



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL

DENISE GOMES DOURADO

**AVALIAÇÃO CONTINGENTE DA PARTICIPAÇÃO DE MORADORES DE
PALMAS – TO EM UM PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DOMICILIARES**

PALMAS

2017

DENISE GOMES DOURADO

**AVALIAÇÃO CONTINGENTE DA PARTICIPAÇÃO DE MORADORES DE
PALMAS – TO EM UM PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DOMICILIARES**

**Dissertação entregue ao Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Tocantins como
requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento
Regional.**

Orientador: Dr. Waldecy Rodrigues.

PALMAS

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

D739a Dourado, Denise Gomes.
AVALIAÇÃO CONTINGENTE DA PARTICIPAÇÃO DE
MORADORES DE PALMAS – TO EM UM PROGRAMA DE COLETA
SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES. / Denise
Gomes Dourado. – Palmas, TO, 2017.

93 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do
Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-
Graduação (Mestrado) em Desenvolvimento Regional, 2017.

Orientador: Waldecy Rodrigues

1. Método de Valoração Contingente. 2. Disposição a Receber. 3.
Resíduos Sólidos. 4. Coleta Seletiva. I. Título

CDD 338.9

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica
da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

DENISE GOMES DOURADO

“AVALIAÇÃO CONTINGENTE DA PARTICIPAÇÃO DE MORADORES DE PALMAS – TO EM UM PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES”.

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Tocantins para obtenção do título de mestre.

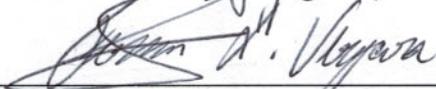
Orientador: Prof. Dr. Waldecy Rodrigues

Aprovada em 13/06/2019.

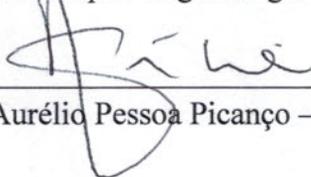
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Waldecy Rodrigues (Orientador)



Prof. Dr. Fernan Enrique Vergara Figueroa – UFT



Prof. Dr. Aurélio Pessoa Picanço – UFT

Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por viabilizar meus estudos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Waldecy Rodrigues, pelos ensinamentos, paciência e tempo dedicado à orientação.

Ao Prof. Dr. Fernán Enrique Vergara, pela orientação no estágio docência, ensinamentos e contribuições.

Aos funcionários, colegas e professores do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional pela gentileza, generosidade e conhecimentos compartilhados.

Aos que gentilmente disponibilizaram um pouco do tempo para responder ao questionário e partilhar experiências e opiniões.

Ao meu companheiro, Thales, por abraçar os meus sonhos.

Aos meus familiares e amigos, que tornaram o caminho mais leve e alegre e souberam compreender os momentos de ausência.

“(...). As coisas são invisíveis
se você não para
para reparar.”

*(Arnaldo Antunes, Marisa Monte e Dadi
Carvalho)*

RESUMO

Em Palmas, o Decreto Municipal nº 227/2011, determinou a implantação da coleta seletiva nas quadras 404 e 904 Sul, mas, desde 2014, a coleta seletiva foi suspensa devido à baixa adesão e à grande quantidade de rejeito presente no material coletado. Neste trabalho, o Método de Valoração Contingente (MVC) foi aplicado com o intuito de captar a Disposição a Receber (DAR) da população das quadras 404 e 904 Sul de Palmas pela participação em um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares. A forma de captação do valor foi a de lances livres e o instrumento de pagamento foi a oferta de desconto mensal na fatura de energia elétrica. A DAR obtida foi de R\$29,04/residência/mês e as variáveis independentes presentes no modelo econométrico adotado foram: o grau de escolaridade, a natureza do imóvel de residência, o tempo em que o indivíduo reside em Palmas e o engajamento ambiental. O estudo mostrou que a adoção de incentivos econômicos para fomentar a participação da população em iniciativas de coleta seletiva é uma boa ferramenta para motivar a adesão. No entanto, a educação ambiental e o envolvimento afetivo da comunidade com a cidade também são fatores capazes de aumentar a participação em programas de coleta seletiva.

Palavras-chave: método de valoração contingente, disposição a receber, coleta seletiva.

