

CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO DA CIDADE DE BELO HORIZONTE: TRANSFORMANDO O LIXO EM SUSTENTABILIDADE

URBAN SOLID WASTE TREATMENT CENTER OF THE CITY OF BELO HORIZONTE: TRANSFORMING GARBAGE INTO SUSTAINABILITY

Carlos Alberto Nunes de Oliveira 1

Thiago de Souza Beté 2

Diego de Melo Conti 3

Cristiano Capellani Quaresma 4

Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira 5

Resumo: Por dia, a Prefeitura da cidade de Belo Horizonte em Minas Gerais, recolhe cerca de 2.800 toneladas de resíduos sólidos, que durante 32 anos, foram despejados no aterro sanitário da cidade, constituindo 24 milhões m³ de lixo aterrado em uma área de 650 mil m², respeitando uma altura de 65 metros. Nesse contexto foi investigado as ações que a Prefeitura proveu sobre a desativação do aterro sanitário para dar lugar a uma Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS), que com o resultado, obteve foco à correta disposição final de resíduos sólidos urbano da cidade. No entanto, o principal desafio enfrentado, é a recolha e disposição que os resíduos são recolhidos, pois o município não contempla de 100% de coleta seletiva, mas por iniciativa, à cidade é beneficiada por ações e promoções conjuntas de mudança de hábito do povo em reduzir, reutilizar e reciclar o próprio lixo, além da coleta seletiva existente entre ponto a ponto e a porta a porta. À vista disso, pretende-se, por meio deste artigo, apresentar a CTRS como uma solução inovadora atual de sustentabilidade para ser modelo aplicado em cidades brasileiras e estrangeiras, do qual promovam ações a favor do meio ambiente, afim de mitigar o efeito estufa da cidade com a reciclagem, além de produzir e vender energia elétrica a partir do próprio aterro, transformando o lixo em sustentabilidade, devido as incorporações da Central de Aproveitamento Energético do Biogás, Estação de Reciclagem de entulho, compostagem, pneus, pequenos volumes, resíduos de saúde e educação ambiental.

Palavras-chave: Coleta Seletiva. Meio Ambiente. Reciclagem. Resíduo Urbano. Sustentabilidade.

Abstract: The City Hall of the city of Belo Horizonte, Minas Gerais, collects about 2,800 tons of solid waste, which for 32 years was dumped in the city's landfill, constituting 24 million m³ of landfill in an area of 650 thousand square meters, respecting a height of 65 meters. In this context, the actions that the City Hall provided on the deactivation of the sanitary landfill to give place to a Solid Waste Treatment Center (CTRS) were investigated, which, with the result, obtained a focus on the correct final disposal of urban solid waste in the city. However, the main challenge faced is the collection and disposal that the waste is collected, because the municipality does not contemplate 100% of selective collection, but by initiative, the city is benefited by actions and joint promotions of change of people's habit to reduce, reuse and recycle the waste itself, in addition to selective collection between point to point and door to door. In light of this, it is intended, through this article, to present the CTRS as a current innovative solution of sustainability to be a model applied in Brazilian and foreign cities, which promote actions in favor of the environment, in order to mitigate the greenhouse effect of with the recycling, as well as producing and selling electric energy from the landfill itself, transforming the waste into sustainability, due to the incorporation of the Biogas Power Plant, Trash Recycling Station, composting, tires, small volumes, waste health and environmental education.

Keywords: Environment. Recycling. Selective Collect. Sustainability. Waste.

Mestre em Cidades Inteligentes e Sustentáveis (UNINOVE). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8925592233055088>. E-mail: carlosnunes.co@gmail.com 1

Mestre em Cidades Inteligentes e Sustentáveis (UNINOVE). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0892057413882528>. E-mail: bete.souza.thiago@gmail.com 2

Doutor em Administração (PUC-SP), docente e pesquisador do Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2098643827162361>. E-mail: diegoconti@uol.com.br 3

Doutor em Geografia (UNICAMP), docente e pesquisador do Programa de Pós-graduação em Cidades Inteligentes e Sustentáveis (UNINOVE). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9287861770521337>. E-mail: quaresma.cristiano@gmail.com 4

Doutor em Engenharia Aeronáutica e Mecânica (ITA), docente e pesquisador da Universidade de Taubaté. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4598083077175084>. E-mail: edsonquerido@terra.com.br 5

Introdução

A Prefeitura de Belo Horizonte criou a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS) com diretrizes e ações para a gestão ambiental e sustentável dos lixos, desde a geração até a disposição final, considerando a influência dos resíduos provenientes da Região Metropolitana e de seu entorno, resultando na preservação da saúde pública e o meio ambiente.

