, o processo de compostagem ainda que libere CO₂ para a atmosfera, não é uma emissão contribua para o aquecimento global pois esse carbono é considerado parte do ciclo natural, não afetando negativamente o equilíbrio dos gases. Outro gás que também é emitido é o N₂O que “ainda que seja um gás com alto potencial de aquecimento global, o N₂O também contribui positivamente na pegada de carbono, por isso é importante entender a sua formação durante o processo de compostagem” (SANTOS et al, 2016, p. 38, tradução nossa¹¹).

Como resultados, Santos et al. observou que o composto com 0% de borra de café apresenta resultados similares ao tratamento contendo 10% de borra do café, o que reflete na emissão de CO₂ e N₂O, porém essa emissão diminui com o aumento da concentração da borra de café nos tratamentos. De acordo com Santos et al., assim como nos trabalhos desenvolvidos por Oliveira et al. e Leite et al., todos os tratamentos apresentaram resultados adequados para o uso em compostagem, entretanto no que diz respeito às emissões a concentração de 40% seria a mais desejável.

A compostagem é um sistema de utilização de resíduos que está presente no projeto intitulado “Fazenda Urbana” que foi apresentado pelo prefeito Rafael Greca em outubro de 2018 no Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Curitiba (IPPUC). Esse espaço busca a difusão de práticas e pesquisas em agricultura dentro da cidade com o objetivo de educar e conscientizar a população sobre os alimentos e sobre o meio ambiente além de surgir como uma alternativa de fonte de alimento, geração de emprego. Além disso, contribui para a segurança alimentar e nutricional dos habitantes da cidade pois, de acordo com a Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, Segurança Alimentar e Nutricional – SAN: consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde que respeitem a diversidade cultural e que seja ambiental, econômica e socialmente sustentável. A área destinada ao projeto é de 4.435 m² ao lado do Mercado Regional do Cajuru, no bairro Cajuru em Curitiba e contará com estufas e hortas comunitárias, mini pomares, reaproveitamento de água, aqua e hidroponia, espaços multiuso, restaurante escola, banco de alimentos, além de área de compostagem – 110m².

Portanto, com base nas pesquisas e estudos apresentados, pode-se dizer que o resíduo de borra de café é, na realidade, um recurso, uma vez que pode ser transformado em diversos materiais com finalidades diversas diminuindo o descarte de resíduos no meio ambiente e tendo como consequência vantagens econômicas, sendo assim sustentável.

O presente trabalho busca entender o gerenciamento de resíduos das cafeterias e confeitarias do Mercado Municipal de Curitiba e é parte do “Termo de entendimento entre instituições brasileiras e suecas para promover o desenvolvimento de ciclo agroalimentar sustentável do município de Curitiba e Região Metropolitana, visando a segurança alimentar, a produção de alimentos, a redução do desperdício de alimentos, a gestão integrada e o aproveitamento dos resíduos e a geração de energia renovável”, assinado em 25 de setembro de 2017 pela Prefeitura de Curitiba (Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento, Secretaria Municipal do Meio Ambiente), pela Universidade Federal do Paraná, pela Universidade Tecnológica Federal do

¹⁰ “Emissions of greenhouse gases were very low and no significant difference between the treatments was registred”. (SANTOS et al., 2016, p. 37)

¹¹ “Due to its high GWP, N₂O can contribute strongly to the carbono footprint, thus it is importante to understand its formation during composting process”. (SANTOS et al, 2016, p. 38)

Paraná, pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela Universidade Positivo e pelo Instituto Real de Tecnologia da Suécia (KTH), tendo como convidados a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental do Paraná (ABES-PR), a Mitra de Curitiba e a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR).

