**Universidade de Brasília**

**Instituto de Geociências**

**IG, IB, IQ, CDS e ECO/FACE**

**Curso de Graduação em Ciências Ambientais**

**ANDRESSA MARTINS BERGUENMAYER**
MATRÍCULA: 14/0130489

# A ANÁLISE DE UM MERCADO DE DEPÓSITO-REEMBOLSO E A DISPOSIÇÃO A PAGAR PELA RECICLAGEM DO VIDRO: ESTUDO DE CASO EM BRASÍLIA-DF

BRASÍLIA, 2019

**ANDRESSA MARTINS BERGUENMAYER**

# A ANÁLISE DE UM MERCADO DE DEPÓSITO-REEMBOLSO E A DISPOSIÇÃO A PAGAR PELA RECICLAGEM DO VIDRO: ESTUDO DE CASO EM BRASÍLIA-DF

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado a Universidade de Brasília (UnB) como requisito para conclusão do curso de graduação em Ciências Ambientais.
Orientador: Prof. Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição.

BRASÍLIA, 2019

**ANDRESSA MARTINS BERGUENMAYER**

# A ANÁLISE DE UM MERCADO DE DEPÓSITO-REEMBOLSO E A DISPOSIÇÃO A PAGAR PELA RECICLAGEM DO VIDRO: ESTUDO DE CASO EM BRASÍLIA-DF

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado a Universidade de Brasília (UnB) como requisito para conclusão do curso de graduação em Ciências Ambientais.
Orientador: Prof. Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição.

Brasília, de de 2019.

**Banca Examinadora**

_____

**Pedro Henrique Zuchi da Conceição**
**Prof. Orientador**

_____

**Cristiane Gomes Barreto**
**Profª. Examinadora**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado saúde, me guiado e protegido ao longo dessa caminhada.

Agradeço também, aos meus pais, Vera e Paulo, e ao meu irmão, Vinícius, pelo amor, confiança e apoio em todos os momentos da minha vida.

Agradeço ao meu orientador e professor Pedro Zuchi pela confiança e grandes ensinamentos ao longo de minha formação acadêmica.

Enfim, agradeço a todos que participaram direta ou indiretamente da minha formação e contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

## RESUMO

As embalagens de vidro fazem parte do cotidiano das pessoas e configuram diversos usos, como em bebidas, alimentos, medicamentos e cosméticos. Além disso, o vidro apresenta elevado potencial de reciclagem, podendo ser reciclado infinitas vezes no ciclo produtivo. No Brasil, a reciclagem de vidro ainda é pouco explorada, e isso esbarra em diversas limitações do país. Contudo, quando se observa a experiência internacional, percebe-se que muitas vezes utilizam o sistema de depósito-reembolso. Esse sistema tende a maximizar a devolução do resíduo não consumido, fomentando a economia circular e a logística reversa. O trabalho então se propôs a encontrar a disposição a pagar (DAP) dos consumidores para que haja a reciclagem e retorno de recipientes de vidro ao ciclo produtivo, considerando um mercado hipotético de depósito-reembolso no Distrito Federal. Adicionalmente, foi analisada a percepção ambiental e o perfil socioeconômico dos entrevistados. A DAP final encontrada, através do Método de Valoração Contingente e da técnica de *bidding game*, foi de 0,53 centavos por embalagem de vidro. Este valor pode ser considerado satisfatório e válido para o caso de recipientes de vidro, tendo como referência alguns casos já existentes. Não se verificou uma forte relação entre a renda per capita e a DAP do indivíduo. Também se percebeu fraca dependência entre a renda per capita e a preocupação com o resíduo gerado. Constatou-se que uma correta percepção dos problemas ambientais não é necessariamente acompanhada por atitudes e comportamentos em prol do meio ambiente. Apesar de iniciativas isoladas no setor da reciclagem de vidros, o Brasil ainda precisa melhorar a conscientização da população, além de aumentar investimentos no mercado de reciclagem, na logística reversa, na inovação e na pesquisa tecnológica.



**Palavras-chaves**: Vidro. Reciclagem. Ambiental. Depósito-reembolso. Valoração Contingente. Disposição A Pagar.

**ABSTRACT**

Glass containers are part of people's daily lives and configure various uses, such as beverages, food, medicines and cosmetics. In addition, glass has a high recycling potential and can be recycled endlessly in the production cycle. In Brazil, the recycling of glass is still little explored, and this bumps into several restrictions in the country. However, when you look at the international experience, you often find that they use the deposit-refund system. This system tends to maximize the return of unused waste by fostering circular economy and reverse logistics. This paper then proposes to find consumers willingness to pay (WTP) for the recycling and return of glass container to the production cycle, considering a hypothetical deposit-refund market in the Federal District. Additionally, the environmental perception and socioeconomic profile of the interviewees were analyzed. The final WTP found through the Contingent Valuation Method and the bidding game technique was R$ 0.53 per glass container. This value can be considered satisfactory and valid for glass containers, with reference to some existing cases. There was no strong relationship between per capita income and WTP of the individual. There was also a weak dependence between per capita income and concern about the waste generated. It was realized that a correct perception of environmental problems is not accompanied by environmental attitudes and actions. Despite isolated initiatives in the glass recycling sector, Brazil still needs to improve public awareness, as well as increase investments in the recycling market, reverse logistics, innovation and technological research.

**Key-words:** Glass. Recycling. Environmental. Deposit-refund. Contingent valuation. Willingness to pay.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 01 - Ciclo produtivo do vidro ..... 18**

**Figura 02 - Composição do vidro sem e com o uso de cacos de vidro usado ..... 20**

**Figura 03 - Origem do vidro reciclado no Brasil ..... 21**

**Figura 04 - Suprimento do gasoduto no Brasil ..... 22**

**Figura 05 - Percepção dos brasileiros sobre coleta seletiva e reciclagem ..... 23**

**Figura 06 - Taxas da reciclagem de vidro na Europa em 2013 ..... 29**

## LISTA DE QUADROS

**Quadro 01 - Tipos de vidros segundo aplicações e usos ..... 15**

**Quadro 02 - Propriedades físicas e atrativos do vidro ..... 16**

**Quadro 03 - Vidros recicláveis e não recicláveis ..... 19**

**Quadro 04 - Estados americanos que aplicam o depósito-reembolso ..... 27**

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 01 – Desempenho do setor vidreiro no Brasil em 2007.....17**

**Tabela 02 - Dados da reciclagem de vidro no DF ao longo dos anos .....25**

**Tabela 03 - Renda mensal per capita dos condôminos .....42**

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 01 - Resultados da pergunta sobre a preocupação com o resíduo sólido gerado após o consumo ..... 36**

**Gráfico 02 – Resultados da pergunta: “Como você considera a questão dos resíduos sólidos? ”..... 36**

**Gráfico 03 - Resultados da pergunta: "Você separa os resíduos em recicláveis e não recicláveis na sua casa?" ..... 37**

**Gráfico 04 - Resultados da pergunta: "Você considera o vidro um material reciclável ou de uso único?" ..... 38**

**Gráfico 05 – Disposição a pagar máxima dos entrevistados..... 41**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

ABIVIDRO – Associação Brasileira das Indústrias de Vidro.

AMBEV – Companhia de Bebidas das Américas.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

CEGÁS – Companhia de Gás do Ceará.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem.

CRQ – Conselho Regional de Química.

DAP – Disposição a Pagar.

DAC – Disposição a Aceitar Compensação.

DF – Distrito Federal.

EUA – Estados Unidos da América.

FEVE – *European Container Glass Federation*.

FoG – *Friends of Glass.*

MVC – Método de Valoração Contingente.

O-I – *Owen Illinois*.

PNRS – Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

SDR – Sistema Depósito-Reembolso

SMA/SP – Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo.

## SUMÁRIO

**1. INTRODUÇÃO** ..... 13
**1.1. OBJETIVO GERAL** ..... 14
**1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS** ..... 14
**2. CONTEXTUALIZAÇÃO E REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO** ..... 15
**2.1. O VIDRO** ..... 15
**2.1.1. AS EMBALAGENS DE VIDRO** ..... 16
**2.2. A RECICLAGEM E O RETORNO DAS EMBALAGENS DE VIDRO** ..... 18
**2.2.1. NO BRASIL** ..... 21
**2.2.2. NO MUNDO** ..... 26
**2.3. O MÉTODO DE VALORAÇÃO CONTINGENTE** ..... 30
**3. MÉTODO DE PESQUISA** ..... 33
**3.1. DETERMINAÇÃO DA AMOSTRA DA PESQUISA** ..... 34
**4. RESULTADOS E DISCUSSÃO** ..... 35
**4.1. TAMANHO DA AMOSTRA** ..... 35
**4.2. PERCEPÇÃO AMBIENTAL** ..... 35
**4.3. DISPOSIÇÃO A PAGAR DOS ENTREVISTADOS** ..... 39
**4.4. PERFIL SOCIOECONÔMICO** ..... 42
**5. CONCLUSÃO** ..... 45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 46
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO ..... 49

# 1. INTRODUÇÃO

As embalagens de vidro estão presentes no dia-a-dia das pessoas, e possuem diversos usos: em bebidas, alimentos, medicamentos, produtos cosméticos, entre outros artigos. Segundo dados da ABIVIDRO (2009), no Brasil, o vidro aplicado no setor de embalagens é o que apresenta o percentual mais participativo dentre os outros usos do vidro, com mais faturamento e que gera mais empregos.

O vidro, entre os materiais de uso em embalagens, é provavelmente o que apresenta maior facilidade para a reciclagem. Com efeito, o vidro é 100% reciclável, e a mesma "unidade" de vidro pode ser aproveitada inúmeras vezes, constituindo uma grande vantagem do ponto de vista ambiental, não só pela economia de matérias-primas, como também pela menor emissão de poluentes e menor geração de lixo urbano (BNDES, 2007).

As embalagens de vidro, principalmente as de bebidas, podem ser não apenas recicladas, mas também retornáveis. Os recipientes retornáveis têm um ciclo de vida maior: um único vasilhame pode ser reutilizado até vinte vezes na linha de produção. Dessa forma, pode-se dizer que o vidro é um material que possui um ciclo de vida infinitivo, já que pode ser feito o processo de reutilização da embalagem e a reciclagem infinitas vezes sem perda de qualidade e de material.

Contudo, apesar da reciclagem de vidro ser considerada uma atividade economicamente viável e com grande potencial de lucratividade, ainda é pouco explorada no Brasil. Esse fato esbarra em várias limitações do país, que serão discutidas mais a frente, e desafios a serem enfrentados, como por exemplo as dimensões continentais e realidades muito diferentes ao longo do território nacional, tanto do aspecto cultural quanto educacional, social e econômico.

Quando se observa a experiência internacional sobre a reciclagem de embalagens de vidros, a grande diferença em relação ao Brasil, é que, muitas vezes, utilizam um sistema de depósito-reembolso, onde no ato da compra, realiza-se um depósito compulsório que tem o seu reembolso condicionado à devolução da parte não consumível do produto – a embalagem de vidro. Esse preço que se paga "a mais", fica embutido no custo do produto, facilitando a implementação desse sistema.

Diante desse cenário, esse trabalho pretende analisar um mercado hipotético de depósito-reembolso para as embalagens de vidro no Distrito Federal, através da identificação da disposição a pagar (DAP) de uma amostra de consumidores. Para isso, se utilizará um método econômico de valoração ambiental – o Método de Valoração Contingente (MVC) –,

que é útil para criar um valor de referência que indique uma sinalização de mercado, na tentativa de mensurar monetariamente os custos e benefícios de impactos ambientais.

A ideia básica do MVC é que as pessoas têm diferentes graus de preferências e gostos por diferentes bens ou serviços e, ao adquiri-los, elas expressam sua disposição a pagar por esses produtos. Desse modo, o MVC busca extrair a DAP de uma amostra de consumidores, através de questionamento direto, supondo um mercado hipotético estruturado – nesse caso, o sistema de depósito-reembolso para a reciclagem e retorno das embalagens de vidro para o ciclo produtivo.

## 1.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente trabalho é identificar a disposição a pagar (DAP) do consumidor para que haja a reciclagem e retorno de recipientes de vidro ao ciclo produtivo, considerando um mercado hipotético de depósito-reembolso no Distrito Federal.

## 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho são:

a) Verificar a percepção dos consumidores em relação ao problema ambiental em questão;
b) Traçar o perfil dos consumidores através de variáveis socioeconômicas e informações adicionais.