Por consequência, a Prefeitura alcançou ótimos resultados com a desativação do aterro e a criação da CTRS, devido as integrações da Central de Aproveitamento Energético do Biogás, Estação de Reciclagem de Entulho, Unidade de Compostagem, Unidade de Recebimento de Pneus, Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes, Unidade de Educação Ambiental e uma célula especial para resíduos de serviços de saúde.

A Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS) da cidade de Belo Horizonte, está localizado na BR-040, km 531, no bairro Jardim Filadélfia, do qual ocupa uma área de quase 1 milhão de m², onde a cidade disponibilizava para a Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), aterrar o lixo da cidade. Hoje, a CTRS, atende o programa de compostagem e reciclagem da SLU e a Central de Aproveitamento Energético do Biogás (CAEB).

Por sua vez, a CAEB, gera e vende a energia elétrica disposta pelo antigo aterro sanitário pelo Biogás, a Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), da qual é capaz de abastecer quase 20 mil casas da cidade, com o consumo inferior a 100 kwh/mês, que dentro do período de 15 anos, irá deixar de lançar quase 4 milhões de toneladas de resíduos equivalente ao CO₂ na atmosfera, resultando assim o maior projeto mitigador de efeito estufa da cidade de Belo Horizonte.

Vale ressaltar, que dois programas são diferenciados da SLU, como coleta de resíduos orgânicos de grandes fontes, que são capazes de produzir 2,3 mil toneladas de resíduos de compostagem por ano, e a Unidade de Recebimento de Pneus (URP), que tem o objetivo de tratar e reciclar os 19 mil pneus recebidos mensalmente pela prefeitura, do qual antes eram descartados em locais inadequados ou no próprio aterro sanitário da SLU.

Tais medidas, são possíveis, devido à duas ações, que competem a prefeitura e a sociedade, que por uma ação simples, a CTRS, fica à disposição da população, que por sua vez, fica na colaboração com a Prefeitura de separar os resíduos sólidos dos orgânicos, fazendo com que as coletas da SLU e recebimentos na CTRS, sejam seletivas.

Porém, atualmente, o principal desafio da Prefeitura e a sociedade é a implantação da coleta seletiva em todo município, que por sua vez, teria um potencial de gerar mais eletricidade, menos aterro, mais reciclagem, em cima do resíduo que a cidade produz, transformando o lixo em sustentabilidade, para explorar e preservar o nosso planeta de forma consciente.

Metodologia

A metodologia utilizada foi a descritiva e analítica da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS) da cidade de Belo Horizonte, e seus respectivos ganhos ao meio ambiente e suas dificuldades em manter o funcionamento correto do sistema.

A pesquisa contou com análise documental de acervos digitais do Governo do Município de Belo Horizonte, relativos ao aterro e a CTRS, além de todos os modelos de gestão de resíduos sólidos e orgânicos da cidade. Com este processo, buscou-se alinhar e identificar a real eficiência da CTRS e suas dificuldades a serem enfrentadas para manutenção e continuação do sistema de reciclagem da cidade.

Para aplicarmos este artigo, apresentando a CTRS como uma solução inovadora de sustentabilidade para ser modelo aplicado em cidades, foi pesquisado e utilizado os parâmetros do Ministério do Meio Ambiente (MMA) do qual implanta em sua gestão de melhorias ambiental urbana do Governo Federal, fazendo jus, a complementação de informações e dados recebidos de acervo técnico disponibilizado pela Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), pelo contato do Coronel Genedempsey Bicalho Cruz que efetuou os esclarecimentos adicionais e importantes para contribuição da pesquisa.

Planejamento Urbano com Desenvolvimento Sustentável

A cidade de Belo Horizonte, é a capital do Estado de Minas Gerais, situada na região sudeste do Brasil, conhecida mundialmente, por ter sediado jogos da Copa do Mundo em 2014, e também por exercer significativa influência no país com os setores culturais, econômicos e políticos. Segundo o IBGE (2019) a cidade ocupa a sexta colocação com maior concentração urbana do país, sendo a primeira do estado.

Nos últimos 30 anos, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), subiu de 0,60 para 0,81 deixando claro o objetivo e as políticas públicas em detrimento do desenvolvimento da cidade e de sua população. Tais dados, só mostram que a cidade se desenvolveu e está se desenvolvendo ano após ano (IBGE, 2019).

Pensando em um desenvolvimento sustentável, em 1997, a cidade de Belo Horizonte, deixava de utilizar lixões, para disponibilizar de ações e local para uma final disposição adequada de resíduos sólidos, situada com a concessão de licença de operação do aterro sanitário da BR-040, pelo Conselho Estadual de Política Ambiental, (COPAM MG), (CTRS, 2019).

Situação bem diferente, de acordo com a Ana E (2007) do qual o Brasil não dispõe corretamente do seu lixo, devido as escassez de recursos, déficit administrativos dos governos, que de tal forma, também prevalece a falta de gerenciamento ambiental dos municípios.