Assim, a partir do contexto e da revisão de literatura apresentada, entende-se que existe a tendência de crescimento populacional e que isso culmina em um aumento do consumo de produtos no planeta. Esse consumo, em muitos casos, está baseado em extração-produção e consumo-descarte que também pode ser chamado de economia linear, na qual não há o esforço ou a consciência sobre a reutilização dos produtos de forma geral. Um dos produtos cujo aumento do consumo tende a aumentar é o café tendo como resíduo a borra de café que chama atenção não por sua periculosidade e sim pelo seu volume. Esse resíduo, como mostrado anteriormente, vem sendo estudado e testado como matéria prima para diversos setores, desde carvão ativado e geração de energia até utilização em panificação ou como composto.

Portanto, entendendo a necessidade de estudar sobre o gerenciamento dos resíduos o presente trabalho teve como objetivo: avaliar a relação entre o gerenciamento de resíduos de cafeterias e similares do Mercado Municipal de Curitiba, considerando como principal produto a borra do café, incluindo os princípios da economia circular e as prioridades do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, sendo elas, respectivamente, a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

METODOLOGIA

Esta pesquisa tem como objetivo geral avaliar a relação entre o gerenciamento de resíduos de cafeterias e confeitarias do Mercado Municipal de Curitiba, considerando como principal produto a borra do café, incluindo os princípios da economia circular e as prioridades do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, sendo elas, respectivamente, a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A natureza da pesquisa é do tipo aplicada, uma vez que produz “conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.” (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 35). Com relação à abordagem, ela se enquadra em qualitativa, pois busca a compreensão de um grupo ou de uma organização sobre um determinado assunto que possui aspectos que não podem ser quantificados, além de explicar o porquê daquele fenômeno. A abordagem quantitativa também está presente, uma vez que apresenta resultados que podem ser quantificados, trazendo objetividade e compreensão por meio de dados numéricos do problema estudado. (UFRGS, 2009). Por final, os objetivos se classificam como exploratórios a medida que buscam “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” (UFRGS, 2009, p. 35). Esse tipo de pesquisa apresenta revisão bibliográfica, realização de entrevistas com pessoas que possuem experiência com o problema em questão além de apresentação e análise de exemplos para facilitar o entendimento. (UFRGS, 2009).

Quadro 1 – Objetivos, caracterização e técnica de pesquisa

	OBJETIVOS	CARACTERIZAÇÃO	TÉCNICA DE PESQUISA
1	Quantificar os diferentes tipos de resíduos gerados nos referidos estabelecimentos, destacando a borra do café como prioridade;	Qualitativa, quantitativa, descritiva, exploratória, explicativa.	Gravimetria
2	Estabelecer uma relação entre a produção do café, o consumo e o que é descartado;	Quantitativa, descritiva.	Questionário
3	Avaliar a forma de acondicionamento, reutilização e aproveitamento da borra produzida;	Qualitativa, exploratória.	Observação
4	Propor ações que visem os princípios da economia circular.	Qualitativa, exploratória.	Emparelhamento dos resultados com a literatura

Para que fossem obtidas informações referentes à situação do gerenciamento de resíduos do Mercado Municipal no contexto de cafeterias, confeitarias e docerias, o método aplicado contou com observação inicial para se ter uma ideia geral de como é realizado o gerenciamento dos resíduos desses estabelecimentos. Nesse dia também foram feitas entrevistas semiestruturadas com os funcionários e proprietários desses locais, além de informa-los previamente sobre a coleta que seria realizada em outro dia. A outra observação foi realizada em paralelo com a coleta (02/10/2018), mas, antes disso, foram distribuídos sacos com cinco diferentes cores e um flyer com informações sobre como os resíduos deveriam ser separados para a coleta.

Durante a coleta, foi realizado um questionário (apêndice A) e uma autorização de publicação de questionário (apêndice B) em cada estabelecimento a fim de obter informações referentes ao número de frequentadores, consumo de café, tipos de resíduos gerados etc. questionário após a coleta e gravimetria dos resíduos. O flyer indica que a coleta seria realizada nos dias 2 e 3 de outubro, entretanto, após a coleta do dia 2 optou-se por não realizar mais uma coleta e sim fazer uma estimativa de consumo e de geração de resíduos a partir dos dados coletados no questionário.



