



III-906-PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO “ECOVIDRO” PARA A RECICLAGEM DE RESÍDUOS VÍTREOS DE MONTES CLAROS-MG

Guilherme Augusto Guimarães Oliveira ⁽¹⁾

Engenheiro Civil e Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Vice-Prefeito e Secretário de Serviços Urbanos de Montes Claros-MG. E-mail: guilhermeago@gmail.com

Jeane Cristina Caetano da Cruz ⁽²⁾

Engenheira Civil pela Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES. Mestre em Planejamento Urbano e Territorial pela Universidade Federal de Minas Gerais -UFMG. Engenheira da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos da Prefeitura de Montes Claros/MG. Email: jeanecristiny1@hotmail.com

Carolina Oliveira Santos ⁽³⁾

Engenheira Química pela Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros. Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Diretora de Infraestrutura Urbana e Planejamento Estratégico. Email: eq.carolina.oliveira@gmail.com

Felipe Aquino Lima ⁽⁴⁾

Engenheiro Ambiental pelas Faculdades Santo Agostinho. Mestre em Produção Vegetal pela UFMG. Pós-Graduado em Geoprocessamento Aplicado pela IFNMG. Engenheiro da Secretaria Municipal de Montes Claros/MG. Email: aquinolimafelipe@gmail.com

Endereço⁽¹⁾: R. Carlos Paulino Cardoso, 401 – Vila Exposição, Montes Claros – MG – CEP: 39400-218 – Brasil – Tel: (38) 2211- 4243 – e-mail: guilhermeago@gmail.com

RESUMO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) expressa a importância da reciclagem dos resíduos mediante a adoção da responsabilidade compartilhada pelo ciclo da vida dos produtos (CVP) e da logística reversa (BRASIL, 2010). Dentre os materiais passíveis de logística reversa, tem-se o vidro que se apresenta como sendo um material 100% reciclável em sua composição.

Apesar dos benefícios ambientais proporcionados pela reciclagem do vidro, verifica-se que esse ainda se mostra como um problema para a gestão municipal. Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo geral propor a implantação do projeto “ECOVIDRO”, que consiste no estabelecimento de uma usina de reciclagem de vidro na cidade de Montes Claros-MG, cujo objetivo é realizar o beneficiamento desse material, de modo a obtê-lo como matéria prima para utilização na produção de insumos da construção civil, tais como blocos de vedação e pavimentação intertravada.

Para a implementação do projeto, realizou-se estudo da composição gravimétrica dos resíduos vítreos gerados em Montes Claros; identificação dos potenciais parceiros; elaboração de layout para a usina de reciclagem de vidro e o planejamento da operacionalização da usina de reciclagem de vidro.

O Projeto “ECOVIDRO” para a reciclagem de resíduos vítreos de Montes Claros-MG se mostrou viável, principalmente, em decorrência da possível utilização dos mesmos como matéria prima para ser utilizado na produção de insumos da construção civil para as obras públicas municipais.

Conclui-se que a implantação deste projeto é de suma importância ao Município, uma vez que contribuirá efetivamente para o programa de coleta seletiva de materiais recicláveis de Montes Claros-MG. As projeções de cálculo e resultados esperados apontam os benefícios sociais, econômicos e ambientais deste projeto, estando este em consonância com as premissas do desenvolvimento sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Reciclagem, resíduos vítreos, reaproveitamento, construção civil

INTRODUÇÃO

A reciclagem dos resíduos é o produto oriundo da separação e beneficiamento dos materiais para serem utilizados na manufatura de novos produtos. Cinquette (2004) define reciclagem como o processo de transformação do material, mediante atividades industriais ou artesanais, dando origem a um novo produto ou matéria-prima.

Nessa perspectiva, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) expressa a importância da reciclagem mediante a adoção da responsabilidade compartilhada pelo ciclo da vida dos produtos (CVP) e da logística reversa (BRASIL, 2010). E dentre os materiais passíveis de logística reversa, tem-se o vidro que se apresenta como sendo um material 100% reciclável em sua composição.

Apesar dos benefícios ambientais proporcionados pela reciclagem do vidro, verifica-se que esse ainda se mostra como um problema para a gestão municipal, principalmente, no que se refere as garrafas *Long Neck* que não possuem chance de um segundo envase. Enquanto o mercado promove o aumento de venda deste produto, as organizações de catadores não têm conseguido agregar valor à embalagem pós-uso, devido ao peso, por quebrarem com facilidade e por terem pouco valor de mercado (FUNVERDE, 2009).

