

Análise comparativa e Mapeamento de Processo da Logística Reversa de recipientes de vidro: Brasil x Áustria

Luana Fabrete de Almeida (Carinthia University of Applied Sciences)

luanafabrete@gmail.com

Flávia Tuane Ferreira Moraes (Universidade Federal de Itajubá)

flaviatuane@unifei.edu.br

Fabiano Leal (Universidade Federal de Itajubá)

fleal@unifei.edu.br

Renato da Silva Lima (Universidade Federal de Itajubá)

rslima@unifei.edu.br

O vidro é um material 100% reciclável e pode ser reinserido infinitamente em ciclos produtivos. A Logística Reversa (LR) é fundamental para o retorno dos resíduos de vidro para indústria vidreira. Em alguns países, como a Áustria, os sistemas de LR garantem altas taxas de reciclagem do vidro, enquanto para outros países o gerenciamento destes resíduos ainda é um desafio. No Brasil, por exemplo, são reciclados menos da metade dos resíduos de vidro. Assim, é necessário comparar os eficientes sistemas de LR dos países desenvolvidos com aqueles cujos sistemas ainda precisam ser aprimorados. Este trabalho visa desenvolver uma análise comparativa da LR do vidro na Áustria e no Brasil. Para esta análise, foi aplicada a técnica de mapeamento de processos Business Process Modeling Notation (BPMN). O estudo mostrou que, no Brasil, o fator social da coleta seletiva é característica marcante que influencia a LR do vidro, o que não acontece na Áustria. No país europeu, a coordenação logística ao nível nacional, a identificação dos responsáveis pelos resíduos e a participação da população têm impacto positivo no sucesso da LR. A partir da comparação entre os dois países, melhorias foram propostas para a LR do vidro no Brasil. As ações foram priorizadas usando a Matriz BASICO. Tais sugestões estão relacionadas a aspectos políticos, a destinação dos resíduos e a relação entre os stakeholders com a LR. Foi identificado que as ações que devem ser priorizadas se relacionam ao maior apoio municipal aos coletores de materiais recicláveis, a integração destes em cooperativas e ao aumento de investimentos governamentais em medidas educativas sobre descarte de resíduos.

Palavras-chave: Logística Reversa, Resíduos de vidro, Mapeamento de processos, Business Process Model and Notation (BPMN), Matriz BASICO.

1. Introdução

O vidro é um material 100% reciclável, porém a gestão e a logística reversa inadequada dos resíduos reduz a quantidade de vidro destinada a reciclagem. Segundo a Abrelpe (2020), o mercado brasileiro produz mais de 8,6 bilhões de embalagens por ano, o que equivale a 1,3 milhões de toneladas de vidro. Deste total, são reciclados entre 45% e 49% de todo o vidro produzido e movimentada cerca de 120 milhões de reais por ano (ABIVIDRO, 2019).

No Brasil, a gestão de resíduos é regulamentada pela Lei n° 12.305 que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A PNRS define a Logística Reversa como o instrumento de desenvolvimento econômico e social que viabiliza a coleta e retorno dos resíduos ao setor empresarial para serem reaproveitados ou receber destinação adequada (BRASIL, 2010). Mesmo com a existência de leis, a LR de resíduos ainda enfrenta diversos desafios como a falta de infraestrutura e de planejamento, necessidade de definição clara das responsabilidades dos *stakeholders* e da participação mais ativa da população (GONÇALVES et al., 2018).

Na Europa, as ações relacionadas a LR do vidro são melhores estruturadas, e a reciclagem de embalagens deste material altas taxas de reciclagem. De acordo Oakdene Hollins (2018), a Federação de Recipientes de Vidro da União Europeia – FEVE relata que, em média, os países da União Europeia reciclam 74% das embalagens de vidro. Em alguns países europeu a taxa de reciclagem é ainda mais alta, na Áustria, por exemplo, quase 90% dos resíduos de vidros são coletados e destinados a reciclagem. O sucesso LR do vidro austríaca se deve a existência de pontos de coleta em locais estratégicos, ao investimento em ações de conscientização e participação efetiva da população na gestão dos resíduos (OAKDENE HOLLINS, 2018).