Figura 1 – Flyer distribuído no dia da coleta

Além disso, a participação de eventos relacionados ao café, como a Primeira Semana de Estudos e Pesquisa do Café, promovida pelo SENAC, auxiliou no entendimento sobre a relevância desse produto para o Brasil e como a pesquisa em questão pode ser desenvolvida. Nesse mesmo evento também foram realizadas perguntas informais relacionadas ao consumo médio por pessoa para baristas para levantamento de dados. A figura a seguir mostra um esquema das três etapas presentes na metodologia aplicada, até agora, qual o objetivo principal e quais foram as ações específicas dentro de cada uma delas.

Quadro 2 – Etapas da metodologia aplicada

ETAPA 1	Avaliação das formas de separação e descarte dos diferentes resíduos gerados nas cafeterias e confeitarias do Mercado Municipal.	Levantamento do número de estabelecimentos de cafeterias, confeitarias e docerias; observação e registro fotográfico da separação dos resíduos gerados por esses estabelecimentos e da forma como foram descartados durante o período entre 14 horas e 17 horas do dia 2 de outubro de 2018; entrevistas semiestruturadas com os funcionários dos estabelecimentos.
ETAPA 2	Quantificação dos diferentes resíduos gerados, visando identificar a gravimetria e o desperdício.	Elaboração e distribuição de flyer, e distribuição dos sacos de lixo para que os funcionários entendessem como funcionaria a separação; preparação do local onde seriam depositados os sacos com os resíduos coletados no período entre às 9h30min e 15 horas; observação da separação durante o período de separação; avaliação da Gravimetria; aplicação de questionário a fim de levantar a quantidade de alimentos e materiais comprados e frequência das compras.
ETAPA 3	Análise dos resultados, revisão de literatura e elaboração de propostas	Análise dos resultados obtidos a partir da gravimetria; realização da revisão de literatura buscando entender a atual utilização da borra de café e como se aplica a economia circular; elaboração de propostas que visem a utilização da borra de forma estratégica para a cidade de Curitiba.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas visitas iniciais no Mercado Municipal a fim de mapear e quantificar os estabelecimentos de cafeterias, confeitarias e docerias, sendo sete no total. Desse número, uma é classificada como confeitaria, duas estão localizadas na área de orgânicos e outras quatro são cafeterias espalhadas pelo Mercado. Uma entre as quatro possui dois espaços, sendo um específico para venda e consumo de café, seja em grão, pó ou bebida pronta, e o outro espaço que também realiza esse tipo de comércio, mas ainda oferece opções para comer. Também foram realizadas observações a fim de verificar quais os tipos de resíduos gerados por esses estabelecimentos, desde a produção até o consumo. Foi constatado que cada estabelecimento possui lixeiras na área interna para os funcionários durante a preparação dos alimentos e descarte, sendo que os resíduos descartados nesses sacos são majoritariamente caixas de leite, isopor, guardanapo, plásticos e restos de embalagens.



Figura 3 – Lixeiras internas de diferentes estabelecimentos

Os clientes também têm acesso às lixeiras, entretanto, nem todas as que são disponibilizadas são dos estabelecimentos. Um dos estabelecimentos orienta seus clientes a descartem os resíduos nos coletores disponíveis na área comum do próprio Mercado, que nesse caso, é próximo ao estabelecimento.



FIGURA 3 – LIXEIRAS PARA OS CLIENTES EXTERNAS AOS ESTABELECIMENTOS

Em paralelo às observações, também foram realizadas entrevistas semiestruturadas tendo como objetivo principal entender a realidade dos estabelecimentos, se é realizado algum tipo de separação e como. A partir das entrevistas, constatou-se que o único resíduo que é separado durante o expediente é a borra do café, os outros são todos descartados na mesma lixeira, sem separação. Ainda assim, no local de deposição dos sacos de lixo, todos os funcionários entrevistados, dos sete estabelecimentos, afirmaram que a borra de café no final do dia também é misturada com os outros resíduos.