Para promover a logística reversa dos resíduos vítreos, foi promulgada no Município de Montes Claros/MG a Lei Municipal nº 5.177/19, que estabelece no âmbito municipal a obrigatoriedade da coleta, armazenamento e destinação final de embalagens de vidros não retornáveis, modelo *Long Neck e One Way*, por seus revendedores, fornecedores e fabricantes. Embora haja um aparato jurídico que determine a obrigatoriedade da destinação adequada do vidro no Município, percebe-se que somente através deste instrumento não se consegue implementar uma política pública efetiva de logística reversa.

Diante das situações apresentadas, o presente artigo tem como objetivo propor a implantação do projeto “ECOVIDRO”, na tentativa de promover a sustentabilidade nas suas dimensões social, ambiental e econômica através da reciclagem do vidro. O ECOVIDRO consiste no estabelecimento de uma usina de reciclagem de vidro na cidade de Montes Claros-MG, cujo objetivo é realizar o beneficiamento desse material, de modo a obtê-lo como matéria prima para utilização na produção de insumos da construção civil, tais como blocos de vedação e pavimentação intertravada.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral propor a implantação de uma usina de reciclagem de vidros no Município de Montes Claros-MG, de modo a obtê-los, após o beneficiamento, como matéria prima para ser utilizado na produção de insumos da construção civil.

Para o alcance do objetivo geral, tem-se que os objetivos específicos deste trabalho são:

- I. Promover a destinação ambientalmente adequada dos vidros no Município de Montes Claros – MG e consequentemente a sua reciclagem;
- II. Reduzir o quantitativo de resíduos vítreos dispostos no aterro sanitário, buscando uma prática mais sustentável na gestão dos resíduos sólidos domiciliares;
- III. Integrar a sociedade civil, associações de catadores e poder público na logística reversa dos resíduos vítreos;
- IV. Utilização dos insumos de construção civil a base de artefatos de vidro nas obras públicas municipais;
- V. Atender a Legislação Municipal quanto à efetivação da logística reversa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos, utilizou-se como recurso metodológico o estudo bibliográfico e descritivo, através de análise da literatura e pesquisas de campo. Após essas etapas, a proposta de implantação do projeto ECOVIDRO foi desenvolvida em 04 fases listadas a seguir.

I. Estudo da composição gravimétrica dos resíduos vítreos gerados em Montes Claros/MG

Considerou-se a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do Município de Montes Claros, na qual o vidro apresenta um percentual de 4,71% em relação aos demais resíduos da gravimetria. Sendo assim, compreende-se que das 6.784 toneladas de resíduos gerados, em média, mensalmente em Montes Claros/MG, tem-se que 320 toneladas/mês referem-se à geração do vidro, atualmente com disposição final no aterro sanitário.

II. Identificação das parcerias

A gestão e implantação do projeto está sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal de Montes Claros, através da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos.

O referido projeto será executado em parceria com as Associações de Catadores de Materiais Recicláveis contempladas no Projeto Recicla aos Montes, Chamamento Público MR nº 01/2021, uma que vez que utilizaremos uma quantidade preestabelecida de resíduos vítreos oriundos de contrato firmado entre as referidas associações e geradores dos resíduos.

A aquisição dos maquinários/equipamentos necessários para operação da usina foi realizada através da parceria com o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, responsável pela liberação do recurso financeiro de R\$200.000,00 (duzentos mil reais).

III. Layout da Usina de Reciclagem de Vidro

Para a operacionalização do projeto ECOVIDRO foi elaborado o projeto técnico para melhor entendimento desse processo, bem como realizou-se o orçamento prevendo os equipamentos necessários para a implementação da usina de reciclagem, conforme Figura 01.