# 2. CONTEXTUALIZAÇÃO E REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

## 2.1. O VIDRO

O vidro é um sólido amorfo que exibe uma região de transição vítrea, entre um estado sólido e um líquido (SHELBY, 1997). Os vidros são produzidos basicamente através do método de fusão-resfriamento, sendo que na fusão a sua estrutura se assemelha a um líquido, e no resfriamento alcança um grau de viscosidade tão alto que se torna rígido para todos os usos práticos (ALVES, 2001).

É composto pela fusão de matérias-primas que só acontecem a uma temperatura muito alta, o que exige o consumo de muita energia nas etapas de sua produção (CRQ, 2011).

O vidro é obtido a partir da fusão de basicamente de areia, calcário e barrilha, e resfriado até uma condição de rigidez, sem se cristalizar. Essa composição ainda pode variar dependendo da necessidade da sua aplicação ou uso (SMA/SP, 2014).

Segundo o Caderno de Educação Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo – SMA/SP (2014), em relação à aplicações e usos, o vidro pode ser de quatro tipos:

**Quadro 01 - Tipos de vidros segundo aplicações e usos**

| TIPO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| **Vidros para embalagens** | São utilizados em potes de alimentos, frascos e garrafas para bebidas, produtos farmacêuticos, higiene pessoal e múltiplas aplicações. Por ordem de consumo, a maior utilização é a do setor de bebidas, principalmente de cerveja. |
| **Vidros domésticos** | São aqueles utilizados em utensílios como louças de mesa, copos, xícaras e objetos de decoração, como vasos. |
| **Vidros planos** | São os vidros fabricados em chapas, consumidos principalmente pela construção civil, seguida pela indústria automobilística, depois na produção de espelhos e um pequeno percentual para múltiplas outras aplicações. |
| **Vidros especiais** | Possuem composições e características especiais, adequados a necessidades muito específicas, como na produção de cinescópios para monitores de televisão e computadores, bulbos de lâmpadas, garrafas térmicas, fibras óticas, tijolos de vidro e etc. |

**Fonte: adaptado SMA/SP (2014).**

Além disso, outras propriedades físico-químicas e atrativos do material vidro estão elencadas e dispostas no Quadro 02 a seguir.

**Quadro 02 - Propriedades físicas e atrativos do vidro**

| PROPRIEDADES FÍSICAS | ATRATIVOS |
|---|---|
| Dilatação térmica muito baixa | Transparente |
| Alta durabilidade | Inerte |
| Baixa condutividade elétrica | Prático e versátil |
| Ótima resistência à água, líquidos salgados, substânicas orgânicas, alcalis e ácidos, com exceção ao ácido fluorídrico e o fósforo | Higiênico |
| | Impermeável |
| | Reutilizável, retornável e reciclável |

**Fonte: adaptado Coelho (2015).**

Uma outra característica do vidro é que ele não se decompõe na natureza, ou seja, não é biodegradável, e pode permanecer sob o solo por milhares de anos sem apresentar alterações, por isso sua reciclagem é de extrema importância, embora isso não seja possível para alguns tipos de vidros, principalmente os vidros planos (CRQ, 2011).

Devido às altas temperaturas exigidas na produção, a fabricação do vidro pode ser considerada intensiva em energia. Em geral, considera-se que a produção de uma tonelada de vidro consome cerca de 1,8 milhão de kcal de energia térmica na fusão, o que equivale a 200 $m^3$ de gás, e cerca de 200 kWh/de energia elétrica em outras etapas do processo (BNDES, 2007).

A energia térmica da fusão era obtida, tradicionalmente, do óleo combustível. Porém, em meados da década de 1990, teve início a substituição do óleo por gás natural, que atualmente está presente em todas as fábricas de vidro do Brasil (BNDES, 2007).

### 2.1.1. AS EMBALAGENS DE VIDRO

As embalagens de vidro, que são o foco deste trabalho, estão presentes no dia-a-dia das pessoas, e possuem diversos usos, como já mencionados: em bebidas, medicamentos, produtos cosméticos, entre outros artigos.

Como pode ser visto na Tabela 01, o vidro aplicado no setor de embalagens no Brasil é o que apresenta o percentual mais participativo, com mais faturamento e que gera mais empregos, seguido dos vidros planos, registrado no ano de 2007 (ABIVIDRO, 2009).

**Tabela 01 – Desempenho do setor vidreiro no Brasil em 2007**

| SEGMENTO | FATURAMENTO (X $10^6$ R$) | PARTICIPAÇÃO (%) | PRODUÇÃO (X $10^3$ TON) | EMPREGOS (X $10^3$ ) |
|---|---|---|---|---|
| Embalagem | 1350 | 35,1 | 1303 | 5,2 |
| Doméstico | 558 | 14,5 | 229 | 2,4 |
| Vidros Técnicos | 759 | 19,7 | 182 | 2,4 |
| Vidros Planos | 1183 | 30,7 | 1240 | 1,5 |
| **Total** | **3850** | **100,0** | **2954** | **11,5** |

**Fonte: adaptado ABIVIDRO (2009).**

Mesmo estes dados de 2007 mostrando o setor de embalagens na frente dos demais setores, acredita-se que atualmente a produção de garrafas, potes e frascos superam a metade da produção total de vidro do Brasil (CEMPRE, 2019). Isso ocorre devido ao maior engajamento da população sobre a sustentabilidade e a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em 2010, que prevê, entre outras coisas, a reciclagem e retorno das embalagens de vidro como matéria prima.

A grande queda do número de embalagens de vidros nos últimos 20 anos aconteceu devido ao fato da concorrência da embalagem de vidro com a entrada de outros produtos substitutos no mercado – plástico, latinhas de alumínio, garrafas PET e tetrapak. Na década de 90, o cuidado com o meio ambiente estava em segundo plano, ou não se sabia qual seria o tamanho do estrago ao fazer uso destes novos substitutos. Mesmo assim, o vidro como embalagem é insubstituível em diversos produtos, por causa da exigência de maior qualidade da embalagem, como é o caso do vinho, do azeite, da cerveja e de alguns produtos em conserva (BNDES, 2007).

Contudo, através das novas leis e políticas voltadas para os resíduos sólidos e o aumento da divulgação de impactos ambientais causados por materiais como o plástico, o mercado de embalagens de vidro tende a voltar a crescer, segundo a maior empresa de embalagens de vidro do mundo, a *Owens Illinois*.

O consumidor dos dias atuais e as grandes empresas estão dispostas a voltar “como era no passado” – quando até o leite vinha em embalagem de vidro – já que as embalagens de vidro são totalmente retornáveis ou recicláveis, aspectos fundamentais do ponto de vista ambiental e da menor pressão sobre fontes de energia e matérias-primas.

## 2.2. A RECICLAGEM E O RETORNO DAS EMBALAGENS DE VIDRO

O vidro, entre os materiais de uso em embalagens, é provavelmente o que apresenta maior facilidade para a reciclagem. Com efeito, o vidro é 100% reciclável, e a mesma "unidade" de vidro pode ser aproveitada inúmeras vezes. Isso constitui uma grande vantagem do ponto de vista ambiental, não só pela economia de matérias-primas, como também pela menor geração de lixo urbano (BNDES, 2007).

Usando em sua formulação areia, calcário e barrilha, o vidro é durável, inerte, e 100% reciclável, podendo ser reciclado incontáveis vezes sem perda de qualidade nem de material (ABIVIDRO, 2019). Essas características são únicas do vidro, o que o torna um dos materiais ou embalagens mais vantajosas e benéficas para a reciclagem.

Pode-se dizer que o vidro é um material que possui um ciclo de vida infinitivo (Figura 01), já que pode ser feito o processo de reutilização da embalagem e a reciclagem infinitas vezes sem perda de qualidade e de material.

**Figura 01 - Ciclo produtivo do vidro**

**Fonte: ABIVIDRO (2019).**

A ABIVIDRO (2016) separou os vidros em recicláveis e não recicláveis, conforme disposto no Quadro 03.

**Quadro 03 - Vidros recicláveis e não recicláveis**

| RECICLÁVEIS | NÃO RECICLÁVEIS |
|---|---|
| Garrafas de bebidas (refrigerante, cerveja, suco, água, vinho, etc). | Espelhos, vidros de janela e box de banheiro, lâmpadas, cristal. |
| Frascos em geral (molhos, condimentos, remédios, perfumes, etc). | Ampolas de remédios, formas, travessas e utensílios de vidro temperado. |
| Potes de produtos alimentícios | Vidros de automóveis |
| Cacos de embalagens | Tubos de televisão e válvulas |

**Fonte: adaptado ABIVIDRO (2016).**

Sendo assim, as embalagens de vidro podem ser totalmente aproveitadas no ciclo produtivo da reciclagem do vidro e, ao mesmo tempo, representa grande economia, tanto de matéria prima e energia, como de espaço nos aterros sanitários e redução de custos de coleta urbana, e contribui para a redução da emissão de gases poluentes na atmosfera e geração de empregos (ABIVIDRO, 2019).

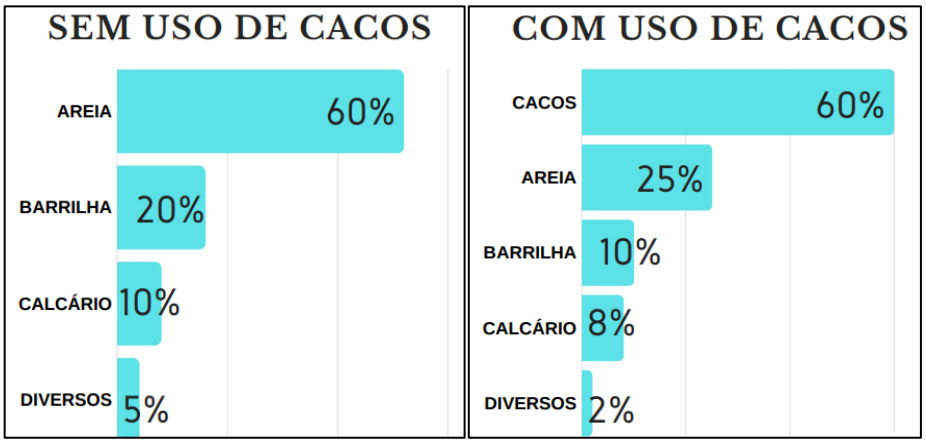
Ao se agregar o caco de vidro usado na etapa de fusão de vidro, diminui-se a retirada de matéria-prima da natureza, além de consumir menos água e energia, isso porque a temperatura de fusão do caco é mais baixa, o que demanda menos energia (CRQ, 2011).

Alguns dados a respeito da reciclagem do vidro e sua contribuição para a preservação do meio ambiente, segundo a ABIVIDRO (2016), são:

a) Utilizando-se 10% de cacos na produção de vidro, é possível ter um ganho energético de 4%;
b) Utilizando-se 10% de cacos na produção de vidro, reduz-se em 5% a emissão de $CO_2$, ou uma redução de até 300 kg de $CO_2$ por tonelada de vidro reciclado;
c) 1 tonelada de cacos significa a economia de 1,2 toneladas de matérias-primas.

Na Figura 02 está disposta a composição do vidro sem e com o uso de cacos de vidro usado na fabricação. Fica evidente a economia em matérias-primas da natureza na produção de vidro reciclado.

**Figura 02 - Composição do vidro sem e com o uso de cacos de vidro usado**




**Fonte: adaptado ABIVIDRO (2016).**

Uma garrafa de vidro reciclada volta a ser exatamente uma garrafa de vidro, sem nenhuma perda. Contudo, utilizando apenas matéria-prima virgem na fabricação, sempre implicará alguma perda, por menor que seja. Portanto, o mais eficiente é trabalhar com a embalagem vinda da reciclagem, economizando energia, água, matéria-prima e reduzindo emissão de poluentes.

As etapas do processo de reciclagem do vidro são compostas por: retirada das impurezas, trituração do vidro em cacos, lavagem, moagem dos cacos e, aquecimento e fusão dos cacos, após isso, podem ser moldados e utilizados novamente.

As embalagens de vidro, principalmente as de bebidas, podem ser não apenas recicladas, mas também retornáveis. Isso significa que a mesma embalagem passa por vários ciclos de utilização (BNDES, 2007), através da limpeza e lavagem voltam ao ciclo produtivo, e não por meio da trituração dos cacos e fusão do novo vidro, como nos vidros que são reciclados.

