



**VII SINGEP**

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade  
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

## **ESTUDO DA VIABILIZAÇÃO DA RECICLAGEM DO VIDRO EM MANAUS**

**LUÍSA VITÓRIA MENDONÇA DO NASCIMENTO**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

**EFRAIM MENEZES DE LIMA COSTA**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

**LORENA FELÍCIA QUIROZ DAMAS**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM



## ESTUDO DA VIABILIZAÇÃO DA RECICLAGEM DO VIDRO EM MANAUS

### Resumo

O vidro é um dos mais antigos materiais e com as mais diversas aplicações. Reciclagem, principalmente impulsionada por fatores econômicos e regulatórios, é realizada para recuperar o conteúdo material de produtos usados e não funcionais. Muitos tipos de resíduos podem ser recuperados através do material de reciclagem. Entre os diversos tipos de resíduos, o vidro é um dos materiais de reciclagem mais valiosos porque pode ser revivido e reciclado completamente e dificilmente se decompõe. Este é um material que pode ser utilizado inúmeras vezes, é 100% reciclável, utiliza energias inferiores que a fabricação do material, além de refletir em economia de energia e água e redução na extração, beneficiamento e transporte dos minérios. Em Manaus, apenas 1% do lixo manauara é reciclado, e o caso do vidro é ainda pior, pois é todo descartado. O objetivo da pesquisa é compreender de forma geral o processo de reciclagem do material vidro, suas características, dificuldades e, especialmente sua aplicabilidade na região de Manaus, Amazonas, por meio do estudo da fabricação do material, comparação com outras cidades e revisão da legislação municipal.

**Palavras-chave:** reciclagem, viabilidade, vidro, Manaus.

### Abstract

Glass is one of the oldest materials and with the most diverse applications. Recycling, mainly driven by economic and regulatory factors, is undertaken to recover the material content of used and non-functional products. Many types of waste can be recovered through the recycling material. Among the various types of waste, glass is one of the most valuable recycling materials because it can be revived and recycled completely and hardly decomposes. This is a material that can be used countless times, is 100% recyclable, uses less energy than the material's manufacturing, besides reflecting in energy and water saving and reduction in the extraction, processing and transportation of minerals. In Manaus, only 1% of the waste is recycled, and the case of glass is even worse, since it is all ruled out. The objective of the research is to comprehend in general the recycling process of the glass material, its characteristics, difficulties and especially its applicability in the region of Manaus, Amazonas, by means of the study of the manufacture of the material, comparison with other cities and revision of the legislation municipal.

**Keywords:** recycling, viability, glass, Manaus.



## 1. Introdução

O vidro é um material utilizado desde a Idade da Pedra, através de sua forma natural a rocha vulcânica Obsidiana (70,75% Si, com MgO, F), mas de forma fabricada, após a descoberta do fogo com o advento na metalurgia e cerâmica. Com o decorrer da história e do desenvolvimento tecnológico, o vidro foi fazendo parte do dia a dia do ser humano, nas mais diversas aplicações, sendo obtidas as mais variadas formas do material. A partir daí, a fabricação mecanizada dos materiais vítreos se tornou comum, de fácil acesso e possível em larga escala.

O constante crescimento das populações urbanas, a forte industrialização, a melhoria do poder aquisitivo e o nítido aumento da descartabilidade dos produtos, vêm acelerando a geração de resíduos sólidos. Estima-se que no ano de 2010, foi gerado 60 milhões de resíduos sólidos, e comparando-se nos últimos 10 anos, a taxa de crescimento do lixo produzido é de 7% e, em relação ao crescimento da população, é maior 700% (LEMOS, 2012).

Reciclagem, principalmente impulsionada por fatores econômicos e regulatórios, é realizada para recuperar o conteúdo material de produtos usados e não funcionais (SRIVASTAVA, 2007). Muitos tipos de resíduos podem ser recuperados através do material de reciclagem. Entre os diversos tipos de resíduos, o vidro é um dos materiais de reciclagem mais valiosos porque pode ser revivido e reciclado completamente e dificilmente se decompõe. O vidro reciclado pode ser usado para porcelana, material de construção: passeios laterais e estradas de asfalto.

O vidro é um material que pode ser utilizado inúmeras vezes, é 100% reciclável, utiliza energias inferiores que a fabricação do material, além de refletir em economia de energia e água e redução na extração, beneficiamento e transporte dos minérios. Além de que o vidro quebrado, oriundo de engarrafadoras, bares, residências e dos próprios locais de fabricação, são reciclados, isto é, voltam ao forno para serem transformados em peças de uso diário (MAIA, 2003).