ABSTRACT

In Palmas, the Municipal Decree number 227/2011 determined the implementation of the selective waste collection in blocks 404 and 904 south, but since 2014, the selective waste collection was suspended due to the low adhesion and the large amount of waste present in the material collected. In this work, the Contingent Valuation Method (CVM) was applied with the purpose of capturing the willingness to receive (WTR) of the population of blocks 404 and 904 south of Palmas by participating in a selective collection program of household solid waste. The method of capturing the value was free throws and the payment instrument was the monthly discount offer on the electricity bill. The WTR obtained was R\$ 29.04/residence/month and the independent variables present in the econometric model adopted were the degree of schooling, the nature of the residence property, the time in which the individual resides in Palmas and the environmental engagement. The study showed that the adoption of economic incentives to encourage the participation of the population in selective waste collection initiatives is a good tool to motivate the adhesion. However, environmental education and the affective involvement of the community with the city are also factors capable of increasing participation in selective waste collection programs.

Keywords: contingent valuation method, willingness to receive, selective waste collection.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução dos índices de reciclagem de alumínios, papel e plásticos de 2009 a 2012.	23
Figura 2 – Localização do município de Palmas – TO.	44
Figura 3 – Imagem do mapa de ordenamento do solo de Palmas – TO.	45
Figura 4 – Imagens de satélite da Quadra 404 Sul e do Parque Cesamar e da Quadra 904 Sul.	46
Figura 5 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares de Palmas – TO.	47
Figura 6 – Imagem do mapa de localização dos agentes de reciclagem no Tocantins.	51
Figura 7 – Distribuição da amostra por faixa etária.	63
Figura 8 – Distribuição dos indivíduos não naturais de Palmas – TO, segundo o tempo de residência neste município.	65
Figura 9 – Distribuição da amostra de acordo com o estado civil.	65
Figura 10 – Escolaridade dos indivíduos componentes da amostra.	66
Figura 11 – Renda dos indivíduos respondentes – Palmas – 2017.	66
Figura 12 – Distribuição da amostra de acordo com a natureza do imóvel.	67
Figura 13 – Número de moradores por domicílio.	67
Figura 14 – Comportamento da amostra em relação a questões ambientais, nos últimos 12 meses.	68
Figura 15 - Avaliação dos serviços públicos de roçagem, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos pelos moradores pesquisados – Palmas – 2017.	69
Figura 16 – Comportamento dos moradores pesquisados em relação ao descarte de resíduos sólidos e entulho – Palmas – 2017.	70
Figura 17 – Indivíduos que acham importante separar os resíduos sólidos no domicílio e aqueles que fazem a segregação.	70
Figura 18 – Motivos pelos quais os respondentes disseram não fazer a segregação dos resíduos sólidos nos domicílios.	71
Figura 19 – Engajamento dos indivíduos e potenciais participantes de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos.	71

Figura 20 – Disposição dos indivíduos em participar de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos, cenário PEV.....	72
Figura 21 – Disposição dos indivíduos em participar de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos, cenário coleta porta a porta.	73
Figura 22 – Disposição a receber média dos participantes nos dois cenários analisados e valor calculado utilizando o modelo econométrico.	77
Figura 23 – Gráfico com a relação entre as médias da DAR e da renda mensal individual.	77
Figura 24 – Gráfico com o percentual de indivíduos correspondente a cada grau de motivação, considerando os modelos e condições de participação propostos.	78
Figura 25 – Aumento da motivação, nos dois modelos de coleta propostos, a partir do oferecimento de um incentivo financeiro para a participação em um programa de coleta seletiva.....	79
Figura 26 – Gráfico dos percentuais de indivíduos que tiveram a sua motivação aumentada diante da oferta de um incentivo financeiro para a participação em um programa de coleta seletiva.	79
Figura 27 – Percentual de respondentes que tiveram a motivação aumentada com a oferta de um incentivo financeiro para a participação em um programa de coleta seletiva.	80
Figura 28 – Gráfico com os percentuais de indivíduos que tiveram a sua motivação aumentada diante da oferta de um incentivo financeiro, segundo a faixa de renda mensal individual.....	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativo entre a coleta seletiva e a coleta convencional.	24
Quadro 2 – Principais benefícios da coleta seletiva e da reciclagem.....	25
Quadro 3 – Resumo dos principais fatores de motivação e aspectos que dificultam a participação da população em programas de coleta seletiva.....	29
Quadro 4 – Experiências de adoção de incentivos econômicos para fomentar a participação popular em iniciativas de coleta seletiva.	31
Quadro 5 – Alguns estudos que utilizaram o Método de Valoração Contingente.....	41
Quadro 6 – Agentes de reciclagem de Palmas e do Tocantins, segundo cadastro do CEMPRE.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Massa de resíduos sólidos coletada pela coleta seletiva dos municípios participantes do SNIS-RS em 2010 e 2014.....	20
Tabela 2 – Evolução do consumo de minério de ferro e sucata de ferro e aço por empresas do Instituto Aço Brasil.....	29
Tabela 3 – Distâncias máximas recomendadas entre PEVs e residências, segundo a bibliografia disponível.....	31
Tabela 4 – Classificação dos serviços e os intervalos de notas correspondentes. ...	57
Tabela 5 – Classificação da motivação dos indivíduos e os respectivos intervalos numéricos.....	57
Tabela 6 – Distribuição dos indivíduos não naturais de Palmas –TO, segundo o Estado de origem.	64
Tabela 7 – Modelo para avaliação contingente da participação da população de Palmas – TO em um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares.	74