As embalagens retornáveis têm um ciclo de vida maior e demoram mais para se tornarem resíduo: um único vasilhame ou casco pode ser reutilizado até vinte vezes na linha de produção (AMBEV, 2016). E quando, por fim, não conseguem mais serem reutilizados, podem ser reciclados. Desta maneira, todos ganham: o meio ambiente, a indústria e o consumidor.

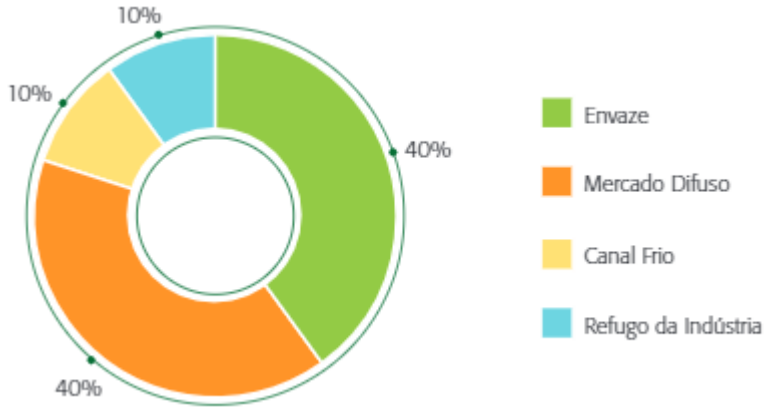
### 2.2.1. NO BRASIL

O Brasil produz atualmente, em média, 8,6 bilhões de unidades de embalagens de vidro por ano, isso significa 1,3 milhão de toneladas de recipientes de vidro anualmente (ABIVIDRO, 2019).

Desse total, cerca de 45% da produção vem de matéria-prima reciclada na forma de cacos, ou seja, 715 mil toneladas/ano de embalagens de vidro são descartadas em aterros e lixões. Além disso, metade dos recipientes e embalagens de vidro fabricados no Brasil são retornáveis (CEMPRE, 2019).

Do total de vidros reciclados no Brasil, 40% é oriundo da indústria de envaze, 40% de mercados difusos (associação de catadores e pequenas empresas de reciclagem), 10% do "canal frio" (bares, restaurantes, hotéis, etc) e 10% do refugo da indústria (CEMPRE, 2019).

**Figura 03 - Origem do vidro reciclado no Brasil**




**Fonte: COELHO (2015).**

A reciclagem do vidro, apesar de ser considerada uma atividade economicamente viável e com grande potencial de lucratividade, ainda é pouco explorada no Brasil.

Uma das limitações se deve ao fato de que no Brasil as fábricas de embalagens de vidro são alimentadas com gás natural, como já mencionado anteriormente. Contudo, o suprimento do gasoduto no Brasil não cobre todo o território nacional (Figura 04). Na verdade, apenas as regiões Sudeste e Nordeste estão mais abastecidas com esse recurso e, consequentemente, as fábricas de embalagens de vidro do Brasil estão situadas nessas regiões.

Devido a este motivo, nas outras regiões e municípios do Brasil, que não estão abastecidas ou não estão próximas em um raio de, aproximadamente, 400 km, de uma fábrica

de embalagens vidro, o processo de levar o vidro de volta para a fábrica, a fim de fazer o processo de reciclagem, não é viável – pois o custo é muito mais alto do que para aterrar este material, por exemplo. Mesmo isso indo de contramão com o que está descrito na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), que prevê, entre outras coisas, a logística reversa, reciclagem e retorno das embalagens de vidro como matéria prima.

**Figura 04 - Suprimento do gasoduto no Brasil**

**Fonte: CEGÁS (2018).**

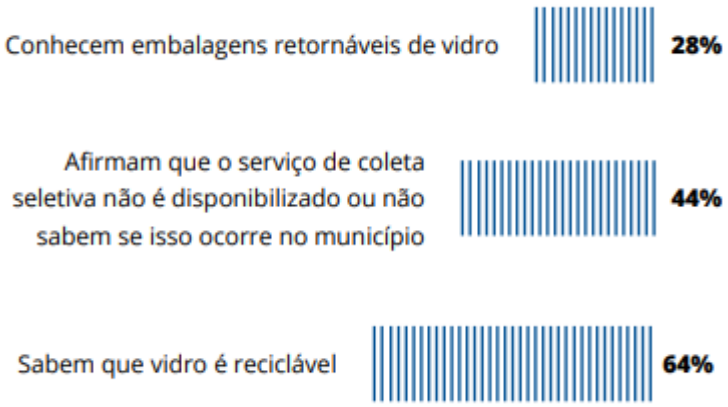
Com os polos de vidros concentrados apenas em algumas capitais, o custo logístico para o transporte de cacos por longas distâncias inviabiliza a reciclagem: o preço do material, por si só, não paga os custos do frete e da coleta (VIALLI, 2016).

Outra limitação para a baixa taxa de reuso e reciclagem do vidro que existe no país é a ineficiência na coleta, impedindo que grande parte do vidro pós-consumo chegue à fábrica para ser reintroduzido no processo produtivo. Um estudo sobre resíduos sólidos no Brasil

feito pela ABRELPE (2017) mostra que 30% dos municípios brasileiros não apresentam nenhuma iniciativa de coleta seletiva, ou seja, todo o lixo gerado vai parar nos aterros ou lixões. Além disso, apenas 3% de todos os resíduos gerados no Brasil são de fato reciclados.

O estudo da ABRELPE (2017) ainda trouxe informações sobre a percepção dos brasileiros segundo aspectos de reciclagem e coleta seletiva (Figura 05). Fica evidente a falta de conhecimento dos brasileiros sobre coleta seletiva e a reciclagem e retorno do vidro.

**Figura 05 - Percepção dos brasileiros sobre coleta seletiva e reciclagem**




**Fonte: adaptado ABRELPE (2017).**

Ademais, o trabalho dos catadores na separação de reciclados, que é uma das atividades que contribuem bastante para a reciclagem no Brasil, principalmente quando se trata das latinhas de alumínio – em 2015, 97,9% das latas de alumínio disponíveis no mercado brasileiro foram recicladas (CEMPRE, 2019) –, não acontece com o vidro. Isso é explicado pelo fato de que os catadores não são motivados a separar o vidro porque: o preço da venda do quilo do vidro é muito baixo comparado aos outros recicláveis, o vidro é um material mais pesado para carregar e é um material potencialmente cortante.

Para Oliveira (2019), o entendimento da reciclagem “bem-sucedida” das latinhas de alumínio tem raiz no fato de ser um item que gasta muita energia para ser produzido, por causa da extração da matéria-prima, a bauxita. Como consequência, a indústria de alumínio foi obrigada a pagar mais pelo material reciclado, e ele se tornou o item mais bem pago na cadeia da reciclagem – o valor da tonelada de alumínio é quase 20 vezes maior do que o vidro. Portanto, a sustentabilidade de um material está diretamente ligada ao valor do mesmo no mercado.

Em relação às garrafas de vidro retornáveis no Brasil, atualmente, estas estão mais acessíveis a bares e restaurantes, pois a indústria consegue ter controle sobre o que vendeu e o

bar ou restaurante consegue retornar – fazendo com que a próxima encomenda de garrafas seja mais barata, pois pagará apenas pelo líquido e não pelo casco – todas as garrafas usadas pelos seus clientes, já que o uso é feito no estabelecimento e não se leva as garrafas para casa.

Para o consumidor final, em cidades do interior as retornáveis são mais comuns do que nas capitais, principalmente por uma migração feita pelo próprio consumidor que preferiu a garrafa de uso único, motivado pela comodidade. A partir da crescente reflexão sobre sustentabilidade e meio ambiente, fica claro que embalagens de uso único não cumprem o papel de comodidade de forma geral, devido à energia e água que consomem, mas principalmente à poluição que geram. Dentro da economia circular este tema está sendo repensado em embalagens que facilitem a sua reciclagem ou embalagens possíveis de reuso (OLIVERIA, 2019).

No programa Cidades e Soluções (2019), Lucien Belmonte, superintendente da ABIVIDRO, assegura que se precisa entender a reciclagem de vidro como um esforço da sociedade como um todo: fabricantes, envazadores, comércio, prefeitura e o próprio consumidor. Além disso, necessita-se investir na educação do cidadão e na melhora da legislação municipal. Apenas com toda essa cadeia trabalhando conjuntamente o mercado de reciclagem de vidro do Brasil vai crescer. Lucien Belmonte complementa afirmando que é um desejo da indústria que se utilize mais cacos na fabricação.

Em 2016, a ABIVDIRO chegou a propor para o governo de São Paulo um modelo inspirado no sistema adotado na Europa, em que uma entidade sem fins lucrativos ficaria responsável por articular o recolhimento dos vasilhames e incentivar o consumidor final a levar as embalagens até pontos de coleta. Contudo, quem arcaria com os custos dessa entidade seriam as grandes indústrias de bebidas, que acabaram não aderindo a ideia.

A coordenadora de reciclagem da *Owens Illinois* (O-I) no Brasil, Lúcia Moreira, confirma que a maior parte do vidro que chega na fábrica de reciclagem da O-I vem de cooperativa de catadores, *startups* que promovem reciclagem e pequenas empresas que se dedicam à logística reversa do vidro. Lúcia também afirma que há uma preferência da indústria pelo caco de vidro, como uma embalagem sustentável que promove a economia circular, além dos inúmeros benefícios já mencionados (Cidade e Soluções, 2019).

Outra iniciativa brasileira chamada *Glass is Good* trabalha com a logística reversa das embalagens de vidro em 06 capitais (São Paulo, Rio de Janeiro, Recife, Fortaleza, Natal e Belo Horizonte), conectando bares e restaurantes a fábricas de reciclagem de vidro. Segundo Cristiane Foja, presidente da Associação Brasileira de Bebidas, o grande desafio é colocar todos esses atores juntos, para que as distâncias, fretes e custos diminuam, além da educação

nas próprias cooperativas e exigências no beneficiamento do caco de vidro (Cidades e Soluções, 2019).

Em relação ao Distrito Federal, a grande distância a ser percorrida até um local que possua a fábrica de vidro – distância que é maior que 400 km, pelo motivo do gasoduto brasileiro não atender esta região, conforme visto na Figura 04 –, e o baixo valor de mercado do vidro corroboram para que não seja de interesse das cooperativas comercializarem esse produto, ou para empresas transportarem até as indústrias de reciclagem (DOURADO, 2019).

Contudo, devido a mudanças na legislação do DF sobre as responsabilidades dos grandes geradores (normalmente bares e restaurantes), o início de operação do Aterro Sanitário de Brasília, alguns programas do SLU/DF e iniciativas privadas que começaram a fazer o serviço de coleta de vidros em Brasília e encaminhar até uma fábrica no Rio de Janeiro, esse cenário começou a mudar.

Como pode ser visto na Tabela 02, o percentual de reciclagem de vidro em 2018 no DF, apesar de pequena, é superior a todos os valores já registrados desde 2002.

**Tabela 02 - Dados da reciclagem de vidro no DF ao longo dos anos**

| Ano | Peso de RDO coletados (T) | Estimativa de vidro gerado (T) | Peso do vidro vidro recuperado (T) | Vidro recuperado em relação ao gerado (%) |
|---|---|---|---|---|
| 2002 | 546.445,00 | 13.715,77 | 189,00 | 1,38% |
| 2003 | 588.678,00 | 14.775,82 | 200,00 | 1,35% |
| 2004 | 589.842,90 | 14.805,06 | 171,00 | 1,16% |
| 2005 | 610.363,10 | 15.320,11 | 77,00 | 0,50% |
| 2006 | 622.601,00 | 15.627,29 | 23,00 | 0,15% |
| 2007 | 663.345,60 | 16.649,97 | 21,00 | 0,13% |
| 2008 | 711.298,40 | 17.853,59 | 12,00 | 0,07% |
| 2009 | 757.360,00 | 19.009,74 | 7,00 | 0,04% |
| 2010 | 781.345,00 | 19.611,76 | 6,00 | 0,03% |
| 2011 | 809.568,60 | 20.320,17 | 7,00 | 0,03% |
| 2012 | 822.968,00 | 20.656,50 | 6,00 | 0,03% |
| 2013 | 847.207,40 | 21.264,91 | 0,00 | 0,00% |
| 2014 | 892.772,00 | 22.408,58 | 0,00 | 0,00% |
| 2015 | 900.713,00 | 22.607,90 | 0,00 | 0,00% |
| 2016 | 868.121,90 | 21.789,86 | 0,00 | 0,00% |
| 2017 | 859.199,00 | 21.565,89 | 0,00 | 0,00% |
| 2018 | 859.199,00 | 21.565,89 | 1.382,05 | 6,41% |

**Fonte: DOURADO (2019).**

Enfim, apesar de iniciativas isoladas no setor da reciclagem de vidros, o Brasil ainda precisa melhorar a conscientização da população por meio de educação ambiental e do conhecimento dos impactos negativos gerados pelo descarte incorreto de resíduos, além da necessidade de investimentos públicos e privados, no fomento ao desenvolvimento do mercado de reciclagem, na inovação e na pesquisa tecnológica (SMA/SP, 2014).