Para auxiliar na coleta dos resíduos dos estabelecimentos de cafeterias, confeitarias e docerias, foi elaborado um flyer (Figura 1) a fim de explicar aos funcionários dos estabelecimentos qual era o objetivo daquela coleta – quantificar o número de resíduos gerados por esses tipos de estabelecimentos e buscar soluções para melhorar a gestão do Mercado Municipal – e como eles poderiam realizar a separação dos resíduos. As cores indicadas não seguem a RESOLUÇÃO CONAMA nº 275 (2001), pois foram escolhidas meramente de acordo com a disponibilidade e a facilidade de obtenção em poucas unidades em varejo. Foram definidas então as cores: azul para isopor, lilás para plásticos e alumínio, amarelo para orgânicos, preto para a borra de café e verde para papelão e caixa de leite.

Após a distribuição do material, foi definida uma área para que os funcionários dos estabelecimentos depositassem os sacos de lixo, sendo essa área já conhecida uma vez que é o mesmo local onde são descartados os resíduos normalmente, foi feita apenas uma delimitação da área de deposição para cada estabelecimento.

Após a coleta dos sacos depositados, foi iniciada a pesagem dos resíduos separados por estabelecimento. Durante essa pesagem foi constatado que dos sete, apenas três locais (estabelecimentos 1, 2 e 3) realizaram a separação corretamente, de acordo com o flyer distribuído. Segundo os próprios funcionários, não houve a distinção dos resíduos nos sacos pois durante o expediente não há tempo e, em alguns estabelecimentos, o espaço limitado também dificultou a separação. A tabela 1 apresenta a quantidade em massa e os tipos de resíduos coletados.

Tabela 1 – Total de resíduos e classificação na amostra coletada no Mercado Municipal de Curitiba

CLASSIFICAÇÃO	MASSA	TIPOS
Orgânico	8,80 kg	3,4 kg (guardanapo e papel filme) 3,9 kg (cascas e talos) 0,05 kg (embalagem de frios)
Plástico e alumínio	2,95 kg	(garrafa de água, lata de refrigerante, embalagens plásticas)
Isopor	0,1 kg	-
Borra de café	10,0kg	-
Papelão e caixa de leite	1,0 kg	(caixa de leite, papelão geral, caixa de ovo)
Total	22,85kg	

Além da gravimetria realizada, no dia seguinte a essa coleta, foi aplicado um questionário em cada local a fim de obter informações referentes aos itens que são comprados, quais as quantidades aproximadas, com que frequência é realizada essas compras, qual o número aproximado de pessoas que frequentam o estabelecimento, e também, qual a quantidade de café que foi consumida no dia da pesagem. Essa última informação foi coletada a fim de estabelecer qual o desperdício especificamente da borra do café por estabelecimento. O estabelecimento 2 optou por não participar da pesquisa. A tabela 2 a seguir apresenta quais foram as

quantidades, em peso, da borra do café descartada e o café consumido no dia na coleta. O peso da borra é maior do que o do pó devido à adição da água à mistura.

Tabela 2 – Quantidade de borra de café descartada por estabelecimento no Mercado Municipal de Curitiba

TIPO	ESTABELECIMENTO						
	1	2	3	4	5	6	7
Borra de café	0,3 kg	1,5 kg	0,3 kg	1,7kg	1,65kg	2,0 kg	2,55kg
Pó de café consumido	0,25 kg	-	0,25 kg	1,0kg	1,2kg	1,5 kg	2,0kg
Total de borra descartada	10kg						

Portanto, no dia em que foi realizada a coleta, foram descartados como resíduo 10 kg de borra de café, aproximadamente. Considerando que, de acordo com as informações obtidas por meio da aplicação dos questionários, o total de pessoas que frequentam as cafeterias e similares diariamente é de, aproximadamente, 510 pessoas (de segunda a sexta-feira), ou seja, 2.555 pessoas. Porém, no final de semana (sábado e domingo) esse número aumenta para em torno de 2.060 pessoas, o que totaliza 4.610 pessoas por semana frequentando as cafeterias do Mercado Municipal de Curitiba.