Desta forma, uma comparação entre os sistemas de LR brasileira e de países europeus se faz necessária. Como a Áustria solucionou vários dos problemas enfrentados na gestão de resíduos, este trabalho propõe apresentar uma análise comparativa da LR de recipientes de vidro entre Áustria e Brasil. Para tanto, o trabalho apresenta um mapeamento de processos das diferentes cadeias reversas utilizando a técnica de mapeamento *Business Process Model and Notation* (BPMN). A partir da comparação foram identificados os principais pontos de melhorias para o sistema brasileiro. Estas melhorias foram priorizadas por meio de uma matriz BASICO e foram identificadas as ações que são consideradas mais urgentes.

2. Revisão de Literatura

2.1. Logística Reversa e a reciclagem do vidro

A Logística Reversa de pós consumo é responsável pela coleta e encaminhamento de produtos ao final de sua vida útil para a reciclagem, reutilização ou outra destinação ambientalmente adequada. A LR de pós-consumo ganhou destaque com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que a definiu como ferramenta que possibilita a coleta, o retorno dos resíduos à cadeia produtiva ou receber uma destinação ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).











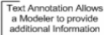
Dentro das possibilidades de atuação da LR, o vidro se destaca pelo seu potencial em ser infinitamente reciclável e por ser um material de uso mais frequente em embalagens. Dentre os benefícios da reciclagem de vidros, estão: utilização de resíduos como substituto da matéria-prima natural, redução de impactos ambientais e custos e redução da necessidade de aterros (BLENGINI et al., 2012).

No entanto, alguns fatores impedem o estabelecimento de sistemas de LR eficiente, dentre eles estão: a baixa rentabilidade e dificuldade de comercialização na cadeia de reciclagem, riscos atrelados ao seu manuseio e distância entre a fonte geradora e os locais de reciclagem (CARDOSO, 2019). Desta forma, a LR do vidro deve ser estudada para que possa ser estruturada de maneira mais eficiente.

2.2 Logística Reversa e o Mapeamento de Processos

Os processos de LR apresentam diversos desafios, já que as características dos materiais retornados são diversas, tendo como consequência a necessidade de soluções específicas para um cenário complexo. De acordo com Gonçalves e Almeida Junior (2012), um dos métodos que possibilita a identificação e análise em sistemas complexos de LR é o Mapeamento de Processos (MP). O MP é uma ferramenta de planejamento e gestão que descreve visualmente o fluxo de trabalho e que, em conjunto com ferramentas de avaliação e melhoria de processos, ajuda a otimizar o desempenho da atividade produtiva.

Dentre os diversos métodos para o MP destaca-se o BPMN (*Business Process Model and Notation*). O BPMN foi desenvolvido em 2004 por uma iniciativa BPMI (*Business Process Management Initiative*) e busca retratar as etapas de um processo em fluxos de modo fazer com que todos os envolvidos com gerenciamento dos processos tenham o entendimento facilitado. De acordo com Briol (2008), isto é possível devido a representação do processo em diagramas que transmite informações visuais, de ordem lógica e cronológica das sequencias de atividades. Os elementos da notação BPMN são apresentados na figura 1.

Elementos	Representação	Elementos	Representação
Objetos de Fluxo		Objetos de Conexão	
Evento		Fluxo de Sequência	
Atividade		Fluxo de Mensagem	
Gateway		Associação	
Swimlanes		Objetos de Fluxo	
Pool		Objeto de dado	
Raia		Grupo	
		Anotação	

Fonte: Adaptado de Briol (2008).

3. Metodologia

Este trabalho é uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa, cujo objetivo é um estudo comparativo entre a LR de resíduos vítreos de dois países. Para alcançar este objetivo, foi feita uma pesquisa bibliográfica em livros, monografias, dissertações, teses e artigos científicos e foram coletados dados sobre as diretrizes para a gestão de resíduos. Tais dados foram obtidas por meio da consulta de documentos oficiais brasileiros e do ARA - *Altstoff Recycling Austria* (Áustria). Através da coleta de dados foi realizada a descrição da política de LR adotada em cada um dos países e a descrição das etapas seguidas em cada um desses processos.

Para o estudo da LR do vidro no Brasil, houve a necessidade de focar em um município específico, devido as variações nas etapas da LR e a falta de dados. As dificuldades relacionadas a dados referentes a LR de resíduos também foi enfrentada por Moraes et al. (2020). A cidade de São Paulo é o mais importante centro financeiro do país e por isso apresenta avançadas diretrizes sobre a gestão de resíduos que servem de modelo para outros municípios brasileiros. São Paulo também apresenta maior disponibilidade de dados. Por esta razão, o município de São Paulo foi escolhido para este estudo. As informações referentes as diretrizes paulistanas foram obtidas no site da prefeitura.