Segundo a ABVIDRO (Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro), cerca de 46% do vidro é reciclado no país, sendo 40% oriundo da indústria de envase. 40% do mercado difuso, 10% de bares, restaurantes e hotéis e 10% da indústria:, contra 90% de países desenvolvidos na Europa, como Suíça, Noruega e Bélgica. Em países como a Alemanha, a população aprende a importância da separação dos vidros de acordo com sua cor em campanhas de educação ambiental nas escolas, empresas e outros locais. Por todo o país existem mais de 300.000 pontos de coleta de vidro com alcance total de cerca de 970 dos domicílios existentes.

Além disso, a política ambiental permite que as residências que colaboram com a reciclagem do material, tenham descontos em impostos. Esse fator faz com que cerca de 90% do vidro seja reciclado naquele país. É possível citar ainda, iniciativas de empresas que vendem seus produtos em garrafas de vidro, como o caso da DB Export, que comercializa cervejas na Nova Zelândia e que construiu máquinas trituradoras de vidro ao lado de praias como forma de reutilizar o material na manutenção de praias daquele país que estavam desaparecendo. Em Manaus, a situação é bem diferente, segundo matéria publicada pelo portal de notícias D24Am em 25 de setembro de 2016, apenas 1% do lixo manauara é reciclado. Isso significa que quase 100%, do produzido é descartado no aterro sanitário de Manaus, mas o caso do vidro é ainda pior, pois segundo Elisa Muller, presidente da Comissão Especial de Divulgação e Orientação da Política de Limpeza Pública (CEDOLP) da Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Públicos (SEMULSP), “Muitos produtos acabam indo para o aterro porque não existem empresas de reciclagem em Manaus. Em São Paulo, uma tonelada de vidro custa algo em torno de R\$ 200 a R\$ 280. Em Manaus, o vidro não é reciclado e vai todo para o lixão”. As dificuldades para se



processar a reciclagem do vidro em Manaus são muitas, a falta de política pública específica para o material, o custo. O processo de coleta, separação, descontaminação e energia utilizada são alguns exemplos delas. Neste contexto, estudar os desafios da reciclagem do material e propor soluções para Manaus é de suma importância para a construção de alternativas sustentáveis para a cidade.

## 1.1 Objetivo Geral

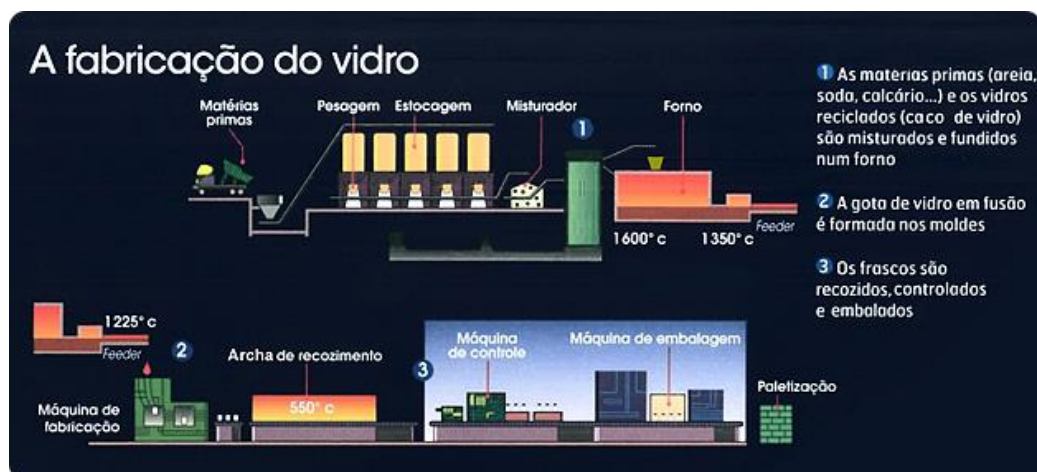
O objetivo da pesquisa está em compreender de forma geral o processo de reciclagem do material vidro, suas características e dificuldades e, e especialmente sua aplicabilidade na região de Manaus, Amazonas, por meio do estudo da fabricação do material, comparação com outras cidades e revisão da legislação municipal.