Considerando que todas as pessoas tomem uma xícara de café (padrão), cuja produção gera em torno 19,60 g de borra, ao final de uma semana tem-se, aproximadamente, 90,4 kg e ao final de um mês 2.712 kg de borra de café que é destinada a um Aterro Sanitário.

De acordo com o Departamento de Limpeza Pública de Curitiba, o custo de coleta e transporte de resíduos é de aproximadamente R\$ 170,00/t (Informação verbal¹²) e de acordo com o Consórcio responsável pela disposição em aterro, o custo da disposição final é de R\$ 73,61/t. Ou seja, a partir da estimativa de 2,712 t de borra de café por mês gerada no Mercado Municipal, em um ano, o custo de coleta, transporte e disposição desse material seria de aproximadamente R\$7.929,04.

De acordo com o levantamento de dados realizado, foi constatado que não há, na realidade, um gerenciamento dos resíduos de cafeterias, confeitarias e docerias. Isso porque não há correta separação dos resíduos tanto na parte interna dos estabelecimentos quanto externa. Esse cenário observado vai contra o artigo nove da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que diz: “A coleta seletiva dar-se-á mediante a segregação prévia dos resíduos sólidos, conforme sua constituição ou composição.” (BRASIL, 2012, p. 42).

Além disso, de acordo com o parágrafo 3: “Para o atendimento ao disposto neste artigo, os geradores de resíduos sólidos deverão segregá-los e disponibilizá-los adequadamente, na forma estabelecida pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.” (BRASIL, 2012, p. 42). Entretanto não há como culpar os funcionários das cafeterias e confeitarias, pois, ainda que houvesse a distinção, o Mercado Municipal não possui um local preparado para receber esses resíduos separadamente.

A reutilização dos resíduos não é realizada e apenas em alguns casos isolados a borra e o papelão são doados. Não é seguido, portanto a ordem de prioridade estabelecida pelo nono artigo da PNRS sendo a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Também foram quantificados os resíduos gerados pelos estabelecimentos e constatou-se que a borra é responsável por cerca de 44% desse valor total (22,85kg), mostrando que esse resíduo de fato não desperta interesse e não possui elevado valor agregado, como diz Santos et al. (2016).

Segundo Proença (2017), pesquisas realizadas com o Euromonitor indicaram que o número de cafeterias – categorizadas em especialistas, não especialistas e categoria premium – no Brasil é de aproximadamente 13.095. De acordo com Kowalski (2018):

¹² DEPARTAMENTO DE LIMPEZA PÚBLICA DE CURITIBA. Curitiba, 2019. Entrevista.

Um levantamento feito pelo sindicato (das Empresas de Gastronomia, Entretenimento e Similares de Curitiba) inclusive, apontou que das cerca de 1 mil [sic] empresas do setor que tiveram pedido de abertura no primeiro trimestre deste ano, 30% ficam na Capital e cerca de 5% (o equivalente a 50 estabelecimentos) especificamente para cafeterias. (KOWALSKI, 2018, não paginado).

Dado o crescimento desse tipo de estabelecimento, o volume de borra de café descartada também tende aumentar, portanto, considera-se importante atentar para esse tipo de resíduo e estudar alternativas sustentáveis para sua destinação. A KaffeForm, por exemplo, é uma empresa europeia que utiliza a borra do café em conjunto com biopolímeros para produção de copos e xícaras, sendo 100% biodegradável e oferecendo uma alternativa também para os copos plásticos. Outro exemplo é a Recoffee Design, uma empresa brasileira que fabrica bijoias a partir do mesmo resíduo. Além disso, existem outras opções, mais simples e que podem fazer parte do cotidiano, em que a borra pode ser utilizada, por exemplo: tratamento facial, reparo de móveis riscados, neutralização de odores, evitar formigas e principalmente como fertilizante e na compostagem (eCycle, s.d).