### 2.2.2. NO MUNDO

A principal diferença entre a reciclagem de vidro feita no Brasil e, em especial, o sistema utilizado na Europa e América do Norte, é que o próprio setor produtivo, numa "auto-regulamentação", definiu que para fazer a logística reversa do produto iria ser cobrado de todos os setores e, portanto, esse preço a mais – que se faz pagar a reciclagem – fica embutido no custo do produto, facilitando a implementação de um sistema, o chamado sistema de depósito-reembolso.

O sistema de depósito-reembolso (SDR) funciona como um instrumento de incentivo econômico, que tem grande potencial de uso para produtos que podem ser reprocessados. O sistema é capaz de modificar o comportamento do consumidor que se sente incentivado a retornar o produto ou a parte retornável. Na prática, tende a maximizar a devolução do material não consumido, minimizando os possíveis efeitos negativos (NOGUEIRA, 2004).

A mecânica desse sistema consiste em uma combinação de imposto e subsídio. O consumidor, no ato da compra, realiza um depósito compulsório que tem o seu reembolso condicionado à devolução da parte não consumível do produto. As implicações para o meio ambiente são claras à medida que a parte retornável causa danos ao meio ambiente, caso não seja propriamente tratada, ou é feita a partir de recursos naturais não renováveis ou tem processos de produção poluentes (FIELD, 1997).

A iniciativa da implantação do SDR pode ser tanto do governo como das empresas. O governo tem a possibilidade de adotar programas de incentivo apoiado por legislação específica. As indústrias, por sua vez, podem ver no sistema uma forma de minimizar seus custos ou melhorar sua imagem perante o consumidor que se preocupa com questões ambientais. Todos os atores envolvidos no ciclo de vida de um produto, a saber: a indústria de empacotamento, produtores da embalagem, firmas de transporte, vendedores, consumidores e fornecedores devem ser considerados durante o desenho do sistema (NOGUEIRA, 2004).

Segundo Lucien Belmonte, superintendente da ABIVIDRO, o Brasil não consegue implantar esse tipo de sistema hoje em dia pois ainda não se chegou num estágio de maturidade onde toda a cadeia consiga trabalhar junta (Cidades e Soluções, 2019). Se uma empresa sozinha resolver passar para o produto o custo do retorno do vidro, esta empresa provavelmente irá quebrar, pois seu produto será mais caro do que de outros fabricantes. Precisa-se que a cadeia inteira e todas as embalagens possam trabalhar de forma conjunta para resolver e enfrentar o problema da reciclagem.

Nos Estados Unidos, vários estados americanos implantaram o SDR para os vasilhames de cerveja, refrigerante, vinho e água, como pode ser visto no Quadro 04.

**Quadro 04 - Estados americanos que aplicam o depósito-reembolso**

| Estado | Ano | Vasilhames | Valor do DR | % Retorno | Central de Recebimento | Depósitos não retornados |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Califórnia | 1987 | Cerveja, refrigerante, vinho e água mineral | < 700 ml 2.5 centavos >700 ml 5.0 centavos | Alumínio 88% Vidro 76% PET 50% | Centros certificados pelo Governo | Programa em prol da reciclagem |
| Nova Iorque | 1983 | Cerveja, refrigerante, vinho e água mineral | 5 centavos | Cerveja 81% Refrigerante 72% Vinho 63% | Postos de vendas e Ecopontos | Permanecem com os distribuidores |
| Maine | 1978 | Cerveja, refrigerante, vinho, licor, suco, água mineral e chá | Cerveja, refrigerante e suco 5 centavos, vinho e licor 15 centavos | Cerveja e refrigerante 92% suco, água e chá 75% vinho e licor 80% | Postos de vendas e Ecopontos | Permanecem com os distribuidores |
| Michigan | 1978 | Cerveja e refrigerante | 10 centavos | Acima de 93% | Postos de vendas | Estado |

**Fonte: adaptado Anderson e Lohof (2001).**

Apesar disso, em 2014, os EUA atingiram a marca de 32,5% de embalagens de vidro recicladas (CEMPRE, 2019), ainda menor que o percentual apresentado pelo Brasil.

Isso se deve ao fato de os EUA também enfrentarem alguns desafios parecidos com os do Brasil: dimensões continentais e realidades muito diferentes em seu território, tanto do ponto de vista cultural quanto educacional e econômico, tornando desafiadora a aplicação de políticas abrangentes que deem conta das particularidades de seus Estados e regiões (CEMPRE, 2019).

No Canadá, também se utiliza o sistema de depósito-reembolso. Quando a venda de um produto feito com material que pode ser reciclado é realizada, uma taxa é adicionada ao valor do item, com um valor extra, como um depósito. Este valor fica retido e somente é devolvido quando você retornar com a garrafa para um dos centros de recolhimento e reciclagem no Canadá (BUENO, 2015).

No Japão, o SDR é aplicado para garrafas de cerveja, latas de alumínio e embalagens de papelão e, envolve todos os agentes da cadeia até o consumidor final. As taxas de

reciclagem em 1990 chegavam a 92% para garrafas de vidro de cerveja. O SDR é o principal incentivador para o alcance de altos índices de reciclagem no Japão (OLIVEIRA, 2003).

Nos países da Europa o SDR é utilizado para incentivar o retorno de embalagens usadas, principalmente, os vasilhames de vidro, plástico e alumínio. Além disso, segundo um estudo da organização europeia *Friends of Glass- FoG* (2016), o vidro é a embalagem preferida dos europeus: 85% dos europeus recomenda o uso de embalagens de vidro para amigos e familiares; 3 em cada 4 europeus entendem que a embalagem de vidro é a mais ambientalmente correta; e 73% dos europeus consideram o vidro como a melhor embalagem para bebidas.

O continente europeu é o maior produtor mundial de vidros, produzindo mais de 20 milhões de toneladas por ano deste material, sendo que deste total, aproximadamente 74% é coletado e reciclado, em média, em toda a Europa (FEVE, 2015).

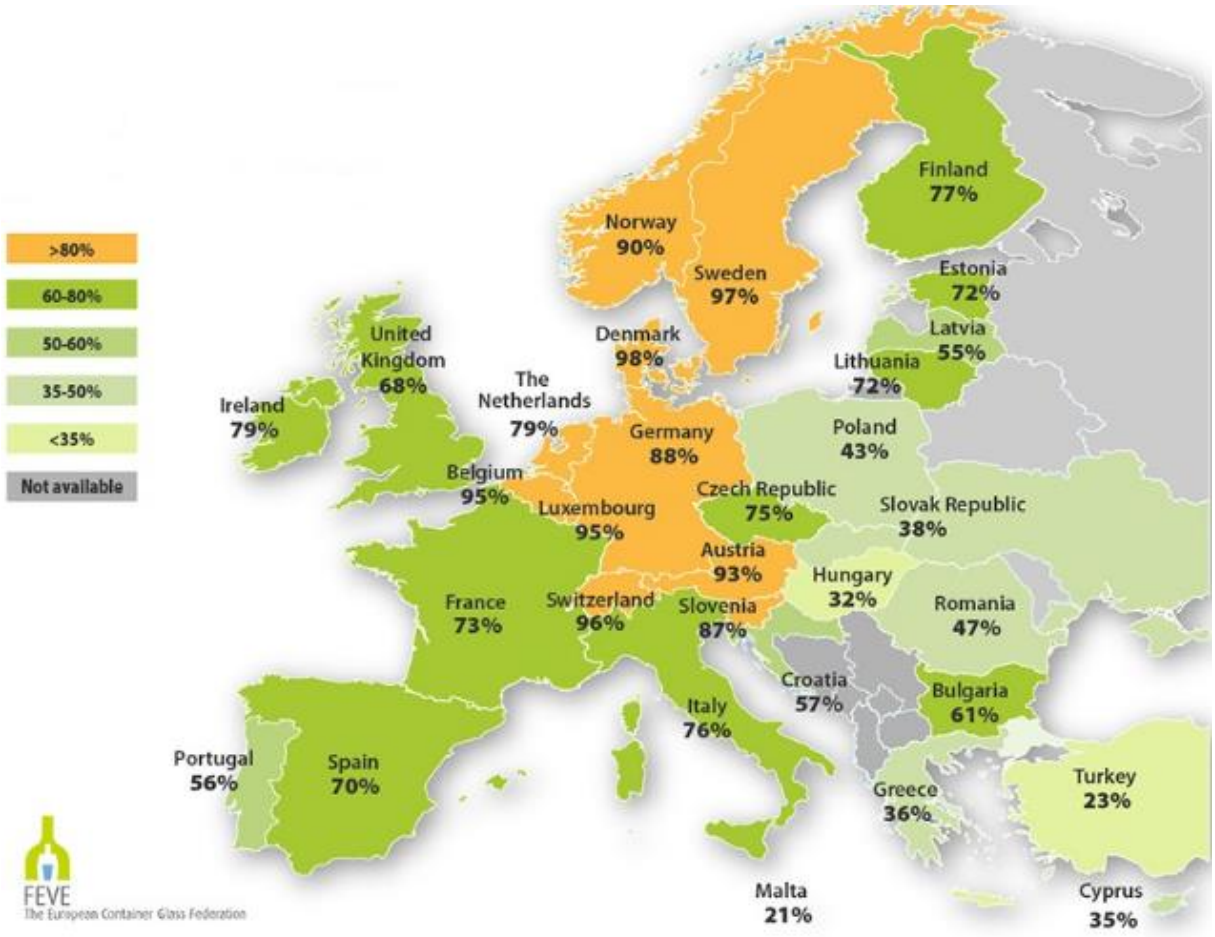
Na Alemanha, o índice de reciclagem das embalagens de vidro em 2010 foi de 87%, correspondendo a 2,6 milhões de toneladas de vidro (CEMPRE, 2019). O *Pfand* – sistema de recipientes retornáveis da Alemanha –, funciona como um depósito que designa o valor que você paga pelo recipiente quando compra determinadas bebidas. As garrafas e recipientes de vidro são devolvidos em máquinas nos supermercados, onde o cliente receberá o valor do depósito de volta na forma de desconto no valor total das compras realizadas no supermercado (TSCHÁ, 2018).

Além disso, em cidades grandes como Munique, é costume deixar as garrafas retornáveis encostadas em lugares pelas ruas para que mendigos possam pegá-las e devolvê-las, a fim de se tornar uma renda para fazerem compras no mercado. E ainda, as garrafas de vidro que não estão sujeitas ao *Pfand* podem ser depositadas nos grandes containers das ruas, onde também são levadas para uma destinação correta (TSCHÁ, 2018).

Na Suíça, também se adota o sistema de retorno das garrafas de vidro e outros materiais, contudo, não há pagamento pela devolução, mas economizam de outra maneira: lá os resíduos só são recolhidos por sacos de lixos que contém um selo oficial – bem caros –, ou seja, para não gastar muito, os consumidores reciclam o máximo possível nas máquinas disponíveis nos supermercados e descartam somente o necessário nos caros sacos de lixo (CAMARGO, 2018).

Na Figura 06 estão representados os percentuais de reciclagem de vidro entre os diversos países europeus, registrado no ano de 2013, segundo dados da *European Container Glass Federation* – FEVE (2015).

**Figura 06 - Taxas da reciclagem de vidro na Europa em 2013**




**Fonte: FEVE (2015).**

Segundo dados da FEVE (2015), as estatísticas da reciclagem de vidro na Europa em 2013 (Figura 06), apontam que os países europeus que apresentam os melhores índices para o beneficiamento do vidro são: Dinamarca (98%), Suécia (97%), Suíça (96%), Bélgica (95%), Luxemburgo (95%), Áustria (93%), Noruega (90%) e Alemanha (88%).