Após obtenção dos dados e para uma melhor visualização do processo e para melhor compreender como cada participante se correlaciona com a LR do vidro, foi feito um mapeamento de processos. Este mapeamento foi feito através da técnica *Business Process Model and Notation* (BPMN) utilizando a ferramenta bpmn.io. Os itens comparados foram: Política, Descarte e Participantes.

A partir da análise comparativa entre os mapeamentos, foram identificadas uma série de ações a serem adotadas pelo Brasil para alcançar a eficiência austríaca. Estas ações foram priorizadas usando uma matriz BASICO. A matriz BASICO visa analisar uma série de possibilidades de acordo com seis critérios que compõe a matriz: benefícios para a organização (B), abrangência dos resultados (A), satisfação interna (S), investimento necessário (I); cliente externo - grau de impacto (C); operacionalização- grau de facilidade (O).

4. Resultados

4.1 Logística Reversa do Vidro na Áustria

A Áustria introduziu sua primeira legislação sobre embalagens em 1992 e passou a abordar o modelo EPR (Responsabilidade Estendida do Fabricante). O país passou adotar a estratégia de adicionar todos os custos ambientais associados a um produto ao seu preço de mercado. Desde então, ocorreram muitas alterações nas diretrizes referentes a destinação das embalagens. A emenda de 1996, por exemplo, buscou alinhar o país com a PPWD (*Packaging and Packaging Waste Directive*) da Comissão Europeia. Foram incluídas, então, metas combinadas de recarga/reciclagem para categorias de produtos de bebidas individuais. Assim, os produtores de bebidas puderam optar entre usar recipientes refis ou de uso único (com altas taxas de reciclagem) (OAKDENE HOLLINS, 2018).

Em 2000, foi feito um acordo voluntário no setor, e a indústria se comprometeu a garantir que as bebidas continuassem disponíveis em refis e recipientes de uso único. Já em 2014, o país começou a exigir que todos os fabricantes, distribuidores e importadores recuperem os materiais presentes nas embalagens gratuitamente e garantissem sua recuperação ou reuso. Nesta época, foram revisadas as metas para o vidro no fluxo de resíduos domésticos. Deste então, 80% das embalagens de vidro devem ser coletadas separadamente por cor e 100% delas devem ser enviadas para instalações de reciclagem (OAKDENE HOLLINS, 2018).

O EPR é gerenciado majoritariamente pela *Altstoff Recycling Austria* (ARA), em parceria com a *Austria Glass Recycling* (AGR). Juntas elas são responsáveis pela LR dos recipientes de vidro. A AGR é copropriedade da ARA (51%), *Stölzle Oberglas GmbH* e *Vetropack Austria* (24,5% cada). O material coletado pela AGR é reciclado internamente pelas empresas *Vetropack Austria GmbH* e pela *Stölzle Oberglas GmbH*.

A receita da EPR é usada para financiar campanhas de conscientização. Em 2012, teve início uma ação voluntária de empresa para promover a coleta seletiva e a reciclagem de embalagens,

a ação recebeu o nome de “*Reinwerfen statt Wegwerfen*” (“Jogue no lixo”). A *Reinwerfen statt Wegwerfen* fornece: apoio a projetos relacionados à minimização, prevenção e separação de resíduos; suporte financeiro e organizacional para atividades locais de limpeza; uma plataforma *online* para o intercâmbio de melhores práticas de gestão de resíduos (OAKDENE HOLLINS, 2018).

A Áustria conta com coleta seletiva em todo o país e cada residência conta com um contêiner específico para cada material de coleta (papel, plástico, orgânico, metal e rejeitos). No caso dos resíduos de vidro, o contêiner se encontra nas ruas e não na frente das residências como os outros. A separação adequada de resíduos é considerada tarefa importante e altamente priorizada na Áustria, por esta razão, casas e prédios podem ser multados caso os resíduos não sejam separados incorretamente (ARA, 2017).

A LR do vidro austríaca se inicia com os cidadãos que são responsáveis por separá-los e depositá-los nos contêineres dispostos nas ruas. Aproximadamente 80.600 contêineres destinados a coleta de garrafas de vidro estão espalhados pelo país, podendo ser encontrados entre 300 a 400 metros de cada residência austríaca (ARA, 2017). Estes contêineres possuem duas repartições, uma para cada tipo de vidro: vidro colorido (*Buntglas*) e vidro transparente (*Weissglas*).