Portanto, a partir dos resultados obtidos e analisados, considerando o volume e resíduo e o seu potencial de utilização, conclui-se que é necessária a introdução dos conceitos da economia circular a fim de ressignificar o que é resíduo. Essas ações irão depender da comunicação, do entendimento e da educação ambiental, obedecendo ao artigo 77 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos que diz:

A educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos é parte integrante da Política Nacional de Resíduos Sólidos e tem como objetivo o aprimoramento do conhecimento, dos valores, dos comportamentos e do estilo de vida relacionados com a gestão e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. (BRASIL, 2012, p. 66)

Então se estimula uma compreensão desde o comerciante ao consumidor, sobre o que é gerado e como esse material, a borra de café, pode ser utilizada como recurso.

Destaca-se ainda, considerando que Curitiba possui cerca de 1.338.335 habitantes acima dos dezesseis anos (IPARDES, 2018), e que são utilizados 12g de pó para preparar 150 ml da bebida (MENARIM, 2018, Informação verbal¹³), se cada pessoa tomar por dia duas xícaras de café, é gerado de aproximadamente **32,00 toneladas de borra de café por dia** em Curitiba, sem considerar o peso da água utilizada. Analisando-se toda a vida do café, pode-se inferir que esse produto não possui somente um valor de compra – que pode variar conforme origem, produção, tipo de café – mas também possui um custo que envolve coleta, transporte e descarte do resíduo que é gerado pelos estabelecimentos.

Considerando o custo de coleta e transporte de resíduos citados anteriormente para o Município de Curitiba, somente com borra de café o custo diário estimado para transporte e disposição de borra de café é de R\$7.795,00, que em um ano representa um custo de **R\$ 2.845.365,00**, o que mostra que se o resíduo de borra de café fosse reutilizado, haveria uma economia significativa por parte da prefeitura. Caso a geração de resíduos *per capita* da cidade fosse de 1,0 kg, este valor representaria a coleta, transporte e disposição final de resíduos domésticos gerados por 32.000 pessoas. Esta população corresponde a população total de 65% dos municípios que fazem parte da região metropolitana de Curitiba. Portanto, a partir do momento em que se descarta a borra do café, também estão sendo descartados recursos financeiros além de matéria prima.

CONCLUSÃO

A partir do exposto, é possível concluir que é necessária uma maior conscientização da sociedade com relação ao resíduo de borra de café, uma vez que o mesmo pode ser utilizado para diversos fins, não precisando necessariamente ser descartado e disposto em aterro sanitário.

Propõe-se, então, uma processo de conscientização sobre o tema a partir da realização de oficinas e ações voltadas para o uso da borra do café que poderiam ser realizadas nos espaços de eventos do Mercado

¹³ MENARIM, P. R. Barista na cafeteria Café na Prática. Curitiba. 2018. Entrevista.

Municipal de Curitiba utilizando como material a borra dos próprios cafés do Mercado, estimulando então a sensibilização dos frequentadores sobre essa matéria prima, antes vista como resíduo.

Outra proposta diz respeito à utilização da borra do café, inicialmente das cafeterias e confeitarias do Mercado Municipal, nas áreas direcionadas a compostagem que serão criadas na Fazenda Urbana de Curitiba, no bairro Cajuru. Posteriormente, após a divulgação e maior conhecimento por parte da população, sugere-se a criação de espaços de descarte de borra no Mercado Municipal a fim de destinar também às áreas de compostagem não apenas da Fazenda Urbana como também em áreas de compostagem que já existem em Curitiba. Como já apresentado, a borra de café em diferentes concentrações traz benefícios para o composto, como diminuição da umidade e do volume, melhora no odor e aumento da capacidade de fertilização do composto resultante.