Assim, dez anos depois, em 2007, foi assinado o contrato para um novo local de disposição final de resíduos sólidos no aterro sanitário de Macaúbas, no Município de Sabará, localizada à 14 km da capital Belo Horizonte. Tal medida, foi consequência do mesmo ano, da criação da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS), no aterro da BR-040 (CTRS, 2019).

Tais ações geraram novos desafios ao município pela prestação de serviços de limpeza urbana, devido a quantidade de resíduos produzidos pela população. Dessa forma, foi importante o governo estudar métodos e práticas para acabar com o lixão e transformar o aterro sanitário BR-040 em CTRS, como referência a ser utilizada como guia de sustentabilidade para a cidade.

Os aterros sanitários existentes nas regiões metropolitanas brasileiras, tem um enorme potencial para gerar energia renovável, pois possuem elevadas quantidades de matéria orgânica, que são responsáveis pela produção de gás metano (ANA E, 2007).

Desta maneira, o município, considera como necessidade e com preocupação a criação de sistemas corretos de resíduos sólidos e orgânicos da cidade, como forma dinâmica do desenvolvimento sustentável.

Por ter diversas dimensões de realidade social, ambiental, cultural, econômica, institucional e política, o sistema de disposição de resíduos sólidos urbano, deve ser um processo contínuo, sempre com aplicações de novos conceitos e a quebra de paradigmas como a minimização de consumo, prevenção do meio ambiente, e a reutilização e reciclagem dos resíduos.

Dessa forma, a CTRS, é utilizada como uma ferramenta do desenvolvimento sustentável da cidade de Belo Horizonte, que tem como objetivo contribuir com o sistema sustentável, eficaz, articulado e variado de um plano de gestão integrado de resíduos sólidos e orgânicos, à curto, médio e longo prazo, que o município está aplicando desde 1997, para um desenvolvimento sustentável da cidade para o mundo.

Antes em junho de 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, do qual foi estabelecida a Agenda 21, buscou-se soluções a respeito da disposição do lixo urbano sólido, vindo com muitas recomendações das quais seriam a prevenção de redução dos volumes das fontes, reutilização, recuperação, tratamento e fim correto do lixo, além da correta disposição e recuperação das áreas atingidas pela degradação dos aterros (MORAES; PEREIRA, 2012).

Nos dias atuais, a Prefeitura de Belo Horizonte, mantém parcerias com organizações e associações afim de se manter políticas locais de mitigação e efeitos das mudanças climáticas na cidade, pelo Decreto Municipal nº 12.362 de 03/05/2006, assim criado o Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e ecoeficiência (CMMCE). No quadro 1, segue a descrição das parcerias da Prefeitura de Belo Horizonte.

Quadro 1. Parceiras da Prefeitura de Belo Horizonte

Descrição
Banco Mundial.
ICLEI- Governos Locais pela Sustentabilidade.
Carboun Cities Climate Registry (Registro Climático de Cidades Carboun - cCCR).
O WWF - Brasil.
CDP Worldwide.
World Resources Institute (WRI).
ONU-Habitat.
Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP).
Aliança Euro-Latino-americana de Cooperação Entre Cidades (ALLAS).
Fórum dos Secretários de Meio Ambiente das Capitais Brasileiras - CB 27.
Global Covenant of Mayors for Climate and Energy (GCoM).
Rede Mercocidades.
Cidades e Governos Locais Unidos (CGLU).
Rede Latino-americana de Gestão de Resíduos Sólidos (RELARGRES).

Fonte: (CTRS, 2019). (Dados organizados pelos autores).

Segundo Curado e Martins (2016) os bancos de desenvolvimento e muitas instituições e organizações públicas e ou privadas são mecanismos de financiamento de longo prazo da economia para a manutenção e mitigação dos efeitos climáticos, pois oferecem demanda de projetos de investimento com alto rendimento e não oferecem grandes riscos esperados no mercado.

Tais ações para financiar e investir no problema da mudança climática deve ser aplicado por e em todos os países, como forma de transformação social e econômica fundamental, como o sentido da energia sustentável, devido as novas tecnologias para captar e armazenar as emissões de carbono, Mundial (2010), como a exemplo a utilização da energia elétrica por meio do biogás na CTRS.

Tais resultados, consiste nos países em enfrentar tal desafio da mudança climática, indo além dos financiamentos internacionais, aplicação de tecnologias e principalmente focando nas barreiras organizacionais, psicológicas e políticas de cada região do planeta. Esse pensamento de mudança deve ocorrer na forma de aplicação de mudanças de gestão política das cidades, com direcionamento de incentivos e de responsabilidades das organizações e suas populações, mantendo um marketing ativo, para que o problema da mudança climática seja compreendida, e que essa compreensão resulte em ação para que aconteça a mitigação, Mundial (2010) como qual ocorre na CTRS de Belo Horizonte.