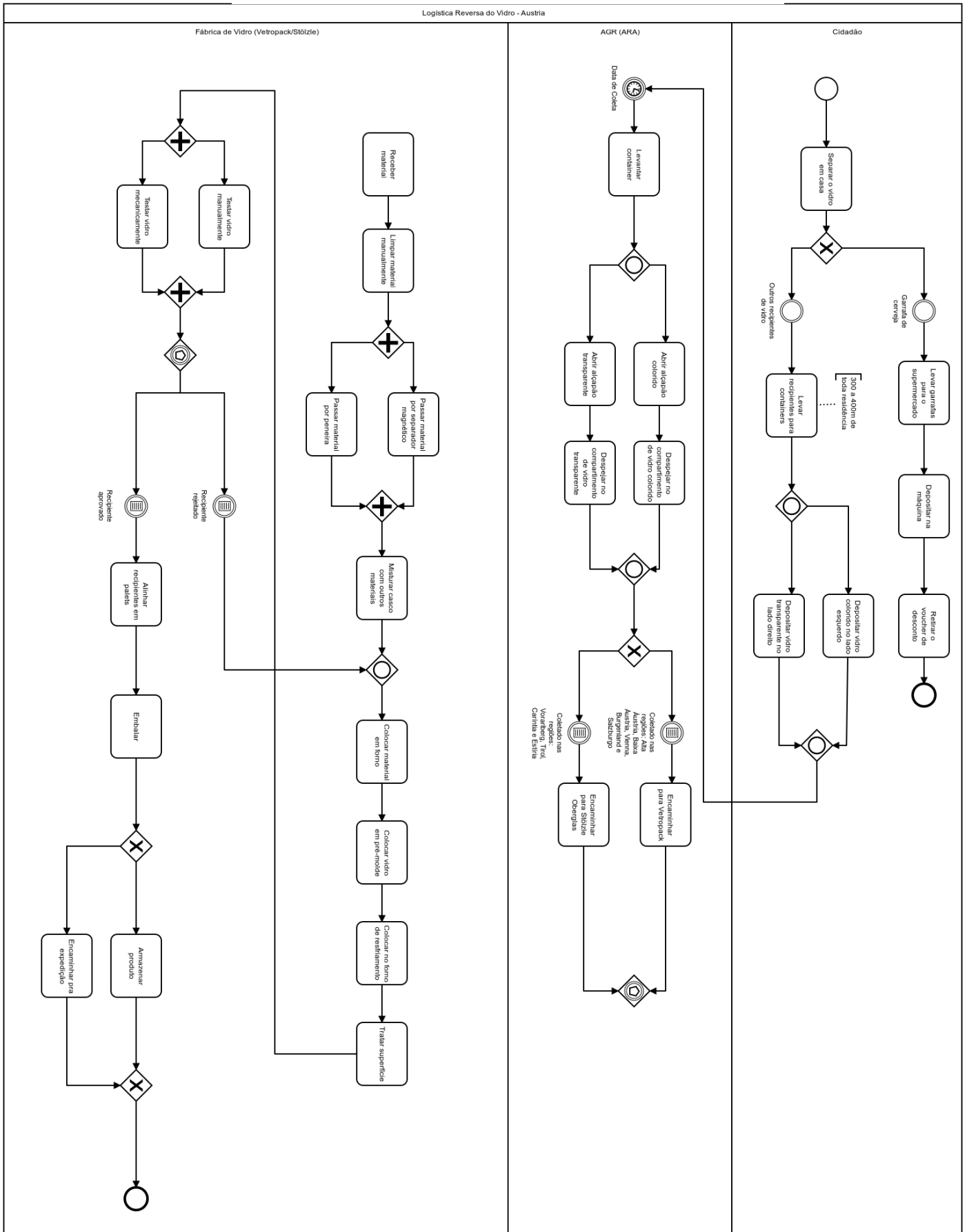
Após a retirada do vidro dos contêineres, os resíduos de vidro são destinados para duas fábricas de vidro de acordo com a região de coleta. Uma vez na fábrica, esse vidro é limpo e separado e reciclado (OAKDENE HOLLINS, 2018). Cerca de 85% do vidro (240.000 toneladas) é coletado através do esquema EPR. A taxa de contaminação é de 5 a 6% no vidro coletado. A alta taxa de reciclagem e a baixa taxa de contaminação são explicadas ações educacionais muito fortes direcionadas ao nível da escola primária (AGR, 2017).