A junção de conscientização, compreensão e aplicação dos conhecimentos e práticas – por parte das pessoas que participarem das oficinas mas principalmente na Fazenda Urbana – é o que se pode chamar de educação ambiental, na qual indivíduo não é apenas passivo, mas também coloca em prática o que foi apresentado e compreendido. O resíduo de café então seria utilizado estrategicamente em Curitiba nas áreas de compostagem melhorando o solo e propiciando uma alimentação mais nutritiva. Essa utilização teria como consequência a economia de monetária para o município no que diz respeito à coleta, transporte e disposição desse material, além de propiciar a aplicação dos conceitos de economia circular e criativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 de agosto. 2010.
2. BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 de setembro. 2006.
3. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2011.
4. BRASIL. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. CONAMA. Brasília. DF. 2011.
5. BRASIL. Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 2011.
6. EMF. Circular Economy Concept. 2017. Disponível em: < <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>>. Acesso em: 5 out. 2018.
7. EUROMONITOR CONSULTING. Tendências do Mercado de Cafés 2016. p. 25-50, nov. 2016. Disponível em: < <http://abic.com.br/estatisticas/pesquisas/pesquisa-tendencias-de-consumo/>>. Acesso em: 8 out. 2018.
8. EUROMONITOR CONSULTING. Tendências do Mercado de Cafés 2017. p. 43, nov. 2017. Disponível em: < <http://abic.com.br/estatisticas/pesquisas/pesquisa-tendencias-de-consumo/>>. Acesso em: 8 out. 2018.
9. ECYCLE. Borra de café: 13 usos incríveis. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/1414-borra-de-cafe.html>>. Acesso em: 20 set. 2018.
10. GARCIA-BARRAGAN, J.F.; EYCKMANS, J.; ROUSSEAU, S. *Defining and Measuring the Circular Economy: A Mathematical Approach*. Elsevier, *Ecologic Economics*. p. 369- 372. 2019.
11. GARCIA, L.R.P.; DEL BIANCHI V.L. Capacidade antioxidante em resíduos da indústria cafeeira. *Brazilian Journal of Technology*. Campinas, v. 18. p. 307-313. 2015.
12. IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Caderno Estatístico Município de Curitiba. Curitiba, 2018.
13. JIN, L.; ZHANG, H.; MA, Z. *Study of coffee grounds to be extracted oil, produce biodiesel and combust*. CUE2018 – *Applied Energy Symposium and Forum 2018: Low carbon cities and urban energy systems*. p. 1296-1301. 2018.
14. KOWALSKI L. R. Café: a nova onda da gastronomia curitibana. Bem Paraná. 2018. Disponível em: <<https://www.bemparana.com.br/noticia/cafe-a-nova-onda-da-gastronomia-curitibana>>. Acesso em: 7 out. 2018.
15. KAFFEE FORM. Mission. Disponível em: <<https://www.kaffeeform.com/en/mission/>>. Acesso em: 8 out. 2018.