## 1.2 Objetivos Específicos

- Compreender o processo de reciclagem do vidro;
- Estudar formas inovadoras de reutilização e reciclagem do vidro;
- Destacar as dificuldades da reciclagem do material na região de Manaus;
- Propor medidas para incentivo à reciclagem do vidro.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1 Fabricação e reciclagem do vidro



**Figura 1 — Processo de fabricação do vidro**

**Fonte:** FIORIO, Fábio. Indústria Hoje. A fabricação do Vidro. Disponível em <<https://www.industria hoje.com.br/como-e-fabricado-o-vidro>> . Acesso em 28 de abril de 2018;

Na indústria, conforme apresentado na figura 1, o processo de fabricação do vidro conta com três etapas. Na fusão, se aquece a matéria prima até uma temperatura entre 1.600 °C e 1.800°C, para que se tornem fluidos e possam ser moldados. A segunda etapa é a moldagem, quando o vidro esfria gradualmente e endurece, indo do estado líquido a uma consistência semelhante à do mel, quando a temperatura cai de 1.600°C a 800°C. Na etapa final, o resfriamento, o vidro esfria de modo controlado, de 600°C a 100°C. Já os métodos de



moldagem variam conforme o formato que se quer para o vidro, no caso do vidro plano, é usado um molde que tem um tamanho padrão. Assim, o material já sai com o tamanho pronto para ser comercializado. Além do vidro comum, outro tipo de vidro muito utilizado é o vidro temperado, que durante o processo de fabricação recebe um brusco resfriamento, isso faz com que ele se torne mais resistente (CHIAVERINI. 1999).

O processo de reciclagem de vidro em si, como para muitas outras substâncias, é razoavelmente simples. Os resíduos qualificados são novamente fundidos, criando uma massa homogênea que pode ser utilizada na fabricação de novos artefatos. O problema, na verdade, está na etapa de separação. Até por ser um material translúcido ou transparente, liso e de aplicação específica, os resíduos de vidro devem estar livres de contaminação ou qualquer impureza antes de seguir adiante no processo de reciclagem. A cadeia de reciclagem de vidro envolve um processo longo e delicado, que pode ser resumido em várias etapas distintas, desde seu descarte pelo consumidor até a produção de novos artefatos:

- O material descartado é coletado e separado para posterior transporte;
- Os vidros e resíduos são levados até depósitos e pátios em empresas recicladoras e separadoras;
- Tampas, rótulos e impressos são retirados de embalagens e peças;
- Os vidros e rejeitos são separados, de acordo com o tipo de produto e também sua coloração;
- Materiais contaminantes e não recicláveis são retirados e separados do vidro;
- O vidro, agora sem contaminantes visíveis, passa por um processo de lavagem para retirada dos últimos resíduos;
- O material já separado, classificado e limpo para por um processo de moagem e homogeneização;
- O vidro moído é refundido em fomos e reprocessado para a produção de novas embalagens e artefatos

## 2.2 Pesquisas científicas

Através das pesquisas realizadas nas plataformas Science Direct, Scielo, CAPES, foram elencadas pesquisas que podem ser utilizadas como referencial para definição do campo de atuação da pesquisa, conforme apresentado na Tabela 1:

Tabela 1:  
**Análise de artigos relacionados ao tema obtidos pela plataforma Science Direct**

Nome do Artigo	Autor	Método utilizado
<b>Recycling of industrial wastes in ceramic manufacturing: State of art and glass case studies</b> <i>(Reciclagem de resíduos industriais na fabricação de cerâmica: estudos de caso de arte e vidro).</i>	Fernanda Andreola n, Luisa Barbieri, Isabella Lancellotti, Cristina Leonelli, Tiziano Manfredini	A viabilidade de obter uma nova formulação de corpo cerâmico contendo alta porcentagem de resíduos de vidro (460% em peso), com tamanho de partícula específico, e completar a posição com outros componentes, como um agente plastificante inorgânico e um orgânico encadernador
<b>Investigation and evaluation of methods for the reuse of glass from lamps recycling</b> <i>(Investigação e avaliação de métodos para</i>	Gaitanelis a, D. Logothetis b, G. Perkoulidis c, N. Moussiopoulos c	Um registro detalhado dos vários métodos de reutilização do vidro que deriva da reciclagem de lâmpadas elétricas, com foco no uso de vidro na indústria de concreto, materiais de construção cerâmica e asfalto. Além disso, os pré-requisitos



*reutilização de vidro a partir de reciclagem de lâmpadas).*

necessários, para produzir produtos finais dentro das especificações, são destacados para cada caso.