O mapeamento da LR do vidro austríaco e o processo reverso é detalhado na figura 2.

4.2 Logística Reversa do Vidro no Brasil

O fluxo reverso dos recipientes de vidro se inicia com o consumidor, que é responsável pelo descarte das embalagens. O comportamento desse consumidor depende do nível de acesso à educação e ao próprio interesse pela destinação adequada dos seus resíduos. Sem a participação do consumidor, os recipientes de vidros não podem ser coletados de forma seletiva e o material recebe destinação inadequada (TORRES et al., 2018).

Figura 2 Mapeamento da LR do vidro na Áustria



No caso da cidade de São Paulo, foco deste trabalho, a lei municipal N° 13.478 de 2002 determina que as responsabilidades pelos resíduos domiciliares, comerciais e de serviços de saúde são da prefeitura. Já os resíduos industriais ou agrícola é responsabilidade do gerador e as diretrizes são dadas pela lei municipal N° 14.973 de 2009.

De acordo com a Prefeitura de São Paulo (2019), a coleta é executada majoritariamente pelas concessionárias, que atuam em parceria com as centrais de triagem. Parte da coleta é executada por um sistema privado em bares e restaurantes e depois o material é encaminhado até as cooperativas de reciclagem. As cooperativas e os coletores de materiais recicláveis, também, prestam um importante serviço para a LR. Algumas delas recebem suporte técnico e financeiro, mas condições de trabalho permanecem precárias na maioria das cooperativas e muitas não são cadastradas na prefeitura (DEMAJOROVIC et al., 2014).

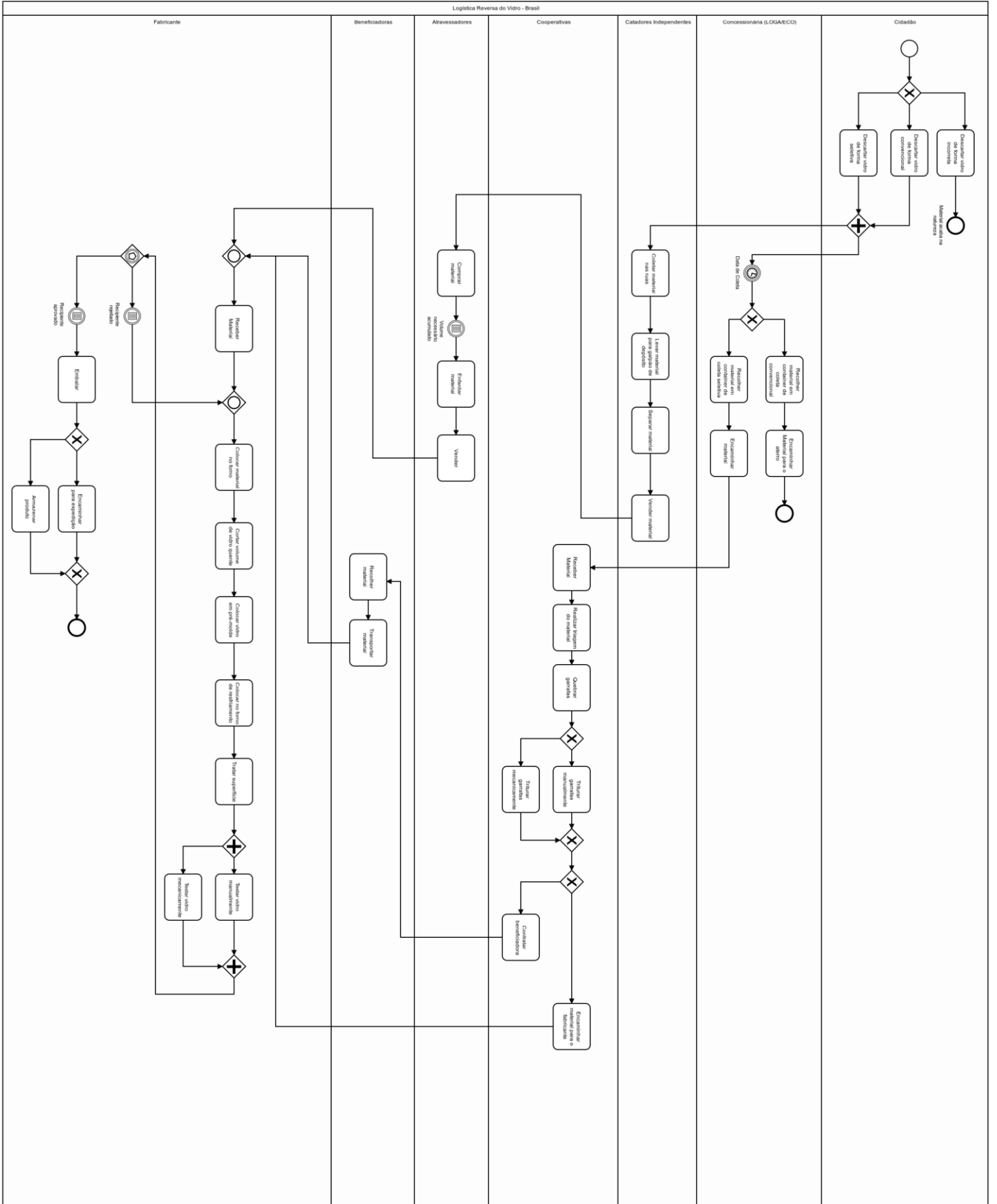
Após a coleta os resíduos de vidro atravessam o canal reverso até chegarem as fábricas de vidro que são responsáveis pela transformação e reciclagem. O mapeamento da LR do vidro no Brasil (São Paulo) é apresentado na figura 3.