16. KIM, Y.; LEE, J.; YI, H.; TSANG, Y.F.; KWON, E.E. *Investigation into a role of CO₂ in two-stage pyrolysis of spent coffee grounds*. Elsevier, Bioresource Technology. p. 48-53. 2019.
17. KORHONEN, J.; HONKASALO, H.; SEPPALA, J. *Circular Economy: The Concept and its Limitations*. Elsevier, *Ecologic Economics*. p. 37- 46. 2008.
18. LEITE, S.T.; TEIXEIRA, L.J.Q.; SARTORI, M.A.; GARCIA, G.O.; LIMA FILHO, T. A compostagem como alternativa para aproveitamento da borra de café. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011.
19. MANZO, J. *Machines, people, and social interaction in "Third-Wave" coffehouses*. Journal of arts and Humanities. v. 3. n. 8. 2014.
20. MARKIS, D.P.; BOSKOU, G.; ANDRICOPOULOS, N.K. *Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts*. Journal of Food Composition and Analysis. Italy. v.20, p.125–132. 2007.
21. MARTINES-SAEZ, N.; GARCIA, A.T.; PÉREZ, I.D.; REBOLLO-HERNANZ, M.; MESÍAS, M.; MORALES, F.J.; MARTÍN-CABREJAS, M.A.; DEL CASTILLO, M.D. *Use of spent coffee grounds as food ingredient in bakery products*. Elsevier, *Food Chemistry*. p. 114-122. 2017.
22. MUINHOS, R. A terceira onda do café: conhecimento, estilo de vida, mercado, novidades. 2016. Disponível em: <<http://revistacafeicultura.com.br/?mat=63231>>
23. MURRAY, A.; SKENE, K.; HEYNES, K. *The Circular Economy: An interdisciplinary exploration of the concept and its application in a global context*. 2017.
24. ONU. Organização das Nações Unidas. Relatório Mundial de Desenvolvimento da Água das Nações Unidas 2018: Soluções baseadas na natureza. 2018. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/wwdr/>>. Acesso em: 8 set. 2018.
25. ONU. Organização das Nações Unidas. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/apesar-de-baixa-fertilidade-mundo-tera-98-bilhoes-de-pessoas-em-2050/>>. Acesso em: 10 set. 2018.
26. OLIVEIRA, M. M.; BARRETO, G.A.R.; KORRES, A.M.N.; RIBEIRO, S.S.; BRINGHENTI, J.R. Compostagem em pequena escala utilizando borra de café como alternativa para valorização de resíduos sólidos orgânicos em instituições de ensino superior. XX ENGEMA. 2018.
27. PROENÇA M. Pesquisa revela crescimento de 25% no consumo brasileiro de cafés especiais. Revista Expresso. 2017. Disponível em: <<http://revistaespresso.com.br/2017/11/28/pesquisa-revela-crescimento-de-181-no-consumo-brasileiro-de-cafes-especiais>>. Acesso em: 9 out. 2018.
28. PREFEITURA DE CURITIBA. Fazenda Urbana. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/curitiba-ganhara-fazenda-urbana-referencia-em-seguranca-alimentar/47858>>.
29. RECOFFEE DESIGN. Disponível em: <<https://www.recoffeedesign.com.br/pagina/sobre-nos.html>>. Acesso em: 3 out. 2018.
30. RELATÓRIO INTERNACIONAL DE TENDÊNCIAS DO CAFÉ. Lavras: Bureau de Inteligência Competitiva do Café, v.5, n.10, 30 novembro 2016.
31. SAMOGGIA, A.; RIEDEL, B. *Coffee consumption and purchasing behavior review: Insights for further research*. Journal Appetite. p. 70-81. 2018.
32. SANTOS, C.; FONSECA, J.; AIRES, A.; COUTINHO, J.; ANDRADE, H. *Effect of diferente rates of spent coffee ground (SCG) on composting process, gaseous emissions and quality of end-product*. Waste management. p. 37 – 47. 2017.
33. SOARES, L.S.; MORIS, V.A.S.; YAMAIL, F.M.; PAIVA, J.M.F. Utilização de Resíduos de Borra de Café e Serragem na Moldagem de Briquetes e Avaliação de Propriedades. Revista Matéria v. 20. p.550-560. 2015.
34. SUAREZ-EIROA, B.; FERNANDEZ, E.; MENDEZ-MARTINÉZ, G.; SOTO-ONATE, D. *Operational principles of circular economy for sustainable development: linking theory and practice*. Journal of cleaner production, Elsevier. p. 952 – 961. 2019.
35. THODE FILHO, S.; COUTO, H.J.B; LEMOS, S.D.C; AVELINO, E.R.A.F; MARQUES, M.R.C. Determinação de sólidos sedimentáveis: um estudo preliminar sobre biomassas residuais de café e ervas-mate comerciais. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37 n. 4. p. 673-677. 2015.
36. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Métodos de Pesquisa. 2008.