**Assessment of the Temperature of Waterproofing Membrane When A Recycled Crushed Glass Finish Layer Is Used On Flat Roofs to Protect From Sun Radiance**  
*(Avaliação da temperatura da membrana de impermeabilização quando uma camada de acabamento de vidro triturado reciclado é usada em telhados planos para proteger do resplendor de sol).*

Christian-Jose  
LucianoSarkisaOrio  
I  
MuntaneRaichaJoa  
n-Lluis  
ZamoraMestrea

Determinação do impacto do uso de um revestimento de acabamento de vidro triturado reciclado em telhados planos para reduzir a transmissão de calor da radiação solar para espaços interiores nos prédios

**Pressure drop across sand and recycled glass media used in micro irrigation filters**  
*(Queda de pressão em areia e mídia de vidro reciclado usada em filtros de micro irrigação)*

Josep Bove, Gerard Arbat, Miquel Duran-Ros, Toni Pujol, Joaquim Velayos, Francisco Ramírez de Cartagena, Jaume Puig-Bargues

A filtração é necessária para evitar o entupimento do emissor nos sistemas de micro irrigação. A queda de pressão através de diferentes meios granulares, como areia de sílica, vidro reciclado, vidro modificado em superfície e microesferas de vidro de tamanhos de grãos selecionados variando de 0,63 a 1,50 mm, foi estudada em um filtro de laboratório escalado a partir de um filtro comercial usando água da torneira.

**Viabilização de rejeitos de vidro para a produção de tijolos cerâmicos**

Á. C. P. Galvão, A. C. M. Farias e L. G. M. Souza

A caracterização do resíduo de pó de vidro proveniente da indústria de vidrarias para proporcionar alternativas tecnológicas e ambientais para a reciclagem dos mesmos através do estudo das propriedades espectroscópicas e morfológicas deste resíduo.

**Nota.** Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2018.

A pesquisa de índice 1 evidencia que o uso de grande quantidade de resíduos de vidro na fabricação de telhas exige uma reformulação dos corpos e dos esmaltes para fabricar produtos que atendam aos requisitos do mercado do ponto de vista tecnológico e que, por outro lado, a presença de vidro nos corpos de tijolos age como uma redução. A pesquisa de índice 2 trata da reutilização do vidro-calcário como aditivo na indústria cerâmica é capaz de se tomar uma parte muito efetiva de outros processos de produção. No entanto, várias etapas de processamento podem ser necessárias para substituir a porcentagem desejada de areia com vidro (ou adicionar vidro em caso de tijolos). Já o tema tratado pela pesquisa de índice 3 é sobre o vidro triturado e suas diferentes cores: cada camada de vidro triturado de resíduos tem comportamento térmico semelhante aos materiais habituais de cobertura de telhado (cascalho calcário ou azulejos de argila): se os frascos são esmagados e o tamanho do grão está de acordo com o raio de curvatura das garrafas. Quanto a pesquisa de índice 4, ela traz que as partículas de areia de sílica mostraram protuberâncias e assimetrias produzindo uma geometria irregular, mas devido ao arredondamento, a esfericidade foi relativamente alta. As partículas de vidro



esmagado também apresentaram protuberâncias e assimetrias, mas, devido ao processo de fabricação ao qual foram submetidas, apresentaram mais pontos afiados e características angulares que deram uma esfericidade inferior à da areia de sílica. E por último, o artigo de índice 5 diz que o pó de vidro possui grande potencial para ser reaproveitado na construção de blocos cerâmicos por apresentar grande quantidade de óxido de silício, esta utilização representa economia e contribui para preservação ambiental, visto que este resíduo da lapidação de vidro poderia ser lançado na natureza por ser um subproduto que não reciclável.

Estas pesquisas referenciam que a aplicabilidade do resíduo do vidro é bastante peculiar e pode ser aplicada para as mais diversas aplicações. Tal fato justifica que é perfeitamente possível aplicar pelo menos um dos exemplos na cidade e ainda a consideração de complementação deste estudo como forma de obter métodos específicos para cada tipo de vidro usado na cidade.