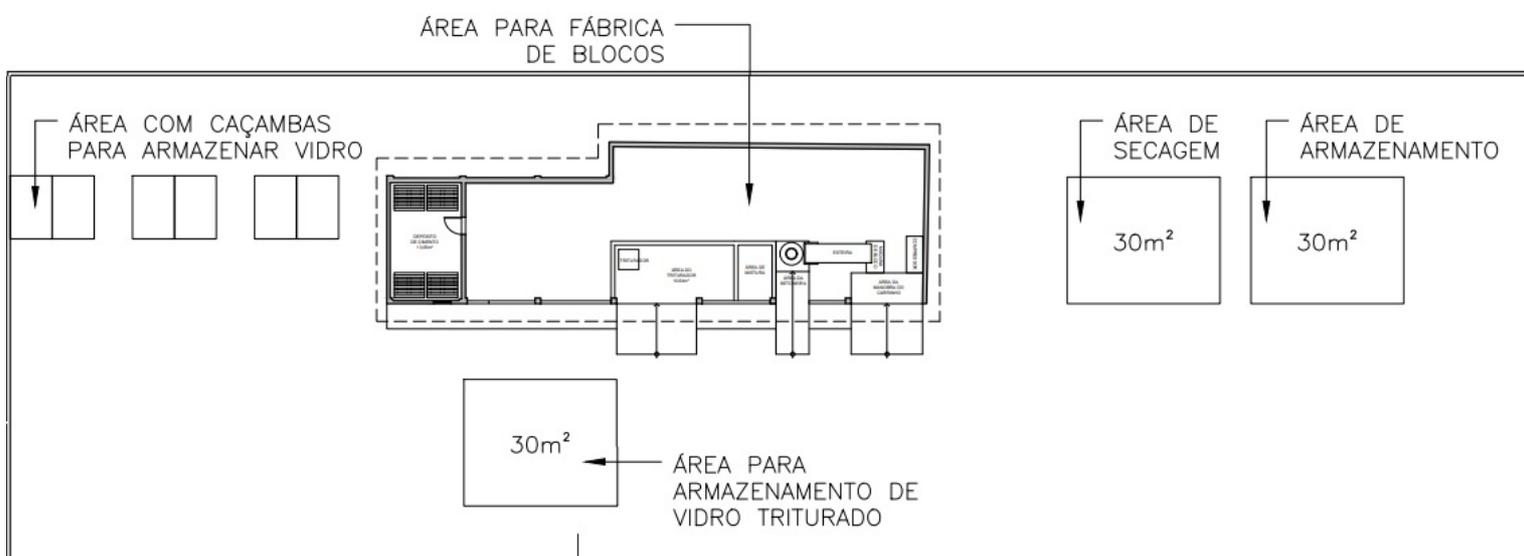


Figura 1: Proposta de implantação da Usina de Vidro em Montes Claros-MG.

IV. Planejamento da Operacionalização da Usina de Reciclagem de Vidro

A Prefeitura de Montes Claros/MG realizará reunião com os revendedores, fornecedores e fabricantes de resíduos vítreos do Município para que esses possam fornecer nos seus estabelecimentos Pontos de Entrega Voluntária (PEV's), a fim de que a população destine corretamente os vidros e/ou garrafas não retornáveis, conforme expressa a Lei Municipal 5.177/2019. Após o acondicionamento dos vidros nos PEV's, os estabelecimentos devem encaminhá-los para a Usina de Reciclagem do Município, uma vez que a Prefeitura procederá com o beneficiamento desse material.

A Figura 2 apresenta o fluxograma do processo produtivo da usina de reciclagem do vidro e fabricação de blocos de concreto em Montes Claros/MG.



Figura 2: Fluxograma do Processo de Reciclagem de Vidro e da Fabricação de Blocos de Concreto.

O processo de beneficiamento inicia-se com o recebimento das caçambas de resíduos vítreos oriundas dos estabelecimentos comerciais (grandes geradores), os quais possuem contrato diretamente com as 05 (cinco) associações de catadores de materiais recicláveis e a Usina de Reciclagem de Vidros e Fabricação de Blocos de Concreto como local de entrega estabelecido em contrato.

No ato do recebimento das caçambas de vidro, serão verificados os seguintes aspectos:

- a origem do resíduo de vidro, se o local de origem está cadastrado e com contrato devidamente firmado com as associações de catadores de materiais recicláveis, dado este a ser fornecido com antecedência pelas referidas associações para geração de banco de dados;
- a quantidade de caçambas estacionárias entregues, se compatível com o limite de entrega estabelecido em contrato e com limites operacionais da usina de reciclagem;
- as condições dos resíduos de vidro enviados, se misturado/contaminados com outro tipo de resíduo (reciclável ou não) a caçamba será recusada para processamento;
- após aprovada a caçamba e registrado o recebimento, os resíduos de vidro serão descarregados em caçambas estacionárias localizadas na área para própria usina para posterior trituração.

Em seguida, o material segue para trituração no triturador de vidro, no qual a alimentação do equipamento com as garrafas deve ocorrer com o mesmo em funcionamento, respeitando a capacidade operacional e utilizando os Equipamentos de Proteção Individuais necessários para a segurança do operador durante a realização das atividades.

Após triturado o vidro será armazenado em pilhas na área externa aos equipamentos para utilização de acordo com a necessidade durante o processamento do concreto. O vidro moído possui granulometria e características semelhantes ao agregado areia, podendo ser utilizado em substituição aquele agregado na produção de materiais de construção civil.