Não havendo ações, segundo o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) estima-se que a mitigação das mudanças climáticas globais ao longo prazo vai influenciar no aumento da temperatura, CO2 e Gases do Efeito Estufa (GEE) conforme a tabela 1, que demonstra os cenários entre os anos de 2000 até 2060 (PBMC, 2013).

Tabela 1. Estimativa do aumento de temperatura, GEE e CO₂ global entre os anos 2000 a 2060.

Cenários ano	2000 - 2015	2010 - 2030	2020 - 2060
Temperatura	2 – 2,4º C	2,8 – 3,2º C	3,2 – 4,0º C
GEE (ppm)	445 - 490	535 - 590	590 - 710
CO ₂ (ppm)	350 - 400	440 - 485	485 - 570

Fonte: (PBMC, 2013). (Dados organizados pelos autores). Observação: ppm = partes por milhão (em volume) e temperatura em graus Celsius °C.

Tais estimativas do PBMC, fortalece que deve acontecer as iniciativas e ações de fomento e manutenção de boas práticas e políticas de mitigação e efeitos das mudanças climáticas das cidades, como ocorre em Belo Horizonte, com o funcionamento da CTRS de forma sustentável e viável, que a Prefeitura fornece a sociedade, transformando o lixo em sustentabilidade e indo além, com a transformação da população em relação a educação ambiental.

Tal condição de educação socioambiental da sociedade é atrativo se haver situação idem aos líderes políticos de governança e suas políticas públicas, bem aplicada nas cidades, como ocorre na CTRS de Belo Horizonte, com a coleta seletiva ponto a ponto e porta a porta, que do qual está e funcionamento em grande parte da cidade.

Nessa linha de raciocínio, será abordado nos próximos itens, a Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), e seus mecanismos acoplados em sua estrutura, da qual interage as ações da Prefeitura “CTRS” com a sociedade e a cidade, com a coleta seletiva e as Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVs) indicando que tais ações, promovem boas práticas, mitigação e educação por todos os envolvidos.

Superintendência de Limpeza Urbana

A Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), foi criada em 1973, e é responsável pela elaboração, controle e execução de programas e atividades de limpeza urbana da cidade de Belo Horizonte (CTRS, 2019).

A prestação de serviços, compete a coleta domiciliar de lixo, capina, varrição, aterramento de resíduos, coleta seletiva, reciclagem de entulho, compostagem e geração de eletricidade pelo Biogás. Na execução de toda prestação de serviço à população, na cidade, a SLU tem como metas e objetivos ficar em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável da Agenda 21, das Nações Unidas. Além de deixar a cidade mais limpa e bonita, para enfim, minimizar os efeitos ambientais, devido a geração de resíduos que ela mesmo produz, maximizando os benefícios sociais, econômicos e ambientais do município, refletindo dessa forma diretamente na saúde pública e na preservação do meio ambiente, resultando em uma qualidade de vida melhor para toda sociedade.

Coleta seletiva

A coleta seletiva efetuada pela SLU, na cidade de Belo horizonte é um processo sistemático que por meio da reciclagem na CTRS, utiliza o lixo recolhido como matéria prima para um novo produto. Hoje, a coleta seletiva é beneficiada por duas modalidades: ponto a ponto e a porta a porta (CTRS, 2019).

A coleta seletiva ponto a ponto, requer instalações de contêineres de cores padroniza-

das definidas pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 257, de 25 de abril de 2001, para resíduos recicláveis. (CTRS, 2019).

Dispostos pela Prefeitura, os contêineres ficam em endereços chamados de Local de Entrega Voluntária (LEV), para a população depositar os materiais recicláveis e sua classificação é determinada pela cores dos contêineres, justificando a disposição dos materiais conforme a tabela 2.

Tabela 2. Classificação de cores de LEV com os resíduos recicláveis

Descrição	Quantidade	Materiais
LEV azul (papel):	53	Jornais, revistas, caixas de papelão, embalagens longa vida, folhas de papel, formulário contínuo, envelopes, cadernos e livros.
LEV amarelo (metal):	45	Latas de alumínio (refrigerantes, cervejas), latas de metal ferroso (óleo, sardinha, tomate, achocolatados), cliques, grampos de papel e de cabelo, papel alumínio e arames.
LEV vermelho (plástico):	49	Sacolas, garrafas PET, embalagens de xampu, embalagens de material de limpeza e de alimentos, copos descartáveis e canos.
LEV verde (vidro):	71	Garrafas de cerveja ou refrigerante, frascos de perfume ou medicamentos (vazios e limpos), potes, copos, vidros lisos e planos.

Fonte: (CTRS, 2019). (Dados organizados pelos autores).

A prefeitura disponibiliza, 218 contêineres em nove regiões da cidade, das quais, 53 são azuis, 45 são amarelos, 49 são vermelhos e 71 são verdes como descrito na tabela 2.