Pode-se dizer que o aumento dos esforços da Europa com a reciclagem, a tornou o continente com o maior índice de reciclagem de vidro no mundo (FEVE, 2015).

## 2.3. O MÉTODO DE VALORAÇÃO CONTINGENTE

Com a incorporação da dimensão ambiental na análise econômica, iniciaram-se os estudos sobre a valoração monetária dos impactos produzidos pelo ser humano sobre o meio ambiente. O problema das externalidades ambientais não é uma novidade na Economia, mas as tentativas de mensurar monetariamente os custos e benefícios dos impactos ambientais são relativamente recentes (NOGUEIRA, 2000).

Segundo Silva (2003), a importância da valoração ambiental reside no fato de que esta é essencial para criar um valor de referência que indique uma sinalização de mercado, possibilitando, assim, o uso racional dos recursos ambientais.

Bateman e Turner (1992) apresentam vários métodos de valoração de bens e serviços ambientais, destacando entre eles o Método de Valoração Contingente – MVC. A utilização do MVC foi sendo reconhecida à medida que novos estudos aprimoraram a técnica e forneceram base para validação dos resultados. Hoje em dia ele é aceito por diversos organismos nacionais e internacionais e utilizado para avaliação de projetos de grandes impactos ambientais (MOTTA, 1998).

Segundo Nogueira (2000), a ideia básica do MVC é que as pessoas têm diferentes graus de preferências ou gostos por diferentes bens ou serviços, e isso se manifesta quando elas vão ao mercado e pagam quantias específicas por eles. Isto é, ao adquiri-los, elas expressam sua disposição a pagar (DAP) por esses bens ou serviços.

De acordo com Pearce (1993), a operacionalização do MVC acontece através da aplicação de questionários cuidadosamente elaborados de maneira a obter das pessoas os valores que estão dispostos a pagar (DAP) ou de aceitar compensação (DAC). Existem várias formas de fazer isso, que levam as suas diversas variantes:

a) Técnica de perguntas abertas ("*open-ended*");
b) Técnica de "*bidding game*" – "jogo de leilão";
c) Modelo de referendo;
d) Modelo de referendo com repetição ("*follow-up*");
e) Contingente classificatório ("*ranking*");
f) Atividade contingente, etc.

O MVC busca extrair a DAP de uma amostra de consumidores por uma mudança no nível do fluxo do serviço ambiental através de questionamento direto, supondo um mercado hipotético estruturado. (NOGUEIRA, 2000).

O método será tanto mais preciso quanto mais próximo do real for o mercado hipotético criado. Mitchell e Carson (1989) argumentam que, pelo menos, três elementos fundamentais devem constar no questionário desenhado: 1) a pesquisa deve ser constituída e uma descrição detalhada do bem ou serviço ambiental que está sendo avaliado; 2) é preciso definir algum tipo de questão que revele a DAP do indivíduo pelo bem ou serviço ambiental, e; 3) é preciso também levantar outras variáveis socioeconômicas e informações adicionais que indiquem a percepção desse indivíduo com relação ao problema ambiental em questão.

O MVC não apresenta um caminho único de construção do mercado hipotético e de estimativas de valor do bem ou serviço ambiental, ou seja, o MVC pode variar de acordo com o formato do questionário da pesquisa, que podem ser divididos em: métodos diretos e indiretos. No primeiro, estão os formatos de perguntas abertas ("*open-ended*"), *bidding game* – jogo de leilão, e cartões de pagamento. No segundo, estão os modelos conhecidos por referendo, referendo com repetição, contingente classificatório e atividade contingente (NOGUEIRA, 2000).

Contudo, alguns problemas relacionados com o MVC podem gerar potenciais viesses no uso desse método. Segundo Mitchell e Carson (1989), pode-se considerar quatro fontes de viesses no uso do MVC, a saber:

a) Uso de cenário que incentive o entrevistado a não responder sua verdadeira DAP – o viés estratégico e o viés do entrevistador. O primeiro refere-se a erros decorrentes de estratégias usadas pelo entrevistado para influenciar decisões acerca da questão ambiental envolvida, não revelando sua verdadeira DAP. O segundo, ocorre quando o indivíduo questionado responde uma DAP diferente daquela que seria sua verdadeira com a finalidade de agradar ao entrevistador ou não causar uma má impressão de sua conduta;
b) Uso de cenário que possui incentivos para ajudar, indevidamente, o indivíduo a responder o questionário – o viés do ponto inicial, o viés de relação e o viés de importância. O primeiro, refere-se à influência dos resultados do primeiro valor apresentado ao entrevistado, como no modelo *bidding game*. O segundo, ocorre quando o instrumento da pesquisa apresenta informações sobre outros bens públicos ou privados, influenciando respostas. O terceiro, resulta de instrumentos que indicam a importância do bem ambiental, gerando uma DAP diferente daquela que seria obtida caso o indivíduo não fosse persuadido pela entrevista;
c) Mal especificação do cenário mediante uma descrição incorreta e/ou incompleta de alguns aspectos relevantes – o viés de especificação teórica (incoerência com a

teoria econômica), o viés de qualidade (quando os padrões ambientais apresentados são interpretados de forma diferente do que se deseja) e o viés de contexto (quando o contexto é interpretado de maneira diferentes do que se deseja);

d) Desenho inadequado da amostra e agregação incorreta dos benefícios – o viés da escolha da população e o viés da seleção amostral. O primeiro, ocorre quando a população escolhida não representa a população beneficiada ou afetada pelo custo ambiental envolvido. A segunda, ocorre quando a amostra selecionada não representa adequadamente a população a ser considerada.

Segundo Motta (1998), a aplicação do MVC pode gerar resultados bastante enviesados caso certos procedimentos não sejam corretamente obedecidos. Dessa forma, recomenda-se seu uso quando: (1) a determinação dos valores de uso por outros métodos não é satisfatória, ou a determinação do valor de existência faz-se necessária e, (2) é possível definir com clareza os bens e serviços ambientais a serem hipoteticamente valorados.

No caso da reciclagem e retorno das embalagens de vidro em um mercado de depósito-reembolso, é possível determinar com clareza o serviço ambiental a ser hipoteticamente valorado, dado que a reciclagem do vidro diminui a pressão sobre fontes de energia e matérias-primas, reduz a emissão de poluentes na atmosfera e a geração de lixo urbano.

# 3. MÉTODO DE PESQUISA

Para a consecução dos objetivos do presente trabalho, foi definido que seria realizada a aplicação do Método de Valoração Contingente (MVC), a fim de se descobrir a disposição a pagar (DAP) dos consumidores sobre a reciclagem de vidro em um mercado hipotético de depósito-reembolso, através de uma amostra de indivíduos em Brasília - DF.

Este procedimento foi realizado por meio de questionário, utilizando a técnica de *bidding game* ou jogo de leilão. Nesse caso, a ideia é criar um conjunto de valores e negociá-los com os entrevistados com a finalidade de captar a DAP máxima do indivíduo sobre o bem ambiental em questão.

Em relação ao conjunto de valores, apresenta-se, em primeiro lugar, um valor médio ou mediano ao indivíduo e é questionado se ele estaria disposto a pagar X reais para a preservação ou melhora de qualidade daquele bem ambiental. Caso ele responda "sim", o valor é aumentado até o ponto em que se obtenha uma resposta negativa, sendo assim, o último valor com resposta positiva será a DAP máxima daquele indivíduo. Caso contrário, se o primeiro valor apresentado gerar uma resposta negativa, então são apresentados valores sucessivamente inferiores até que se obtenha uma resposta positiva, e a DAP máxima será esse último valor apresentado.

A criação desse conjunto de valores a ser apresentado é um dos pontos mais relevantes e complicados dessa análise. Segundo Nogueira (2000), tais valores são criados de forma mais ou menos arbitrária, utilizando-se apenas algumas informações disponíveis acerca do bem ambiental em estudo.

A pesquisa foi feita com uma amostra de indivíduos em um condomínio residencial situado na cidade de Brasília – DF. O residencial fica situado na Região Administrativa (RA) Guará, considerada uma região de média-alta renda per capita (PDAD, 2015), numa área movimentada da cidade, próximo a shoppings e supermercados, e possui aproximadamente 3.000 moradores.

O condomínio de apartamentos foi escolhido pois precisava-se definir um público-alvo para a pesquisa e havia facilidade de aplicar o procedimento neste local. Por motivos de confidencialidade, o residencial será denominado neste trabalho apenas como "condomínio".

Foi aplicada primeiramente uma pesquisa piloto com 03 indivíduos para avaliar a clareza e o nível de compreensão dos entrevistados quanto às perguntas. Após os ajustes feitos, a pesquisa foi colocada em prática e os dados foram coletados por meio de um questionário *online* (Apêndice A), criado no *Google Forms*, e aplicado a partir dos e-mails

dos moradores, com a ajuda da síndica, e também em um grupo de uma rede social da qual faziam parte somente os moradores do condomínio.

A plataforma *online* foi escolhida porque com ela é possível organizar e analisar as informações de maneira mais eficiente, assim como gerar gráficos e tabelas sobre as características socioeconômicas e as disposições a pagar de cada entrevistado.

## 3.1. DETERMINAÇÃO DA AMOSTRA DA PESQUISA

O condomínio em questão possui uma população total de 3.000 moradores, e para encontrar o tamanho da amostra necessária que deveria ser analisada na pesquisa e se pudesse inferir os resultados para toda a população do condomínio foram necessários cálculos estatísticos de determinação amostral.

A determinação da amostra inicial, segundo Fonseca e Martins (2011, p. 178-179) é calculada algebricamente pela Equação (1):

$$n_0 = \frac{\left(Z\alpha/_2\right)^2 x\ \delta^2}{(E)^2} \qquad (1)$$

Onde:

$no = tamanho\ da\ amostra\ inicial$;

$Z\alpha/2 = abscissa\ da\ curva\ normal\ padrão,\ fixado\ um\ nível\ de\ confiança$;

$\delta 2 = variância$;

$E = erro\ padrão\ amostral.$

Sabendo o tamanho da amostra inicial, aplica-se, segundo Fonseca e Martins (2011, p. 178), uma correção para a população finita (Equação 2), uma vez que o tamanho da população é conhecido e não haverá reposição:

$$n = \frac{n_0}{(1+\frac{n_0}{N})} \qquad (2)$$

Onde:

$n = tamanho\ da\ amostra$;

$no = tamanho\ da\ amostra\ inicial$;

$N = tamanho\ da\ população\ conhecida.$

# 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 4.1. TAMANHO DA AMOSTRA

Na determinação da população inicial utilizou-se a Equação (1), na qual conforme Fonseca e Martins (2011, p. 178-179), adota-se uma confiança 95%, logo o $\alpha$ = 5%, cujo valor aproximado e tabelado de $Z\alpha/2$ = 1,96. Já o valor da variância utilizada, segundo Barbetta (2015, p. 174-175), será a máxima para uma proporção, ou seja, $\delta^2$ =0,25, pois não há nenhum estudo prévio sobre essa variância. No que tange ao erro amostral, adotou-se para o referido estudo, antes do início da pesquisa, a percentagem de E = 15%.

Substituindo-se as variáveis na Equação (1) pelos seus valores correspondentes, obtém-se o valor da população inicial $n_0$ = 42,68, ou seja, 43 indivíduos, considerados como uma população infinita. Entretanto, como a população do condomínio é definida, considera-se uma população finita, utilizando neste caso a correção conforme a Equação (2), obtendo-se uma população amostral n = 42,08, ou seja, 43 indivíduos a serem entrevistados.

Esse resultado de tamanho de amostra de 43 indivíduos, significa que este é o número mínimo de pessoas que devem ser entrevistadas para que se possa inferir o resultado da pesquisa para toda a população de 3.000 pessoas, com um nível de confiança da pesquisa de 95% e uma margem de erro de 15%.