### **2.3 Casos-modelo**

Pelo mundo, existem centenas de exemplos de regulações que se adequam à necessidade específica. Cada uma delas exemplifica os métodos a serem utilizados na cadeia de reciclagem, bem como os agentes e justifica através da comparação entre oferta e demanda. Especialmente neste estudo, foi destacado o caso do estado norte-americano de Ohio. Neste estado, a ODNR - Division of Recycling & Litter Prevention foi responsável por toda cadeia de coleta, tratamento e destinação dos resíduos. O documento apresentado foi resultado de um estudo que indicou que em 2011, Ohio tinha uma enorme capacidade de recuperação de vidro. Aproximadamente 90% de todos os recipientes de vidro consumidos em Ohio eram descartados em aterros em vez de reciclados e com a aplicação do plano, foi possível criar vantagens competitivas económicas para as indústrias da região. Através deste estudo, foi possível justificar-se a atualização das legislações ambientais daquele estado, possibilitando incentivo à reciclagem.

### **3. Metodologia**

A princípio foi feita uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de compreender composição do vidro e o seu processo de reciclagem, além de métodos inovadores de reciclagem do material. Em seguida foi feita uma pesquisa de campo com a Secretaria de Limpeza do município quanto à produção de vidro descartado e junto às cooperativas e empresas de coleta seletiva quanto à quantidade de vidro reciclado. Este estudo de campo tem o objetivo de detectar os fatores determinantes das dificuldades de se reciclar vidros em Manaus

Além disso, foram pesquisados exemplos em cidades e estados que já possuem cadeia de reciclagem do vidro estruturada e através da comparação com o Plano de Resíduos Sólidos de Manaus. E assim, com as pesquisas de revisão bibliográficas, nas entrevistas e revisões de legislação elaborar uma proposta para a reciclagem para vidro para a cidade de Manaus, que considere o processo de coleta, limpeza e seleção separação, trituração e reutilização, além de culminar, dentro destas propostas, em projeto de lei que incentive a prática da reciclagem do vidro.

### **4. Análise dos resultados**

#### **4.1 Análise do Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus**

Ao analisar o Plano Diretor de Resíduos Sólidos (PDRS) da cidade, estabelecido pela Lei N° 14112010 (Sistema de Limpeza Urbana do Município de Manaus - SLUI) é possível



notar que em seu planejamento (Figura 4), foi estabelecido que uma das metas do PDRS é propor um planejamento macro para os serviços de resíduos sólidos e ainda diretrizes para coleta de resíduos sólidos.

	PDRS – Manaus	Lei nº 1411/2010 (SLUMM)
PLANEJAMENTO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Propõe um planejamento macro para os serviços de resíduos sólidos;</li><li>• Propõe diretriz para:<ul style="list-style-type: none"><li>- varrição;</li><li>- coleta de resíduos sólidos domiciliares, públicos e de pequenos geradores comerciais e de construção e demolição;</li><li>- gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde e de grandes geradores comerciais e de resíduos de construção e demolição.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estatui regras sobre o planejamento macro para aos serviços de resíduos sólidos;</li><li>• Prevê que a AMLURB imputará responsabilidade aos geradores para elaborarem os planos de gerenciamento de resíduos sólidos submetidos ao regime privado.</li></ul>

Figura 2— Planejamento do Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus.

Fonte: PREFEITURA DE MANAUS, 2010. Plano Diretor de Resíduos Sólidos. Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM Área de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, 2010, Manaus- AM.

Essas diretrizes estão na lista de atribuições da Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Públicos (SEMULSP) que se apresenta como verdadeira gestora dos serviços de resíduos sólidos, porém além de gestora é responsável pela prestação direta de algumas atividades destes serviços.

Para as diretrizes serem cumpridas, foram elaborados planos setoriais de cada uma das funções da SEMULSP, como mostra a figura a seguir:

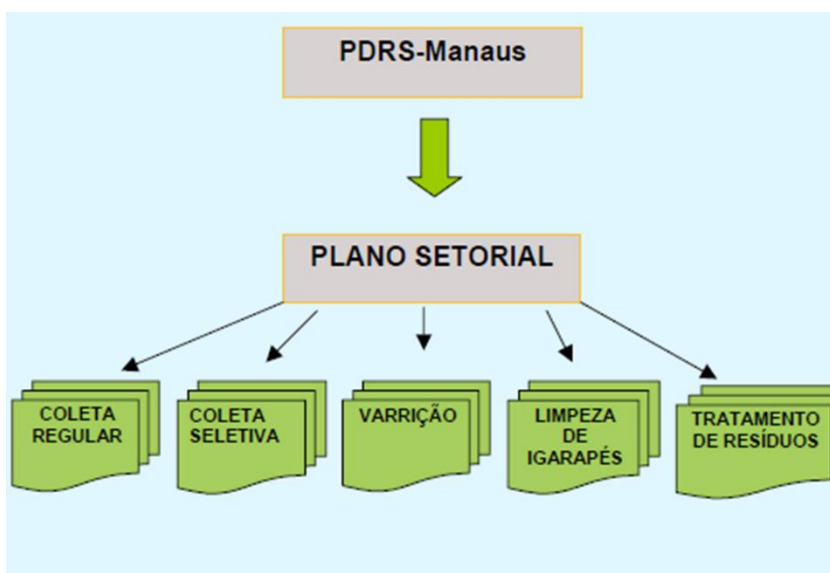


Figura 3— Planos Setoriais do PDRS-Manaus.