Por outro lado a separação dos recicláveis é realizada pela população que coloca em sacos plásticos transparentes em suas calçadas, assim a SLU faz a coleta seletiva porta a porta de forma correta destinando o lixo reciclável para as diversas associações e cooperativas de materiais recicláveis do Fórum Municipal Lixo e Cidadania (CTRS, 2019).

Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVs)

São locais públicos destinados a receber entulho, resíduos de poda, terra, pneus, colchões e móveis velhos, com o descarte feito da forma correta e gratuito. O material é recolhido pela prefeitura, analisado e triado, afim de transformar todo o agregado em um novo produto ou reintegra-lo de forma correta a construção civil.

De acordo com Barros, Dias, Betim e Silva (2017), o setor da construção civil é a principal geradora de resíduos nas cidades brasileiras, devido a suas características de construção que impactam nas áreas ambientais e sociais dos municípios e sociedade. Apesar de haver muitas oportunidades de reutilização e reciclagem dos agregados e resíduos da construção civil e volumosos (RCCV), existe a relação dos altos custos, da manutenção do processo, má gestão e administração pública, além das políticas públicas nas cidades que não responsabilizam a maioria das construtoras por sua gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil e volumosos (RCCV).

Um dos problemas enfrentado pela cidade de Belo Horizonte é a disposição irregular ou a deposição clandestina dos Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV), considerado um problema constante da cidade e mesmo com as URPV, as disposições irregulares continuam a crescer, fazendo com que os esforços da SLU se multipliquem (CTRS, 2019).

Os resíduos sólidos é especificado na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que conceitua “materiais, substâncias, objetos ou bem descartados resultante de atividades humanas em sociedade” que se considera a possibilidade de reintegrar o resíduo no reuso ou reciclagem, ao contrário dos rejeitos sólidos que não existe mais possibilidades de reuso ou reciclagem e deve ser disposto em área ambiental adequada (ARAUJO, 2018).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), também regulamenta a classificação dos resíduos sólidos como todo material em estado sólido e semissólido que resulte nas atividades industrial, doméstico, comercial, hospitalar, poda e agrícola (KNEIPP, et al, 2012).

O pneu é um produto considerado resíduo sólido e que muitas vezes, são descartados em locais inapropriados, como terrenos baldios, beiras de estradas e de rios. A URP dentro da CTRS contempla de uma área coberta de 200 m² e capacidade para armazenar até quatro mil pneus usados, que, no entanto, a cada duas mil coletas registradas, a organização Reciclanip recolhe o material para a reciclagem (CTRS, 2019).

A Reciclanip é uma organização, sem fins lucrativos, fundada em março de 2007, para promover a logística reversa de pneus residuais, com a participação de quatro grandes representantes do setor de borracha de pneu, tais como a “Bridgestone, Goodyear, Michelin e Pirelli”, que em 2010, houve a entrada da “Continental” no grupo e em 2014, foi a vez da empresa “Dunlop”.

Para resolver o problema de descarte de forma incorreta de pneus, pela população, a SLU por meio da CTRS com a URP fica à disposição da sociedade para estar recebendo de forma correta os mais de 19 mil pneus mensais, que segundo a Reciclanip (2019) os principais destinos dos pneus recolhidos é o retorno para a indústria, que os utiliza em um processamento calorífico como material combustível alternativo de fornos de cimenteiras.

Outros destinos é a reciclagem e transformação da borracha para com tapetes de automóveis, pisos industriais e de quadras poliesportivas, solas de sapatos, dutos de águas pluviais e massa asfáltica oriundo da trituração dos pneus com a mistura do cimento do qual o processo mantém uma vida útil maior da estrada e gera ruídos em níveis menores se comparado ao asfalto comum (RECICLANIP, 2019).

O custo de transferência dos pneus da URPV até a Reciclanip fica por conta da prefeitura da cidade, sem a colaboração de empresas do setor, que deveriam ser as responsáveis pela logística reversa desses pneus. A logística reversa de pneus foi incitada ainda antes, pela Resolução CONAMA no 416/2009, que obrigou os fabricantes e os importadores de pneus novos a dar adequada destinação aos produtos pós-consumo, na proporção de um pneu destinado para cada unidade comercializada.

O problema para os governos, federais e estaduais no processo de logística reversa é a presença de produtos importados, sendo muitas vezes, sendo comercializados de forma clandestina e os importados não fazem parte do sistema de Logística Reversa da Reciclanip. Neste aspecto, a SLU busca contato com a Associação Brasileira de Importadores e Distribuidores de Pneus (Abidip), para que esta seja inserida nas negociações e assume parte dos custos junto à Reciclanip, assim, desonerando, o poder público Municipal.