4.3. Comparação entre os sistemas de logística reversa do vidro e matriz BASICO

A partir da comparação entre a LR entre o Brasil (cidade de São Paulo) e Áustria foi possível identificar as diferenças existentes entre a gestão de resíduos de vidro. Foram analisadas as diferenças políticas, de descarte e participantes envolvidos na cadeia reversa.

As políticas sobre a gestão de resíduos de ambos possuem diretrizes que atribui responsabilidade aos diferentes *stakeholders*. Na Áustria, a divisão de responsabilidades é determinada pela EPR, que prevê a responsabilidade estendida dos fabricantes. Já no caso brasileiro, é dada pelo princípio da responsabilidade compartilhada da PNRS. No país europeu, se destaca a participação do setor privado, os geradores dos resíduos são responsáveis por aspectos operacionais e financeiro da LR e as instituições governamentais devem avaliar e auditar o processo. Na Áustria, os custos ambientais referentes as embalagens são adicionadas ao preço do produto. Já no Brasil o valor da LR não é computado no produto e é muitas vezes visto pelo setor privado como um custo extra.

Figura 3 Mapeamento da LR do vidro no Brasil-São Paulo



A estruturação e coordenação da logística é outra diferença entre as políticas. No modelo austríaco esse papel se concentra na figura de apenas uma instituição, a AGR, que é responsável por uma coordenação centralizada e a nível nacional. No Brasil, cada município tem seu próprio sistema que é baseado nas decisões da prefeitura e segue os planos estaduais. Entretanto, devido as diferentes realidades sociais e econômicas entre municípios, existe uma grande discrepância na LR. Tal fato, é uma limitação deste trabalho, que focou apenas na LR do município de São Paulo e dificultou a coleta de dados, dificuldade enfrentada por Moraes et al. (2020).

Foi possível observar que, no Brasil, um dos maiores desafios é determinar quem é o responsável financeiro e operacional em cada etapa desse processo logístico. Embora a PNRS defina as atribuições de cada elo da cadeia de suprimentos do produto, na prática, não é claro a responsabilidade de cada elo. Esta característica, aliadas a extensão territorial e a fatores sociais torna a LR do vidro no Brasil um desafio ainda maior. Ficou evidente que organizar um sistema único que possibilite a integração das iniciativas, captação de recursos, o levantamento e divulgação de dados poderia resultar em uma LR mais eficiente. A maior disponibilidade de dados também facilita a estruturação da cadeia reversa, pois só é possível dimensionar o fluxo reverso se existir dados sobre os resíduos, conforme afirmou (MORAES et al., 2017).

Sobre o descarte, foi possível verificar que, na Áustria, a separação correta do vidro é respeitada pela população. Tal fato é resultado de um investimento duradouro em campanhas de educação ambiental nas escolas, como explicado pela (AGR, 2017). Além disso, em caso de descarte incorreto do vidro as casas ou prédios podem ser multados. No processo brasileiro, o cidadão tem um posicionamento menos ativo o que leva muitas vezes a destinação inadequada do resíduo.