Fonte: PREFEITURA DE MANAUS, 2010. Plano Diretor de Resíduos Sólidos. Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM Área de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, 2010, Manaus- AM.





O estudo desta pesquisa se concentrou nos Planos de coleta regular, feito casa a casa, coleta seletiva, realizada através dos Pontos de Entrega Voluntária e por catadores e ainda tratamento de resíduos. Para cada plano setorial o PDRS traz diretrizes e orientações, através de verificação junto à SEMULSP, foram possível verificar quais deles não estão sendo cumpridos.

Quanto à coleta seletiva, o PDRS compreende como sendo “o conjunto de procedimentos referente ao recolhimento diferenciado de resíduos recicláveis (papéis, plásticos, metas. vidros etc.) e até resíduos sólidos compostáveis, desde que tenham sido previamente separados dos demais resíduos considerados não reaproveitáveis, nos próprios locais, em que tenha ocorrido sua geração” (MINISTERIO DAS CIDADES, 2009).

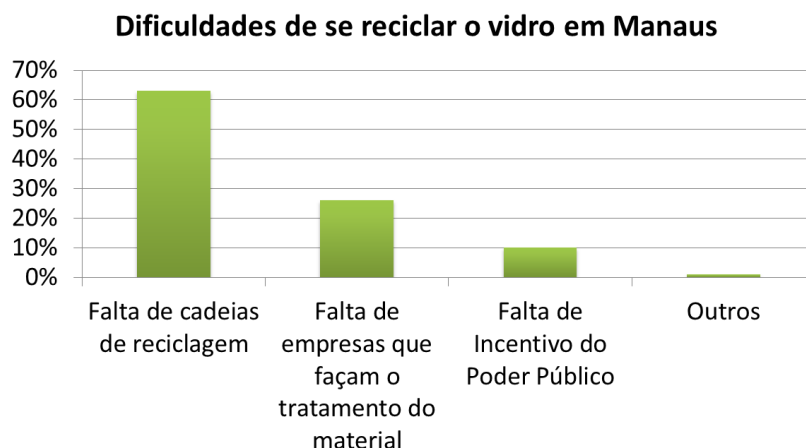
Segundo a definição do Ministério das Cidades, a realidade de Manaus se assemelha mais à situação onde existem organizações de catadores atuando, porém de forma individualizada sem infraestrutura adequada para agregar valor ao material na sua comercialização. Essa situação sugere a implementação de redes de organização social em nível regional que promova a reciclagem.

Em relação ao tratamento dos resíduos sólidos, pode ser definido como uma sequência ordenada de procedimentos destinados a reduzir a quantidade e a periculosidade dos resíduos, seja impedindo seu descarte inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável-em Manaus há a separação e encaminhamento para empresas dos materiais papel, plástico e metal, apenas, fazendo com que o material vítreo seja encaminhado ao aterro.

#### 4.2 Dados coletados em empresas existentes e grupos de catadores.

Com base no sistema de cadastramento de empresas da SEMULSP e de pesquisas na região, foi possível encontrar as seguintes entidades diretamente ligadas à coleta e à reciclagem na cidade. Para elas, foi elaborado um questionário que elaborasse diagnóstico sobre a dificuldade de se reciclar vidro em Manaus.

Dentre os dados que é possível se destacar, está a dificuldade de se criar cadeias de reciclagem (60% dos entrevistados), a falta de empresas que façam o tratamento do material (26%) e a falta de apoio do poder público (10%).



**Figura 4— Pesquisa sobre as dificuldades de realizar a reciclagem do vidro em Manaus.**  
Fonte: PRÓPRIO AUTOR. 2018.



Além destes dados, foi possível determinar ainda empresas que fazem a reciclagem de forma individual, como fabricantes de lentes de óculos em parceria com óticas que fornecem descontos aos clientes na compra de óculos novos que entregam seus óculos antigos. Estes óculos, especialmente as lentes, são beneficiados e colocados no mercado novamente. Esse fato é bastante peculiar, pois ele mostra a viabilidade clara quando se possui uma rede de reciclagem em que a ótica assume o papel de coletor do material e a fabricante de beneficiador e ainda de cliente do material beneficiado.