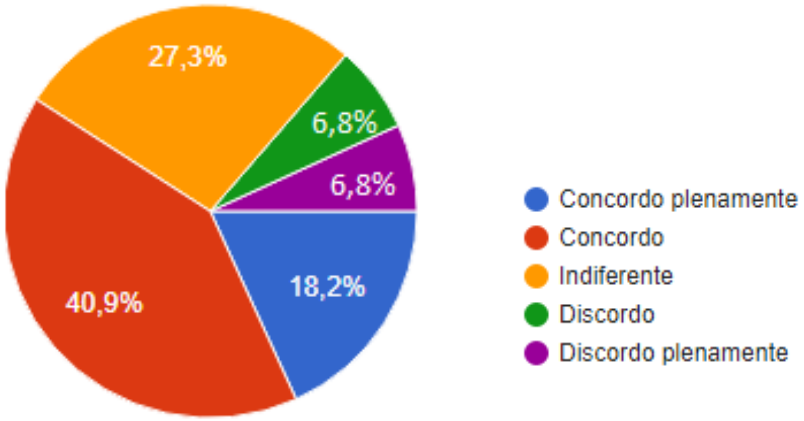
## 4.2. PERCEPÇÃO AMBIENTAL

O questionário aplicado foi construído de maneira que se pudesse conhecer a percepção ambiental dos entrevistados nas perguntas iniciais, assim como introduzir a problemática dos resíduos sólidos e, em especial, a reciclagem de embalagens de vidro.

O questionário conseguiu alcançar 44 respostas, que foram captadas de forma *online* por meio de *e-mails* enviados aos moradores, com a ajuda da síndica, e por um grupo de uma rede social dos moradores do condomínio, atingindo o resultado previsto no cálculo estatístico amostral.

Nessa etapa do questionário, uma das perguntas feitas aos entrevistados era para identificar se quando compravam um produto eles se preocupavam com o resíduo sólido gerado após o consumo. A resposta era dada em faixas de gradação, de “concordo plenamente” até “discordo plenamente” (Gráfico 01).

**Gráfico 01 - Resultados da pergunta sobre a preocupação com o resíduo sólido gerado após o consumo**

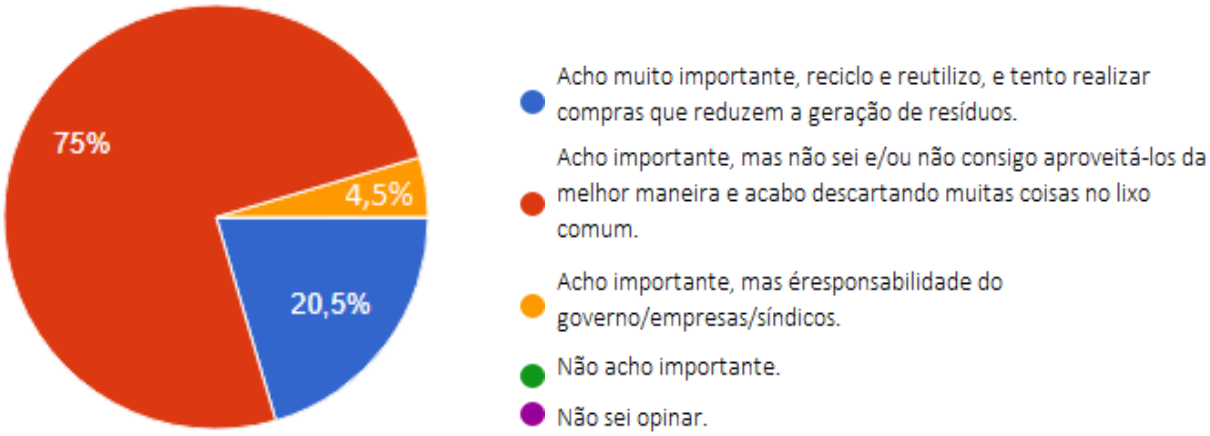



**Fonte: autora (2019).**

A partir das respostas dadas, é possível perceber que a maioria dos entrevistados se mostrou atenta à preocupação do resíduo sólido gerado pós-consumo, pois 59,1% disse que concordava ou concordava plenamente com esta pauta, contra 40,9% que se diz indiferente, discorda ou discorda plenamente dessa questão.

Também foi questionado aos entrevistados como eles consideravam a questão dos resíduos sólidos, e as respostas estão dispostas no Gráfico 02.

**Gráfico 02 – Resultados da pergunta: "Como você considera a questão dos resíduos sólidos? "**



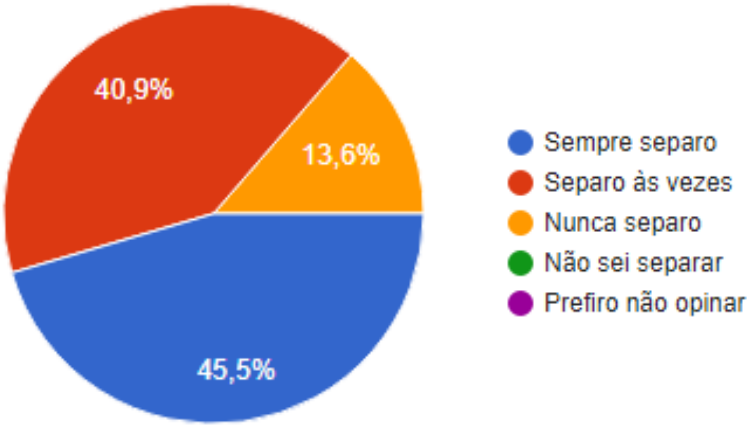

**Fonte: autora (2019).**

Os resultados refletem que 75% dos moradores do condomínio não sabem e/ou não conseguem aproveitar os seus resíduos da melhor maneira possível e acabam descartando muitas coisas no lixo comum, que vai parar no Aterro Sanitário. Ou seja, mesmo que grande parte tenha afirmado que se preocupava com o resíduo gerado pós consumo, isso não se reverte efetivamente em ações de reciclagem e aproveitamento dos resíduos. Isso pode ser explicado porque muitas vezes faltam opções e conhecimento para os consumidores, refletindo sobremaneira a situação dos brasileiros como um todo.

Além disso, percebe-se que 4,5% dos entrevistados considerou a questão dos resíduos sólidos como responsabilidade do governo, empresas ou síndicos, quando na verdade a responsabilidade pelos resíduos é de todos, conforme preconiza os princípios da Política Nacional dos Resíduos Sólidos em seu Art. 6º: a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos deve ser compartilhada, ou seja, fabricantes, distribuidores, comerciantes e consumidores são responsáveis pelos seus resíduos gerados.

Também foi perguntado aos entrevistados se eles separam os resíduos em recicláveis e não recicláveis em suas casas. O gráfico 03 mostra como os condôminos se comportam quanto este assunto.

**Gráfico 03 - Resultados da pergunta: "Você separa os resíduos em recicláveis e não recicláveis na sua casa?"**



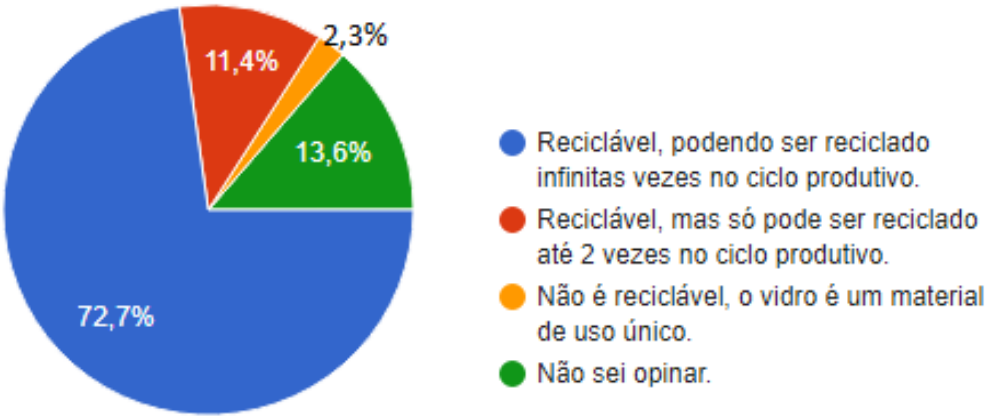

**Fonte: autora (2019).**

A grande maioria (45,5%) respondeu que sempre separa os seus resíduos em casa, 40,9% respondeu que separa as vezes, e 13,6% respondeu que nunca separa os resíduos em casa. Essas respostas revelam a realidade de um condomínio residencial que é atendido pelo sistema de coleta seletiva oferecido pelo Serviço de Limpeza Urbana do DF, e mesmo assim, menos de 50% dos indivíduos afirmou separar sempre os seus resíduos.

Isso mostra a falta de comportamentos ambientalmente adequados, mesmo que tenham afirmado que se preocupavam com o resíduo gerado pós consumo. Além disso, sendo o condomínio atendido pelo serviço de coleta seletiva – que pode ser considerado um público seleto, já que esse serviço só atende 17 das 31 Regiões Administrativas do DF –, essas respostas revelam moradores, de certa forma, "alheios" aos impactos negativos do descarte incorreto dos resíduos no meio ambiente e de sua responsabilidade perante isso.

Em relação ao vidro, especificamente, foi perguntado aos entrevistados se o consideravam um material reciclável ou não. As respostas estão dispostas no Gráfico 04.

**Gráfico 04 - Resultados da pergunta: "Você considera o vidro um material reciclável ou de uso único?"**




**Fonte: autora (2019).**

Essa pergunta assumiu que grande parte dos entrevistados, 72,7%, sabe que o vidro é um material reciclável infinitas vezes no ciclo produtivo, que seria a resposta mais correta da pergunta. Os resultados de um estudo da ABRELPE (2017) também confirmaram que 64% dos brasileiros no geral sabem que o vidro é um material reciclável, mas não entraram no mérito de ser um item infinitamente reciclável.

Contudo, essa afirmação é um pouco contraditória para os moradores do Distrito Federal, já que aqui não há reciclagem de vidro. O Serviço de Limpeza Urbana do DF alega que não há viabilidade econômica para esse processo, já que não existem fábricas na região. Diante disso, o SLU solicita à população que não descarte o vidro como material reciclável na coleta seletiva e sim como rejeito no lixo comum, diferente do que se aprende nas escolas, por exemplo.

Entretanto, existem empresas privadas que estão arcando com esse custo e assumindo esse compromisso de coleta de vidro no DF – mesmo que ainda em poucas localidades – e

enviando para fábricas de reciclagem em São Paulo e Rio de Janeiro, assegurando a logística reversa deste material infinitamente reciclável, já que não existe uma imposição legal ou incentivo econômico do SLU para tal procedimento.

Nesse momento, para antecipar as perguntas da DAP, foi questionado aos entrevistados se eles comprariam um produto com um preço maior (mais caro) por possuir embalagem biodegradável ou "amiga do meio ambiente". Nesse caso, 45,5% dos entrevistados respondeu que talvez compraria, 31,8% disse que de fato compraria, e a minoria, 22,7%, disse que não compraria produtos mais caros só por serem menos impactantes no meio ambiente.

Desse apanhado de perguntas, buscou-se traçar o perfil ambiental desses entrevistados para o assunto em pauta, e foi possível notar que se trata de um público que se preocupa com o resíduo sólido gerado pós-consumo, mas que muitas vezes não sabe como descartá-los da forma mais correta, configurando uma ineficaz separação dos seus resíduos em casa; têm conhecimento de que o vidro é um material reciclável; e, dependendo das circunstâncias, pagaria mais caro por produtos com embalagens menos degradantes ao meio ambiente.

## 4.3. DISPOSIÇÃO A PAGAR DOS ENTREVISTADOS

Após traçada a percepção ambiental dos entrevistados e esclarecido o problema ambiental em questão, foi montado um cenário hipotético de depósito-reembolso no DF para a reciclagem e retorno das embalagens de vidro ao ciclo produtivo, onde os entrevistados deveriam informar sua disposição a pagar a partir da técnica de *bidding game*.

Foi pedido para que os entrevistados imaginassem um mercado hipotético de depósito-reembolso no Distrito Federal, onde eles realizariam um "depósito" (um valor adicional) no ato da compra de suas embalagens de vidro, e esse valor seria reembolsado quando eles devolvessem essa embalagem.

Na técnica de *bidding game* ou jogo de leilão, apresenta-se, em primeiro lugar, um valor médio ou mediano ao indivíduo e é questionado se ele estaria disposto a pagar este valor para melhorar o problema ambiental em questão, dependendo da resposta do entrevistado, este valor é aumentado ou diminuído.

No caso da reciclagem das embalagens de vidro, buscou-se na literatura e em estudos de caso, possíveis conjuntos de valores para que se pudesse balizar este valor médio para começar a aplicar a técnica de jogo de leilão.