Assim, foi possível verificar que a educação ambiental da sociedade impacta no processo de LR, portanto o Brasil deve investir em ações de conscientização sobre a questão dos resíduos. A necessidade de conscientização da população também foi ressaltada por Alves et al. (2021), visto que esta é fundamental para a eficácia de qualquer sistema reverso (FAGUNDES et al. 2017).

Por fim, comparando ao número de participantes dos dois modelos, é possível perceber que a brasileira possui um número maior de envolvidos. Dessa forma, enquanto a Áustria conta com três raias (cidadão, concessionária e fabricante), o processo brasileiro conta com sete (cidadão, concessionária, catadores independentes, cooperativas, atravessadores, beneficiadoras e fabricante). Dessa forma, as raias que divergem entre os dois países, isto é, os processos extras na logística brasileira são: catadores independentes, cooperativas, atravessadores e

beneficiadoras.

É possível concluir que, devido a um fator social, a LR do caso brasileiro possui um número maior de participantes. Desta forma, é impossível uma comparação direta nesse caso, visto que os catadores e cooperativas não se fazem necessários na realidade austríaca. No entanto, é sugerido que o governo brasileiro incentive a parceria entre o setor privado, catadores e cooperativas. Com parcerias entre estes diferentes setores é possível aumentar a eficiência da LR do vidro no Brasil.

A tabela 1, apresenta as principais medidas a serem adotadas no modelo brasileiro e a classificação destas no *ranking* da matriz BASICO.

Tabela 1- Sugestões para a LR brasileira e priorização pela matriz BASICO.

MATRIZ BASICO								
Soluções	Pontuação						Total	Ranking
	B	A	S	I	C	O		
Criação de incentivos, e replanejamento tributários para agregar custos ambientais ao valor do produto	4	3	3	2	4	3	19	6º
Criação de uma entidade gestora (sem fins lucrativos) para coordenação logística em nível nacional	4	4	3	2	4	2	19	6º
Maior investimento governamental em ações de educação de base, para orientação sobre o descarte correto dos resíduos	5	5	4	2	5	3	24	2º
Apoio a Leis municipais mais rigorosas com medidas mais punitivas para o não cumprimento do correto descarte.	3	3	4	4	4	3	21	5º
Aumento do investimento governamental na criação da coleta seletiva.	5	5	5	1	5	1	22	4º
Maior suporte municipal para o reconhecimento dos catadores e integração dos mesmos a cooperativas	4	4	5	3	5	4	25	1º
Medidas governamentais para incentivar o setor privado a criar parcerias com Cooperativas	3	4	4	4	4	3	22	4º
Criação de convênios entre cooperativas e prefeituras trazendo melhoria de estrutura para as cooperativas de coleta	4	4	5	3	4	3	23	3º

Fonte: Elaborada pelos autores.

A partir da priorização das ações usando a matriz BASICO, foi possível identificar que o reconhecimento dos catadores e a integração destes ao sistema de LR do vidro é urgente. Isto porque a inserção do setor informal pode trazer vantagens ambientais, econômicas e sociais. Desta forma, os aprendizados com a LR austríaca podem ser adaptados à realidade socioeconômica brasileira.

6. Conclusões

Este trabalho buscou realizar uma análise comparativa da LR do vidro no Brasil e na Áustria. A comparação foi feita por meio do estudo das políticas cada país e por meio do mapeamento de processos BPMN. Com este estudo foi possível identificar as principais diferenças entre a LR do vidro nos dois países. Uma diferença que se destaca é a característica social na coleta dos resíduos de vidro no Brasil. Devido a questões socioeconômicas a coleta de resíduos gera renda para milhares de famílias brasileiras, o que não acontece na Áustria.

Na Áustria, a responsabilidade pela LR do vidro é majoritariamente privada. Já no Brasil, a responsabilidades sobre os resíduos de vidro são divididas entre municípios e outros *stakeholders* envolvidos no processo. Tal fato dificulta a estruturação da LR do vidro. Outro fator que diferencia os dois sistemas reverso é a participação da sociedade. Na Áustria, a população se mostra mais ativa e consciente sobre seu papel, enquanto no Brasil, ainda são necessárias mais ações de conscientização.

Foi possível identificar algumas ações a serem adotadas no Brasil, dentre elas estão: reconhecimento e integração dos catadores na LR, aumento do investimento na conscientização da população, incentivo a criação de parcerias entre o setor privado e cooperativas de coletores de materiais recicláveis, criação de uma entidade gestora sem fins lucrativos responsável por uma coordenação logística em nível nacional e computação da LR no valor do produto. Dentre tais ações, foi priorizada a integração dos catadores para a integração dos mesmos a cooperativas utilizando a matriz BASICO.

7. Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo apoio financeiro concedido aos projetos que subsidiaram o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**, 2020. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>> Acesso em: 04 mai. 2021.

ABIVIDRO – Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro. **Reciclagem do vidro**. Disponível em: <<http://www.abividro.org.br/reciclagem-abividro>> Acesso em: 04 ago. 2020.

ARA – Altstoff Recycling Austria. – **Sustainability Report**, 2017. Disponível em: <https://www.ara.at/fileadmin/user_upload/Downloads/Publikationen/Leistungsreport/WEB_ARA_Transparenzbericht2017_ENG.pdf> Acesso em: 20 jul. 2020.

ALVES, Roberta; FERREIRA, Karen Lana Alves; LIMA, Renato da Silva; MORAES, Flavia Tuane. An Action Research Study for Elaborating and Implementing an Electronic Waste Collection Program in Brazil. **Systemic Practice and Action Research**, v. 34, p. 91-108.2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11213-019-09509-5>.

BLENGINI, Gian; BUSTO, Mirko; FANTONI, Moris; FINO, Debora. Eco-efficient waste glass recycling: Integrated waste management and green product development through LCA. **Waste Management**, v.32, n.1, p.1000–1008, 2012.

BRASIL – **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 11 jul. de 2020.

BRIOL, Patrice. BPMN – the Business Process Modeling Notation: Pocket Handbook. **Lulu Enterprises Inc.**, 2008.

CARDOSO, Glaucia. **Estudo da Cadeia de Reciclagem de Vidro: Perspectivas para os municípios da Região Carbonífera (AMREC) a partir da economia circular**. Criciúma: UNESC, 2019. 231 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, 2019.

DEMAJOROVIC, Jacques; CAIRES, Elisangela; NUNES, Laudicéia.; da Costa, Maria J. Integrando empresas e cooperativas de catadores em fluxos reversos de resíduos sólidos pós-consumo: o caso Vira-Lata. **Cadernos EBAPE BR**, p. 513-532, 2014.

FAGUNDES, Liliane Dolores; AMORIN, Edvaldo Santos; LIMA, Renato da Silva. Action Research in Reverse Logistics for End-Of-Life Tire Recycling. **Systemic Practice and Action Research**, p. 1-17, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11213-016-9408-1>.

GONÇALVES, Anderson; ALMEIDA JUNIOR, Jose. **Mapeamento de processos como ferramenta de identificação de fatores de impacto nas paradas não programadas do processo produtivo: estudo de caso**

em uma fábrica de cerâmica vermelha no estado da Paraíba. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE São Paulo. Anais.SINGEP, São Paulo: S.I, 2012.

GONÇALVES, Andriani Tavares Tenório, MORAES Flávia Tuane Ferreira; MARQUES Guilherme Lima; LIMA, Josiane Palma; LIMA, Renato da Silva. Urban solid waste challenges in the BRICS countries: a systematic literature review. **Environment and Water - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 13, n. 2, p. 1-20, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2157>.

MORAES, Flavia Tuane Ferreira; LIMA, Josiane Palma; LIMA, Renato da Silva. **Logística Reversa de Resíduos de Construção Civil: oportunidades e desafios em diferentes países.** In: ENEGEP 2017, 37, 2017, Joinville, 2017.

MORAES, Flavia Tuane Ferreira; GONÇALVES, Andriani Tenório Tavares, Lima Josiane Palma, Lima Renato da Silva. An assessment tool for municipal construction waste management in Brazilian municipalities. *Waste Management & Research* 38(7): 762–772. DOI: 10.1177/0734242X20906886.

OAKDENE HOLLINS – Oakdene Hollins Research & Consulting **Report Raise the Glass – Summary. 2018.** Disponível em: < <https://feve.org/wp-content/uploads/2018/11/Raise-the-Glass-Study-Executive-Summary-FINAL.pdf>> Acesso em: 27 jul. 2020.

SÃO PAULO Prefeitura - Serviços Divisíveis. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/concessao/index.php?p=4630>. Acesso em: 15. sep 2020.

TORRES, Felipe; GONÇALVES, Lucas. **Entendendo a Estrutura da Cadeia Reversa das Garrafas de Vidro em São Paulo.** In: International Workshop Advances in Cleaner Production, Barranquilla, Colombia, 2018.