### 4.3. Comparação com o caso de Ohio

No estado de Ohio, de acordo com o estudo realizado, os fabricantes usam cerca de 275-000 toneladas de vidro reciclado e de estados vizinhos. Foi identificado ainda uma rede de beneficiamento do material que inclui:

- Rede de coleta seletiva expandida;
- Estabelecimento de centros de coletas espalhadas pela cidade;
- Separação do vidro por cores já na coleta;
- Programas de reciclagem de vidro estabelecidos em bares e restaurantes;
- Incentivo por meio de subsídios do estabelecimento de empresas de beneficiamento;
- Obrigação de utilização de vidro reciclado como forma de subsídios em impostos.

A implementação de estratégias que fortaleceram os programas de reciclagem de vidro em todo o estado criaram uma vantagem competitiva para os fabricantes de Ohio.

### 5. Considerações finais

Com base nos dados apresentados através das pesquisas, especialmente com casos que já ocorrem de forma isolada na cidade, é possível considerar como necessidade: o estabelecimento de políticas públicas que incentivem a reciclagem do material em Manaus. Em linhas gerais, é necessário que se ocorra um comprometimento do setor público e privado para a viabilidade econômica e ambiental da reciclagem do material.

Esse comprometimento evidencia-se através da constatação desse estudo da inexistência de empresas especializadas na reciclagem do vidro na cidade, na destinação dos resíduos para o aterro da cidade, não existência de centros de coleta especializados na separação do material assim que o mesmo é entregue, evitando assim a contaminação, a dificuldade que os catadores têm em separar os materiais sem contaminá-los e ainda a não existência de legislações específicas para tal. Desta forma, após o estabelecimento deste comprometimento, é necessário que sejam feitas as seguintes ações:

- Criação de cadeia de reciclagem por toda a cidade;
- Promoção da interlocução entre o Poder Público local e os agentes envolvidos em programas de coleta seletiva na perspectiva de definição dos modelos mais adequados, com a clara definição da atribuição de cada parte envolvida;
- Criação de centros de coleta especializados na separação e lavagem dos materiais. Nesse ponto é necessário ainda estruturar-se os galpões ou unidades de triagem;
- Formalização, organização e capacitação dos catadores e setorização nas zonas da cidade com capilaridade em todos os bairros;
- Ampliação dos PEVs, de acordo com a capacidade de absorção pelas organizações de catadores;



- Criação de Central Regional de Beneficiamento e comercialização, ação já prevista no PDRS de Manaus, que será responsável por gerir a cadeia de reciclagem;
- Acesso direto num primeiro momento dos resíduos sólidos da administração pública direta e de empresas públicas e estatais, de acordo com a Agenda Ambiental na Administração Pública, estabelecido pelo decreto presidencial nº 5940 de 2006;
- Recolhimento separado da fonte de coleta de vidro por cor e durante o transporte;
- Promulgação de legislação sobre a possibilidade das empresas locais de utilizarem parte da matéria prima como vidro e receberam incentivos fiscais para isso;
- Promulgação de legislação para bares destinarem as garrafas de vidro nos centros de coleta e oferecer subsídios para isso;
- Parceria público-privada para promover a instalação de empresa especializada em reciclagem do vidro que possua grande e sofisticada capacidade tecnológica, onde além do beneficiamento (limpeza) também se dá a seleção óptica dos cacos por cores;
- Adequação dos planos setoriais do PDRS;
- Parceria com empresa privada para aplicar ciclo de reciclagem similar ao da empresa Essilor como inovação em empreendedorismo.

Quanto ao processo de reciclagem em si, já acontecendo na Central de Beneficiamento deverá ser observada a instalação de estruturas que atendam aos passos e especificidades de beneficiamento do material, como a seguir:

- Extração dos resíduos metálicos (tampas de garrafa, objetos estranhos...);
- Separação de partes grandes manualmente;
- Trituração dos resíduos até o tamanho de 15 mm;
- Filtragem;
- Sucção de objetos mais leves que o vidro;
- Separação de resíduos opacos com o uso de sensores óticos (por exemplo cerâmica e porcelana);
- Nova separação de partes metálicas através de magnetismo;
- Controle de qualidade;
- Derretimento do material para posterior fabricação de novos produtos.