No sistema de depósito-reembolso da Alemanha, o *Pfand*, para cada embalagem de vidro devolvida, o consumidor recebe de volta entre 0,10 e 0,25 cents de euro dependendo do recipiente de vidro – e este valor deve ser usado em compras posteriores de qualquer item no supermercado. Convertendo para o real, este valor reembolsado estaria entre R$ 0,46 e R$ 1,16 por embalagem de vidro.

Em 2015, no Brasil, a AMBEV chegou a adotar uma máquina de depósito-reembolso em alguns supermercados pelo país. A máquina só aceitava garrafas de cerveja de vidro de 300 ml, e o consumidor pagava o valor adicional de 1 real por garrafa no ato da compra, e recebia o mesmo valor 1 real de volta, por garrafa, quando depositava os recipientes na máquina. Nesse caso, o valor recebido de volta só poderia ser usado para comprar o mesmo produto: a garrafa de cerveja de 300 ml. Contudo, esta iniciativa veio a acabar em 2017.

Além disso, este ano, 2019, a Heineken implantou um projeto piloto, com duração de 3 meses, e instalou 9 máquinas em São Paulo para depósito-reembolso de garrafas de vidro de sua marca. Nesse caso, para cada garrafa de vidro devolvida, o consumidor receberia 0,10 centavos de volta. Este valor seria acumulado dentro de um aplicativo de celular, e ao completar 20,00 reais de saldo, o consumidor poderia solicitar o resgate do valor para sua conta corrente ou poupança.

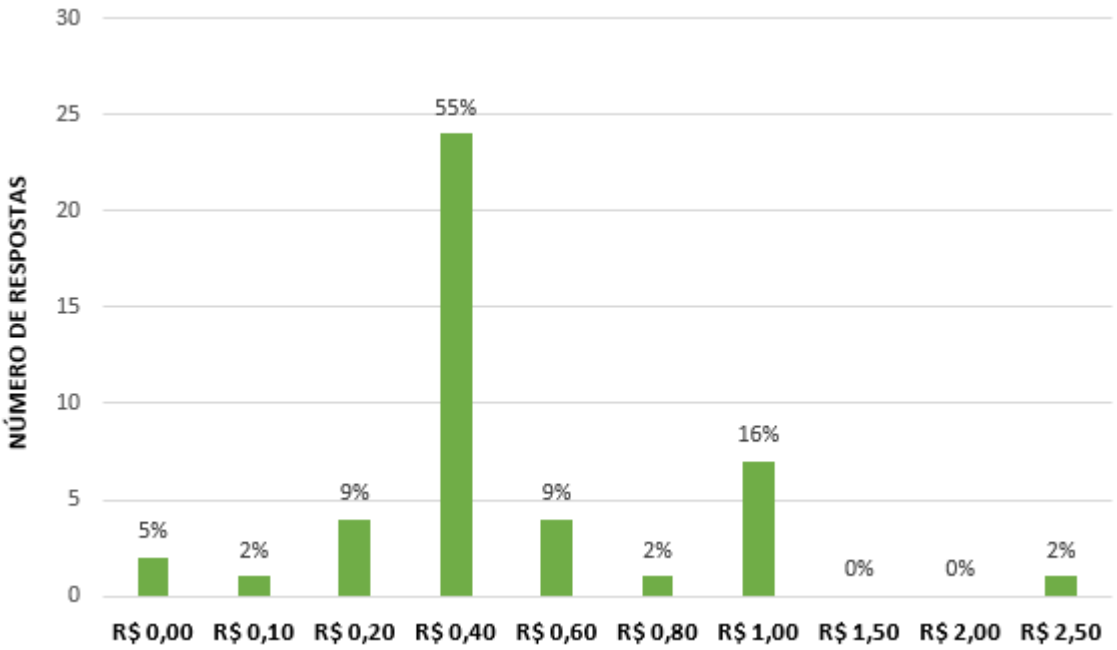
Diante das informações e dados levantados, a pesquisa aqui utilizou como valor médio, para começar a técnica de jogo de leilão e descobrir a DAP do consumidor, o valor de 0,40 centavos por garrafa de vidro.

A partir desse valor referencial de 0,40 centavos por recipiente de vidro, o entrevistado era questionado se ele estaria disposto a pagar esse valor adicional de 0,40 centavos, de modo que se desse a destinação correta das embalagens de vidro. Caso ele respondesse “sim”, o valor era aumentado até o ponto em que se obtivesse uma resposta negativa, sendo assim, o último valor com resposta positiva seria a DAP máxima daquele indivíduo. Nesse caso, o valor foi aumentado até 2,00 reais, e se o entrevistado continuasse respondendo “sim”, era então questionado na forma de pergunta aberta (*open-ended*) qual era a sua DAP máxima.

Caso contrário, se o primeiro valor apresentado gerasse uma resposta negativa, então eram apresentados valores sucessivamente inferiores até que se obtivesse uma resposta positiva ou que obtivesse o valor de 0,00 reais, e a DAP máxima seria esse último valor apresentado.

De posse das respostas do público avaliado, foi possível elaborar um gráfico com as diferentes DAPs dos indivíduos (Gráfico 05).

**Gráfico 05 – Disposição a pagar máxima dos entrevistados**




**Fonte: autora (2019).**

A partir do Gráfico 05, fica evidente que a moda das respostas ficou no valor de 0,40 centavos, totalizando 55% do total de respostas. Este valor corresponde ao tal valor médio apresentado na primeira pergunta. O grande número de respostas nessa alternativa, sugere um potencial viés do ponto inicial no uso desse método.

O viés do ponto inicial na técnica de *bidding game* sugere que o valor inicial pode influenciar na resposta da DAP, desestimulando o entrevistado a pensar sobre outros valores, apesar da utilização de pontos iniciais reduzirem o número de perguntas sem resposta e a variância nos questionários do tipo *open-ended*.

Contudo, 29% do total de respostas se situaram acima do referencial de 0,40 centavos, contra 16% de respostas que se situaram a abaixo dos 0,40 centavos. Isso indica que a maioria dos entrevistados entendeu o problema ambiental em questão e está disposto a pagar um valor adicional que seja para que suas garrafas de vidro possam retornar ao ciclo produtivo, visto que apenas 5% dos indivíduos escolheu a reposta de 0,00 reais, ou seja, não pagariam nada.

Dessa forma, tendo em vista a baixa dispersão dos dados da distribuição (desvio padrão = 0,4) a DAP final será mais representativa através da média aritmética das respostas.

Sendo assim, a DAP final encontrada na pesquisa foi de 0,53 centavos por embalagem de vidro, supondo um mercado de depósito-reembolso no DF. Este valor pode ser considerado

satisfatório e válido para o caso de embalagens de vidro, levando em conta os casos de depósito-reembolso encontrados na literatura e nos estudos de caso citados anteriormente.

O sistema de depósito-reembolso é capaz de modificar o comportamento do consumidor, que se sente incentivado a retornar o produto, já que recebe um valor de volta. Na prática, tende a maximizar a devolução do material não consumido, minimizando os possíveis efeitos negativos dos resíduos, fomentando a economia circular e a logística reversa dos materiais.

## 4.4. PERFIL SOCIOECONÔMICO

Diante da importância da renda de cada indivíduo para o valor que poderia pagar, na última etapa do questionário, após declarada a DAP, era perguntado sobre a renda mensal do entrevistado, com o intuito de se traçar uma variável socioeconômica. Contudo, essa pergunta não era obrigatória, e apenas os entrevistados que se sentiam à vontade respondiam a esta questão, que totalizou 36 respostas. A renda mensal dos participantes está disposta em faixas de valores na Tabela 03.

**Tabela 03 - Renda mensal per capita dos condôminos**

| Renda mensal | % |
|---|---|
| R$ 0,00 a R$ 2.000,00 | **33** |
| R$ 2.001,00 a R$ 4.000,00 | **19** |
| R$ 4.001,00 a R$ 8.000,00 | **22** |
| R$ 8.001,00 a R$ 14.000,00 | **6** |
| R$ 14.001,00 a R$ 20.000,00 | **6** |
| Acima de R$ 20.000,00 | **14** |
| Total | 100% |

**Fonte: autora (2019).**

Ficou constatado que o maior percentual de entrevistados, 33%, recebe remuneração até 2.000,00 reais, isso porque, dentre estes, 1/3 declarou não possuir renda individual.

Entretanto, excluindo-se as respostas que declararam não possuir renda própria, a média das rendas mensais obtidas se situou em R$ 9.596,88 e a mediana em R$ 5.000,00, caracterizando um alto valor quando comparado ao salário mínimo de R$ 998,00 (DIEESE, 2019).

Segundo a FGV (2019), fazem parte das classes sociais A e B, famílias com renda per capita mensal superior a R$ 8.159,37, representando 14,4% da população brasileira. No caso do público-alvo dessa pesquisa, foi verificado que 26% dos condôminos fazem parte dessa classe social, sendo superior ao índice dos brasileiros no geral.

Este fato também pode estar ligado à pequena ocorrência de pessoas (5% da amostra) que não pagariam nenhum valor adicional para que se desse a destinação final correta das embalagens de vidro, através do sistema de depósito-reembolso.

Para confrontar a relação entre a renda per capita e a DAP do indivíduo, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson (r) na plataforma *Excel.* Este coeficiente avalia o grau de correlação linear entre duas variáveis, e varia entre -1 e 1, sendo que um r = -1 significa uma relação negativa perfeita; r = 1 significa uma relação positiva perfeita; e r = 0 significa que as variáveis não dependem uma da outra (FILHO, 2009).

Excluindo-se àqueles que disseram não possuir renda individual, o grau de correlação entre essas variáveis foi verificado para saber se quanto maior a renda, maior era a DAP do indivíduo. Foi encontrado um valor de r = 0,15, ou seja, próximo de 0. Isso quer dizer que, pelo menos neste estudo, a renda per capita e a DAP são variáveis com fraca dependência uma da outra. Uma maior renda não significou obrigatoriamente maiores valores de DAP.

Apesar da não comprovação de forte relação entre essas variáveis, ficou constatado que dentre os entrevistados que possuíam renda mensal superior a R$ 20.000,00, todos se enquadraram numa DAP igual ou maior que 0,40 centavos (valor inicial) para que se desse a destinação final correta das embalagens de vidro. E observando os valores de DAP inferiores a 0,40 centavos, percebeu-se que os entrevistados possuem uma renda de no máximo R$ 5.000,00.

Em relação ao questionamento feito aos entrevistados se comprariam um produto com um preço mais caro por possuir embalagem “amiga do meio ambiente”, foi verificado que apenas 22,7% dos entrevistados responderam que não pagariam mais caro por embalagens menos impactantes ao meio ambiente. Todos esses indivíduos se enquadravam numa renda mensal até R$ 5.000,00, recaindo sobre o mesmo aspecto.

Além disso, um estudo publicado pelo MMA (2006) afirma que o indivíduo de uma alta renda e morador dos centros urbanos é o perfil do cidadão mais preocupado com o meio ambiente.

Para confrontar esse dado, também se utilizou o coeficiente de Pearson (r) para medir o grau de relação linear entre a variável renda e a percepção/consciência ambiental, através do questionamento sobre a preocupação com o resíduo gerado pós-consumo. Diante dessas duas

variáveis, verificou-se um r = 0,17. Isso também aponta para uma fraca dependência entre as duas, ou seja, uma maior renda não significou maior preocupação com o resíduo gerado.

E ainda, segundo o MMA (2006), tem-se que o aumento da consciência ambiental não é acompanhado de um aumento considerável nas atitudes e comportamentos pró-meio ambiente. Este fato ficou constatado na parte de percepção ambiental do questionário aplicado, mostrando que a correlação entre a variável percepção e a variável comportamento foi igual a 0,34, comprovando essa fraca relação, em que mesmo se mostrando preocupados com o resíduo gerado, os consumidores não têm comportamentos adequados em relação a separação e destinação final dos resíduos.

Este fenômeno também acaba por resgatar a própria “tragédia dos comuns”, mostrando que mesmo atentos à preocupação ambiental, isso não leva a uma melhora do comportamento do indivíduo (ou porque acha que é muito complicado fazer o “certo” ou porque acha que ele sozinho não mudará aquela situação, já que haverá outras pessoas fazendo o “errado”), e acaba por se comportar contrariamente às atitudes em prol do meio ambiente, prejudicando, na verdade, a todos.