A responsabilidade atribuída ao gerenciamento dos resíduos sólidos é classificada entre a gestão pública, se responsabilizando por Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), Resíduos de Limpeza Urbana (RPU) e Resíduos Volumosos, idem a gestão geradora responsável por Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde (RSS), Resíduos Sólidos de Construção Civil (RCC), Resíduos de Grandes Geradores, Resíduos de Serviços de Transporte, Resíduos Agrossilvopastoris, Resíduos de Mineração, Resíduos Industriais e Resíduos de Serviços de Saneamento (ARAUJO, 2018).

Resultados, Impactos e Discussão

A cidade de Belo Horizonte, em sua gestão de manejo de resíduos, além da disposição final adequada dos mesmos, já dispõe de um sistema de aproveitamento dos gases gerados no aterro sanitário da BR-040, de um programa de coleta seletiva de materiais recicláveis (PMPV), em parceria com cooperativas e associações, e tratamento, por compostagem, na unidade da CTRS.

O ponto na unidade da CTRS é de coletas seletivas ponto a ponto e porta a porta da SLU que destinam socialmente os resíduos recicláveis para as associações e cooperativas de catadores e trabalhadores com materiais recicláveis. Que por sua vez, a Prefeitura mantém avanços na regulamentação da Lei Municipal nº 10.522/2012, com ações, serviços, infraestruturas e instalações operacionais, visando sempre a gestão correta dos resíduos em questão, até por sua geração, transporte e destinação ambientalmente adequada.

Os autores Kneipp, et al (2012), ressaltam que um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos de áreas urbanas, consista em um enorme desafio político e social, observando a atual produção de lixo criado nas cidades por consequência de uma sociedade consumista e que devem integrar ações de tratamento e disposição final adequado ecologicamente dos resíduos e rejeitos produzidos. Atualmente a unidade da CTRS tem a capacidade para tratar de 20 toneladas ao dia de resíduos e estima-se que atingirá a capacidade de tratamento de 80 toneladas dia até 2036.

Tais dados atuais foram obtidos por meio de campanhas educativas com o objetivo de instruir a população sobre a importância da reciclagem e que havendo manutenção da gestão e a continuação de governança, as metas até 2036 será cumprida. Dessa forma, houve grandes benefícios e impactos causados com a coleta seletiva, seja ela social e ambiental para a cidade.

Os benefícios e impactos causados com a coleta seletiva, de acordo com a CTRS (2019) é a diminuição da exploração de recursos naturais renováveis e não renováveis, melhoria da limpeza da cidade e da qualidade de vida da população, diminuição da proliferação de doenças e da contaminação dos alimentos, diminuição de custos de produção pelas indústrias que reaproveitam o material reciclável, diminuição da poluição do solo, da água e do ar, diminuição dos gastos com limpeza urbana e por último a economia de energia.

Compostagem

O programa de compostagem, possui uma coleta diferenciada dos resíduos orgânicos, que difere dos resíduos sólidos. Os principais agentes dessa diferença é as grandes fontes geradoras, como supermercados e feiras espalhadas pelo município. Na figura 1, é demonstrado na unidade de compostagem da CTRS a forma de execução da decomposição do material orgânico.

Figura 1. Unidade de compostagem da CTRS, BR-040.



Fonte: (CTRS, 2019).

Atualmente, são 40 estabelecimentos, públicos e privados que participam do processo com a prefeitura e que se comprometem a separar o resíduo de forma correta para a coleta da SLU gerando 2,3 mil toneladas de resíduos de compostagem por ano. Todas as instituições públicas podem solicitar de forma gratuita a retirada do composto orgânico para a utilização em canteiros, praças, parques, paisagismo e urbanização pela cidade.

Central de Aproveitamento Energético do Biogás (CAEB)

É considerado o maior projeto mitigador de efeito estufa da cidade de Belo Horizonte, devido a estação que processa e queima o gás metano produzido pela decomposição do lixo do antigo aterro sanitário da SLU, situada na CTRS, da BR-040 conforme a visualizado na figura 2.

Figura 2. Central de Aproveitamento Energético do Biogás.



Fonte: (CTRS, 2019).

A energia elétrica produzida e gerada é vendida para a Cemig. É estimado que em 15 anos de uso da CAEB, quase 4 milhões de toneladas de resíduos, equivalentes ao CO₂, deixará de ser lançado na atmosfera.

A central utiliza-o como combustível para alimentar três motores, que geraram 1.426 MW cada um, totalizando 4.278 MW de potência, capaz de alimentar 20 mil casas de consumo inferior a 100 kWh/mês (CTRS, 2019).

O setor elétrico pode se beneficiar no contexto da utilização dos aterros existentes, para com a geração de energia a partir do biogás, trazendo benefício do qual se evitar a emissão de gases de efeito estufa, além de minimizar odores e reduzir o grau de doenças nos moradores próximo dos aterros (ANA E, 2007).