Essas ações, planejadas e executadas a médio prazo trarão a oportunidade de que a capital amazonense inove nos procedimentos de reciclagem: oportunizando a preservação das matérias-primas naturais, a conservação do meio ambiente e ainda a possibilidade de educar as novas gerações sobre o uso correto dos materiais presentes na região

## 6. Referências

Andreola, Fernanda et al. **Recycling of industrial wastes in ceramic manufacturing: State of art and glass case studies.** Department of Engineering . University of Modena and Reggio Emilia, Via P. Vivarelli 10, 41125 Modena, Italy . Science Direct. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272884216308240>>. Acesso em 14 de junho de 2017;

Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro – ABVIDRO. **Vidro Laminado.** Disponível em < <https://www.abividro.org.br/wp->



content/uploads/2016/11/Abividro-Guia-de-efici%C3%A2ncia-energ%C3%A9tica-nas-edifica%C3%A7%C3%B5es.pdf> . Acesso em 21 de abril de 2018;

Bovo, Josep, et al. **Pressure drop across sand and recycled glass media used in micro irrigation filters.** Department of Chemical and Agricultural Engineering and Technology and .Department of Mechanical Engineering and Industrial, University of Girona, Carrer Maria Aurelia Capmany, 61, 17071 Girona, Catalonia, Spain, 9 July 2015. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511015001245>> . Acesso em 25 de abril de 2018.

Barros, Carolina. **Apostila de vidros: materiais de construção - edificações.** Disponível em <<http://edificacoes.files.wordpress.com/2011/04/apovidros-completa-publicac3a7c3a3o.pdf>> . Acesso em 17 de maio de 2018;

Chiaverini, Vicente. **Tecnologia Mecânica – Processo de fabricação e tratamento.** Volume II. 2ª Edição. Editora McGraw-Hill. São Paulo – SP, 1999;

D24AM. **Vidro e outros materiais descartáveis.** Disponível em <https://d24am.com/amazonia/vidro-e-outros-materiais-reciclaveis-sao-descartados-no-aterro-de-manaus/> > . Acesso em 29 de maio de 2017;

Fiorio, Fábio. Indústria Hoje. **A fabricação do Vidro.** Disponível em <<https://www.industriahoje.com.br/como-e-fabricado-o-vidro>> . Acesso em 28 de abril de 2018;

Gaiteneles, Logothetis et al. **Investigation and evaluation of methods for the reuse of glass from lamps recycling.** Science Direct. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261732557X>> . Acesso em 13 de julho de 2018.

Glass Recycling Uk. **Glass Recycling.** Disponível em <<http://www.glassrecycle.co.uk/Why-Recycle/>> . Acesso em 30 de maio de 2017;

Lemos, Ellen. Florianópolis, 2012. 110p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)– Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; LIMA, J. D. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil.** ABES 1. ed, João Pessoa - PB, 2001. 267 p.;

Maia, S. B. **Vidrado na história do vidro.** Ciência Hoje das Crianças. Rio de Janeiro: SBPC, n. 139, p. 18-21, set., 2003a;

ODNR - **Division of Recycling & Litter Prevention.** Ohio Glass Recycling Study Final Reporte. 2049 Morse Road, Bldg B1 Columbus, Ohio 43229-6693;

Oriol, Cristian et al. **Assessment of the Temperature of Waterproofing Membrane When A Recycled Crushed Glass Finish Layer Is Used On Flat Roofs to Protect From Sun Radiance.** Science Direct. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217322415>> . Acesso em 17 de abril de 2018;

Prefeitura de Manaus. Lei 1411/10. Lei nº 1411 de 20 de janeiro de 2010. **Organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de Manaus;**



**VII SINGEP**

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade  
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

Prefeitura de Manaus. Lei nº 11.445/2007. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Política Nacional de Saneamento Básico;**

Prefeitura de Manaus, Secretaria Municipal de Manaus. **Programas de Limpeza.** Disponível em < <http://semulsp.manaus.am.gov.br/programacao-de-limpeza-3/>> . Acesso em 15 de junho de 2018;

Prefeitura de Manaus. **Plano Diretor de Resíduos Sólidos. Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM Área de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente,** 2010, Manaus- AM;

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Ministério das Cidades – Gestão de política de desenvolvimento urbano, 2009;**

Srivastava, S. K. **Green supply chain management: a state-of-the-art literature review.** International Journal of Management Reviews, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007.