Para produção do concreto com resíduos de vidros está sendo realizado um estudo preliminar com o intuito de analisar a composição e distribuição granulométrica dos agregados, bem como o comportamento da resistência à compressão quando se alteram os percentuais de resíduos de vidro em relação ao volume.

A caracterização do material antes do processamento é importante para conhecer a trabalhabilidade do concreto, o consumo de água de amassamento e trazer melhorias na tendência desagregação no lançamento, além de permitir trabalhar com a composição dos materiais nos traços que apresentaram a maior massa específica e o menor índice de vazios.

O processamento dos materiais será realizado no traço recomendado diante do estudo preliminar, com a mistura dos agregados realizada com auxílio da betoneira. O concreto produzido será lançado na esteira de transporte e desta será depositado na prensa pneumática de alta vibração e alta compactação que produzirá os blocos de concreto conforme dimensões da forma/molde inserido no equipamento. Em seguida, os blocos de concreto são desenformados e liberados pela esteira de saída, retirados com a ajuda do carrinho de garfo para a área de secagem e armazenamento, onde permanecem até a distribuição e/ou utilização nas obras públicas do município.

RESULTADOS OBTIDOS

O Projeto “ECOVIDRO” para a reciclagem de resíduos vítreos de Montes Claros-MG se mostrou viável, principalmente, em decorrência da possível utilização dos mesmos como matéria prima para ser utilizado na produção de insumos da construção civil para as obras públicas municipais.

A implantação da Usina de Reciclagem de Vidro se dará em uma área pública da Prefeitura, onde funciona atualmente o Canteiro de Obras Municipal. Esse setor está situado em local estratégico, em atendimento à logística de transporte do material. A área destinada à implantação da Usina de Reciclagem de Vidro e confecção de insumos da construção civil é de, aproximadamente, 300 m²

Para implantação de projeto-piloto, ficou estabelecido que as organizações de catadores de materiais recicláveis de Montes Claros/MG serão responsáveis pelo recebimento dos vidros dos munícipes entregues de forma voluntária nos galpões de reciclagem e o seu encaminhamento até a Usina de Reciclagem proposta. Outrossim, os revendedores, fornecedores e fabricantes de garrafas não retornáveis poderão negociar diretamente o recebimento dos materiais vítreos com as associações de catadores, mas com a entrega desses realizada diretamente na Usina de Reciclagem de Vidro do Município para processamento do material.

A prefeitura será responsável pela gestão dos resíduos vítreos, mediante o beneficiamento do material (trituração). O vidro moído possui granulometria e características semelhantes ao agregado areia, podendo ser utilizado em substituição aquele agregado na produção de materiais de construção civil.

No Município de Montes Claros/MG serão confeccionadas peças de concreto, blocos de vedação e *pavers* a partir da utilização do vidro em substituição ao agregado areia. Os materiais produzidos serão utilizados nas obras públicas do Município, sob gestão da Secretaria de Serviços Urbanos da Prefeitura Municipal de Montes Claros/MG.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a implantação deste projeto é de suma importância ao Município, uma vez que contribuirá efetivamente para o programa de coleta seletiva de materiais recicláveis de Montes Claros-MG. As projeções de cálculo e resultados esperados apontam os benefícios sociais, econômicos e ambientais deste projeto, estando este em consonância com as premissas do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. (2010, 2 de agosto). *Lei nº 12.305, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília: Diário Oficial da União.
2. CINQUETTI, H. S. *Lixo, resíduos sólidos e reciclagem: uma análise comparativa de recursos didáticos*. Educar, Curitiba, n. 23, p. 307-333, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/swJJcqhVrVWR45LJqMmSsD/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020.
3. CRUZ, J.C.C. *Diagnóstico da gestão da coleta seletiva de materiais recicláveis de Montes Claros – MG por meio da aplicação de indicadores de sustentabilidade*. Dissertação. 2021.
4. FUNVERDE. *A poluição causada pelas embalagens long neck e a lei 333/09*. FUNVERDE, 25 jul. 2009. Disponível em: <https://www.funverde.org.br/blog/a-poluicao-causada-pelas-embalagens-long-neck-e-a-lei33309/>. Acesso em: 02 jun. 2020.
5. MONTES CLAROS. *Lei 5.177, de 06 de setembro de 2019. Dispõe sobre a obrigatoriedade da coleta, armazenamento e destinação final de embalagens de vidro não retornáveis modelo Long Neck ou One Way pelos seus revendedores, fornecedores, comerciantes e fabricantes, na forma que especifica*. Montes Claros, 06 set. 2019. Disponível em: <https://portal.montesclaros.mg.gov.br/lei/lei-5177-de-06-de-setembro-de-2019>. Acesso em: 02 jun. 2020