A Prefeitura de Belo Horizonte, situa os principais benefícios que a Central de Aproveitamento Energético do Biogás apresenta como a geração de energia elétrica, melhoria das condições ambientais, redução do mau cheiro nos bairros vizinhos, minimização de risco de incêndio, redução das emissões responsáveis pelo efeito estufa, redução dos efluentes atmosféricos e o aumento da estabilidade do aterro (CTRS, 2019).

Lições aprendidas e Replicação

A estruturação do planejamento, implementação, operação e manutenção deve ser realizada com cautela, atenção e acompanhamento técnico, pois cada resíduo sólido possui diretrizes específicas e métodos de triagem com ferramentas e instrumentos próprios.

Um ponto muito importante é fazer a análise da estrutura das cooperativas e promover bons laços com eles, afinal, são estas entidades que ajudam a tocar o projeto diariamente por meio da triagem e recebimento dos materiais.

A lição mais aprendida, com o projeto, além da aplicação de recursos ou a vontade do governo em melhorar o desempenho de sua população, mas, somado a isso tudo, é a educação e o engajamento da sociedade como um todo, é uma grande lição aprendida. A replicação de criação de uma CTRS, parte de acordo com a Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que é um marco regulatório completo para o Setor. Ela se comunica e dialoga com outras leis, dentre essas leis e planos a serem considerados, podem ser desta-

cadadas no quadro 2.

Quadro 2. Planos e leis de complemento para replicação de CTRS.

Descrição
Lei Federal de Saneamento Básico – Lei nº 11.445/2007.
Lei de Consórcios Públicos – Lei nº 11.107/2005.
Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC).
Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).
Plano de Produção e Consumo sustentável (PPCS).
Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).
Lei dos Crimes Ambientais – Lei nº 9.605/1988.
Estatuto da Cidade – Lei nº 10.257/2001.
Outras Normas: SISNAMA, SNVS, SUASA, SINMETRO

Fonte: (PMGIRS-BH, 2017). (Dados organizados pelos autores).

Foram instituídas duas instâncias colegiadas, por meio do Decreto nº 15.745/2014, do Comitê Diretor e o Conselho Consultivo. Ao longo de sua elaboração, foram realizadas audiências e oficinas públicas, para apresentação e discussão dos trabalhos. É importante mencionar também a utilização de Grupos de Discussão Temática (GDT) como estratégia para se obter subsídios para a elaboração do PMGIRS como ocorrido em Belo Horizonte que teve sua idealização em 29 de outubro de 2014, contando com sete audiências públicas (PMGIRS-BH, 2017).

A produção do PMGIRS tem como base os princípios da interdisciplinaridade e da inter-setorialidade da administração Municipal, além da participação da sociedade civil, pois vivem e interferem na dinâmica da gestão municipal dos resíduos sólidos.

A cidade de Belo Horizonte é a Capital do estado de Minas Gerais (MG) localizado no centro-sul e estrategicamente entre os principais eixos econômicos e de mobilidade do Brasil. Ao decorrer da sua existência, passou por um acelerado crescimento populacional do qual atualmente é o município que possui a maior população do estado e a sexta do país.

Dessa forma, o programa de gestão de resíduos tem a expectativa, de que possa ser replicado em outras cidades e que seus respectivos governos obtenha o sucesso e os resultados que a cidade de Belo Horizonte vem alcançando, tendo em vista que é um grande desafio a formação de pessoas com capacidade de transformar informações em conhecimento e assim cooperar no processo de construção e replicabilidade do programa de gestão integrado de resíduos sólidos.

Considerações Finais

Este trabalho oferece a área de planejamento urbano e regional contribuições para que as cidades possam otimizar os seus processos de gestão de resíduos sólidos efetuando articulações da sociedade civil em rede com resultados e fortalecimento de políticas de sustentabilidade em consonância com a legislação brasileira sobre saneamento básico e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Para qualquer cidade este processo de planejamento urbano representa um enorme desafio devido sua implantação, investimento e dificuldade de criar programas de compostagem, reciclagem e coleta seletiva. Tal provocação foi sugerido e implantado pela cidade de Belo Horizonte e que hoje obtêm resultados expressivos para a sua população e o meio ambiente.

Tais esforços praticados pela Prefeitura com o apoio da sociedade resultaram na criação da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS) que incorporaram a Central de Aproveita-

mento Energético do Biogás, Estação de Reciclagem de entulho, compostagem, pneus, pequenos volumes, resíduos de saúde e educação ambiental que integram instalações e estruturas que permitem métodos de redução efetiva dos resíduos sólidos irem para o aterro sanitário, desenvolvendo a desativação do mesmo e obtendo como objetivo à correta disposição final de resíduos sólidos urbano da cidade.