## 5. CONCLUSÃO

O sistema de depósito-reembolso permite que o processo de reciclagem se pague, através de um valor adicional embutido no custo do produto. O sistema é capaz de modificar o comportamento do consumidor, que se sente incentivado a retornar o produto, já que recebe um valor de volta. Na prática, tende a maximizar a devolução do material, minimizando efeitos negativos dos resíduos, fomentando a economia circular e a logística reversa.

O trabalho considerou um mercado hipotético de depósito-reembolso no Distrito Federal para que se consubstanciasse a reciclagem das embalagens de vidro. A DAP final encontrada foi de 0,53 centavos por recipiente de vidro. Este valor foi considerado satisfatório e válido, levando em conta alguns estudos de casos existentes, como o caso da Alemanha e os casos de iniciativas piloto de marcas brasileiras.

Contudo, para que esse sistema de depósito-reembolso funcione efetivamente no Brasil, é preciso que haja o esforço de toda a cadeia: fabricantes, comerciantes, consumidores e governo, trabalhando em conjunto para enfrentar o problema de reciclagem no país.

Adicionalmente, o trabalho analisou a percepção ambiental e o perfil socioeconômico dos entrevistados. Nesse caso, não se verificou uma forte relação entre a renda per capita e a DAP do indivíduo ($r = 0,15$), ou seja, uma maior renda não significou obrigatoriamente maiores valores de DAP. Além disso, também se percebeu que uma maior renda não apontou para uma maior preocupação com o resíduo gerado pós-consumo, demonstrando fraca dependência entre essas variáveis ($r = 0,17$).

Constatou-se que uma correta percepção dos problemas ambientais não é necessariamente acompanhada por atitudes em prol do meio ambiente, mostrando que mesmo preocupados com o resíduo gerado, os consumidores não têm comportamentos adequados em relação a separação e destinação final dos resíduos. Isso pode ocorrer por falta de estrutura da coleta seletiva do país e falta de educação e conhecimento da população.

Apesar de iniciativas isoladas no setor da reciclagem de vidros, o Brasil ainda precisa melhorar a conscientização do seu povo, além da necessidade de investimentos no desenvolvimento do mercado de reciclagem, na logística reversa, na inovação e na pesquisa.

Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se que a amostra da pesquisa da DAP sobre a reciclagem do vidro seja ampliada, aumentando o número de entrevistados, ou até mesmo, considerando um público que possua um perfil socioeconômico diferente e compará-las. Outra sugestão é adicionar uma pergunta sobre o nível de escolaridade do indivíduo no questionário, a fim de se fazer também correlações entre essa variável e a percepção ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ABIVIDRO – Associação Brasileira das Indústrias de Vidro. **Vidro: o resíduo infinitamente reciclável**. (2019). Disponível em: <https://ABIVIDRO.org.br/2019/02/07/vidro-o-residuo-infinitamente-reciclavel/> Acesso em: 20/09/2019.

ABIVIDRO – Associação Brasileira das Indústrias de Vidro. **Vidro no Brasil e sua indústria**. (2019). Disponível em: <https://ABIVIDRO.org.br/reciclagem-ABIVIDRO/beneficios-da-reciclagem-do-vidro/> Acesso em: 18/09/2019.

ABIVIDRO – Associação Brasileira das Indústrias de Vidro. **Vantagens e desafios da reciclagem de vidro**. (2016). Disponível em: < https://ABIVIDRO.org.br/2016/06/23/vantagens-e-desafios-da-reciclagem-do-vidro/> Acesso em: 18/09/2019.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. (2017).

ALVES, Oswaldo Luis; GIMENEZ, Iara de Fátima; MAZALI, Italo Odone. **Vidros**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, Edição especial. (2001).

AMBEV – Companhia de Bebidas das Américas. (2016). **Garrafa retornável Ambev**. Disponível em: https://www.ambev.com.br/imprensa/releases/cervejaria-ambev-investe-r-15-milhao-para-facilitar-troca-de-garrafas-retornaveis/> Acesso em: 20/09/2019.

ANDERSON R.C., LOHOF A.Q. **The United States Experience with the Economic Incentives in Environmental Pollution Control Policy.** Report Series Economic Incentives to Control Environmental Pollution. EPA Project, United States. (2001).

BATEMAN, I. J.; TURNER, R. K. **Valuation of the Environment, Methods and Techniques: The Contingent Valuation Method**; Cap.5. Sustainable Environmental Economics and Management; London and New York: Belhaven. (1992).

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Considerações sobre a indústria de vidro no Brasil**. (2007).

CIDADES E SOLUÇÕES**. O Futuro da Reciclagem de Vidro**. Rio de Janeiro. Globo News, 16 de setembro de 2019. Programa de tv.

BUENO, Bruno. **Reciclagem e o reembolso por devolução no Canadá**. (2015). Disponível em: <https://www.jovensaventuras.com/reciclagem-e-o-reembolso-por-devolucao-no-canada-vancouver-bc> Acesso: 23/09/2019.

CAMARGO, Suzana. **Britânicos receberão dinheiro em troca da devolução de garrafas.** (2018). Disponível em: <http://conexaoplaneta.com.br/blog/britanicos-vao-receber-dinheiro-em-troca-de-reciclagem-de-garrafas-e-latas-de-aluminio/> Acesso em: 25/09/2019.

CEGÁS – Companhia de Gás do Ceará. **Mapas Gasoduto Brasil**. Disponível em: <http://www.cegas.com.br/download/mapas/> Acesso em: 19/09/2019.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Ficha Técnica Vidro**. Disponível em: <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/6/vidro> Acesso em: 19/09/2019.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Reciclagem nos EUA: desafios semelhantes ao Brasil**. Disponível em: <http://cempre.org.br/cempre-informa/id/89/reciclagem-nos-estados-unidos--desafios-semelhantes-ao-brasil> Acesso em: 25/09/2019.

COELHO, Ricardo Motta Pinto. **Reciclagem e desenvolvimento sustentável no Brasil: produção, consumo e reciclagem de vidro no Brasil.** Capítulo 6. (2015). Disponível em: <https://docplayer.com.br/7408607-6-0-producao-consumo-e-reciclagem-de-vidro-no-brasil-c-a-p-i-t-u-l-o.html> Acesso em: 18/09/2019.

CRQ – Conselho Regional de Química. IV Região. **Vidro** (2011). Disponível em: <https://www.crq4.org.br/vidroquimicaviva> Acesso em: 18/09/2019.

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. **Salário Mínimo**. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/salarioMinimo.html> Acesso em: 30/11/2019.

DOURADO, Andrea; SOARES, Rodrigo; SILVA, Larissa; NETO, Luiz. **O Impacto das Políticas Públicas do Distrito Federal no Retorno do Vidro no Ciclo Produtivo.** Congresso Nacional de Saneamento da ASSEMAE. (2019).

FEVE – *European Container Glass Federation*. **The European glass container Industry**. Disponível em: <https://feve.org/about-glass/european-glass-container-industry/> Acesso em: 25/09/2019.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. FGV Social. **Classes A e B voltam a crescer e atingem 14,4% da população.** 2019. FGV Social. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2019/10/29/classes-a-e-b-voltam-a-crescer-e-atingem-144-da-populacao.ghtml> Acesso em: 06/12/2019.

FIELD, Barry. **Análisis de Política Ambiental. Economia ambiental**. Una Introducción. Santafé de Bogotá, Colômbia: McGraw-Hill. (1997).

FILHO, D; JÚNIOR, J. **Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)**. UFPE. Revista Política Hoje, Vol. 18, n. 1. (2009).

FoG – *Friends Of Glass*. **Glass declared number 1 by european consumers**. (2016). Disponível em: <https://news.friendsofglass.com/glass-declared-number-1-by-europeans/> Acesso em: 25/09/19.

FONSECA, Jairo Simon da; MARTINS, Gilberto de Andrade. **Curso de Estatística**. 6ª ed. 14ª reimpr. São Paulo: Atlas. (2011).

MITCHELL, R. C., CARSON, R. T. **Using surveys to value public goods: the contingent valuation method**. Washington, DC. (1989).

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **O que os brasileiros pensam sobre biodiversidade?** ISER. (2006).

MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônica Legal. (1998).

NOGUEIRA, Jorge M. e ZAPATA, Clóvis. **Sistema de depósito-reembolso: uma aplicação potencial à Indústria Automobilística.** Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável. ICTR. (2004).

NOGUEIRA, Jorge M. e FARIA, Ricardo C. de. **Método de Valoração Contingente: aspectos teóricos e testes empíricos.** (2000).

OLIVERIA, Rodrigo. **Setor cervejeiro sofre com vidro, mas trilha caminho sustentável sem volta.** (2019). Disponível em: <https://guiadacervejabr.com/entrevista-caminho-sustentavel/> Acesso em: 20/09/2019.

OLIVEIRA, J. A. P **Instrumentos Econômicos para Gestão Ambiental: lições das experiências nacional e internacional.** Série Construindo os Recursos do Amanhã, v. 3. Salvador: Centro de Recursos Ambientais/NEAMA. (2003).

PDAD – Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios. Codeplan. Governo do Distrito Federal. (2015).

PEARCE, D. W. **Economic values and the natural world**. Londres. (1993).

SILVA, R. G. **Valoração do parque ambiental "Chico Mendes": uma aplicação probabilística do método Referendum com bidding games**. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa. (2003).

SHELBY, J.E. **Introduction to glass science and technology**. Cambridge: The Royal Society of Chemistry. (1997).

SMA/SP – Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. **Caderno de Educação Ambiental: Resíduos Sólidos**. Capítulo 6. 2º Edição. (2014). Governo de São Paulo.

VIALLI, Andrea. **Custo logístico dificulta a reciclagem do vidro.** (2016). Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2016/06/1784354-com-producao-concentrada-custo-logistico-dificulta-a-reciclagem-do-vidro.shtml> Acesso em: 23/09/2019.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO

1. O principal problema ambiental da atualidade é o resíduo sólido gerado pela população.

( ) Concordo Plenamente
( ) Concordo
( ) Indiferente
( ) Discordo
( ) Discordo plenamente

2. Quando compro algo me preocupo com o resíduo sólido que irei gerar no final do consumo.

( ) Concordo Plenamente
( ) Concordo
( ) Indiferente
( ) Discordo
( ) Discordo plenamente

3. Como você considera a questão dos resíduos sólidos?

( ) Acho muito importante e tento reutilizar e reciclar ao máximo os meus resíduos.
( ) Acho importante, mas não sei e/ou não consigo aproveitá-los da melhor maneira e acabo descartando muitas coisas no lixo comum.
( ) Acho importante, mas é responsabilidade do governo/empresas/síndicos.
( ) Não acho importante.
( ) Não sei opinar.

4. Você separa os resíduos em recicláveis e não recicláveis na sua casa?

( ) Separo sempre.
( ) Separo as vezes.
( ) Não separo.
( ) Não sei opinar.
( ) Prefiro não comentar.

5. Em relação ao vidro, você considera que é um material reciclável ou de uso único?

( ) Reciclável, podendo ser reciclado infinitas vezes no ciclo produtivo.
( ) Reciclável, mas só pode ser reciclado até 2 vezes no ciclo produtivo.
( ) Não é reciclável, o vidro é um material de uso único.
( ) Não sei opinar.

6. Você tem o costume de comprar muitos produtos embalados em garrafas ou potes de vidro?

( ) Sim (azeites, sucos, vinhos, cervejas, doces, temperos...).
( ) Não compro muitos produtos com embalagens de vidro.
( ) Não sei opinar.

7. Você compraria produtos com o preço mais caro por possuírem embalagens biodegradáveis ou "amigas do meio ambiente"?

( ) Sim.
( ) Não.
( ) Talvez.
( ) Não sei opinar.

8. Sabendo que o vidro é o material mais reciclável que existe, e que traz inúmeros benefícios como: redução de emissão de CO2 e redução de energia, água e matéria-prima na fabricação, você estaria disposto a repensar e contribuir com a reciclagem do vidro?

( ) Sim.
( ) Não.
( ) Talvez.
( ) Não sei opinar.

9. Supondo que no DF exista um sistema de depósito-reembolso, ou seja, você realiza um “depósito” (um valor adicional) no ato da compra de sua embalagem de vidro, e esse valor será reembolsado quando você devolver essa embalagem. Quanto você estaria disposto a pagar nesse valor?

( ) R$ 0,40.
( ) Mais.
( ) Menos.

A partir daqui é aplicada a técnica de *bidding game* ou jogo de leilão.

10. Para finalizar a pesquisa, você poderia informar qual é a sua renda mensal?