Para análise econômico financeira que envolve os custos, investimentos ou despesas, refere-se aos serviços prestados e venda de subprodutos provenientes de resíduos, cobrança de taxas e impostos, além da economia que é gerada por meio da utilização destes subprodutos, pela gestão do próprio município.

Perante os custos e o financiamento, tem a se observar todo investimento realizado pela Prefeitura da cidade de Belo Horizonte, que por sequência, recebe de contrapartida, uma cidade mais limpa, sustentável e a população com mais saúde e qualidade de vida.

O trabalho apresentado propõe-se a ser uma nova colaboração para o desenvolvimento urbano sustentável nas cidades que implantarem uma CTRS, embora as dificuldades as vezes muito obvias e enormes, necessitam do apoio de todos e exige mudanças de hábitos dos mesmos, em relação aos serviços prestados pela Prefeitura sob a coleta seletiva e o descarte do material pelo cidadão.

Tal dificuldade é o considerado neste estudo o principal desafio ou provocação que o programa tem que aprimorar, não somente a recolha dos resíduos serem parcialmente aplicado na cidade e que deveria ser por completo, mas a conscientização do cidadão para que seu resíduo sólido seja integrado ao processo. À vista disso a CTRS entra como uma solução inovadora e atual de sustentabilidade para a cidade de Belo Horizonte do qual promove ações a favor do meio ambiente, afim de mitigar o efeito estufa da cidade com a reciclagem, além de produzir e vender energia elétrica a partir do próprio aterro.

Recomenda-se que seja divulgado e aprimorado conhecimento e futuros estudos sobre a coleta seletiva nas cidades afim de se alcançar os objetivos propostos de sustentabilidade em resíduos sólidos e que este estudo beneficie as ações e promoções conjuntas entre a Prefeitura da cidade de Belo Horizonte com as mudanças de hábitos dos cidadãos em reduzir, reutilizar e reciclar o próprio lixo, além de aplicação dos métodos de coleta seletiva ponto a ponto e a porta a porta, transformando o lixo em sustentabilidade.

Referências

ANA E. **Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos**: Redução de emissões na disposição final. 2007. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023918.pdf. Acesso em: 27 fev. 2019.

ARAUJO, Bruna Karla Soares. **Análise da eficiência de um ponto de entrega para pequenos volumes na gestão dos resíduos da construção civil no Distrito Federal**. 2018.

BARROS, Arthur Bernardes et al. III-141-**Análise da destinação final em áreas receptoras de resíduos da construção civil e volumosos no estado de minas gerais**. Congresso ABES FENASAN, 2017.

BRASIL, M. **Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos**. Brasília, DF, 2010.

CTRS. Brasil. Prefeitura do Município de Belo Horizonte. **Central de Tratamento de Resíduos Sólidos. Dados abertos**. Portal da transparência. 2019. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/>. Acesso em: 27 fev. 2019.

CURADO, Luiza Almeida; MARTINS, Guilherme Guimarães. **Bancos de desenvolvimento e mudanças climáticas**. 2016.

IBGE. Brasil. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidade de Belo Horizonte:** Dados Gerais. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belo-horizonte/panorama>. Acesso em: 27 fev. 2019.

KNEIPP, Jordana Marques et al. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos:** um estudo em municípios do estado do Rio Grande do Sul. REDES: Revista do Desenvolvimento Regional, v. 17, n. 2, p. 175-194, 2012.

MORAES, Renato de Oliveira; PEREIRA, Priscila Maria Santiago. **O PROGRAMA DE MANEJO DIFERENCIADO E RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA PREFEITURA DE BELO HORIZONTE.** Revista de Gestão Social e Ambiental, [s.l.], v. 6, n. 1, p.117-126, 13 ago. 2012. RGSA- Revista de Gestão Social e Ambiental. <http://dx.doi.org/10.5773/rgsa.v6i1.348>.

MUNDIAL, Banco. **Relatório sobre o desenvolvimento mundial:** conhecimento para o desenvolvimento. In: Relatório sobre o desenvolvimento mundial: conhecimento para o desenvolvimento. 2010.

PBMC, Brasil. **Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas.** Contribuição do Grupo de Trabalho 3 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Rio de Janeiro, Brasil, 463 pp. 2013.

PMGIRS-BH. Brasil. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de belo horizonte:** Gestão integrada de resíduos sólidos. 2017. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/slu/2018/documentos/versao_final_pmgirs-bh_mma.pdf. Acesso em: 08 mar. 2019. Versão final, nº 5, p. 1-325.

RECICLANIP (Brasil). **Ciclo Sustentável do pneu.** 2019. Disponível em: <http://www.reciclanip.org.br/formas-de-destinacao/principais-destinacoes/>. Acesso em: 27 fev. 2019.

Recebido em 14 de julho de 2020.
Aceito em 20 de julho de 2020.