LISTA DE SIGLAS

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

ASCAMPA – Associação de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis da Região Centro Norte de Palmas

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem

COOPERAN – Cooperativa de Produção de Recicláveis do Tocantins

DAR – Disposição a Receber

DAP – Disposição a Pagar

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

MVC – Método de Valoração Contingente

PEV – Posto de Entrega Voluntária

PIB – Produto Interno Bruto

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO	17
1.1.1 Objetivo geral.....	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	18
2.1.1 A Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	18
2.1.2 Geração de resíduos sólidos	21
2.1.3 Reciclagem.....	22
2.1.4 Coleta Seletiva.....	24
2.2 VALORAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE	33
2.2.1 Valor econômico do meio ambiente.....	34
2.2.2 Métodos de valoração ambiental	35
2.2.3 Método de Valoração Contingente (MVC)	36
3. METODOLOGIA	43
3.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	43
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	43
3.2.1 Gestão de resíduos sólidos em Palmas	47
3.2.2 Coleta seletiva de resíduos sólidos em Palmas.....	48
3.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE VALORAÇÃO CONTINGENTE (MVC)	53
3.3.1 Amostragem	53
3.3.2 Elaboração do questionário	53
3.3.3 Pré-teste e aplicação do instrumento de coleta de dados	56
3.3.4 Tabulação e análise dos dados	56
3.3.5 O modelo econométrico.....	58
3.3.6 Cálculo da Disposição a Receber (DAR).....	60
3.3.7 Categorização das variáveis.....	61
3.4 ANÁLISE DOS IMPACTOS DO INCENTIVO FINANCEIRO SOBRE A MOTIVAÇÃO DOS INDIVÍDUOS	62
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	63
4.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL	68

4.3 PARTICIPAÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE UM PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	71
4.3.1 Cálculo da DAR	74
4.4 MOTIVAÇÃO DOS INDIVÍDUOS DIANTE DA OFERTA DE UM INCENTIVO FINANCEIRO	78
4.4.1 Efeitos do incentivo financeiro sobre grupos populacionais específicos	79
5. CONCLUSÕES.....	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO.....	91

1 INTRODUÇÃO

No passado, os resíduos sólidos eram encarados como meros subprodutos das atividades humanas que deveriam ser dispostos em locais afastados dos centros urbanos. No entanto, nota-se uma crescente dificuldade em conseguir locais que atendam a este requisito e que já não sejam utilizados para a disposição final de resíduos sólidos ou não estejam ocupados com outras atividades. Outra questão é que são cada vez mais graves e evidentes os problemas sociais e ambientais relacionados à disposição inadequada de resíduos sólidos.

Além do aumento da população mundial, o que naturalmente aumenta a demanda por produtos, observa-se um aumento dos produtos descartáveis, consequência do desenvolvimento tecnológico, da redução no ciclo de vida dos produtos e das alterações no comportamento humano (LIMA, 2004; OLIVEIRA, 2011).

No Brasil, o aumento da industrialização e da renda, as alterações dos hábitos de consumo e as mudanças tecnológicas resultam em uma crescente geração *per capita* de resíduos sólidos. Em 2002, a geração *per capita* de resíduos sólidos no país era de 0,75 kg/hab.dia, em 2009 esse valor era de 0,96 kg/hab.dia e em 2014, 1,05 kg/hab.dia (CAMPOS, 2012; BRASIL, 2016). Em Palmas, a geração *per capita* de resíduos sólidos é 0,78 kg/hab.dia, abaixo do indicador médio do país (PALMAS, 2014b).

Para manter os altos níveis de produção exigidos e em decorrência do conceito de inesgotabilidade, os recursos naturais são explorados com uma velocidade maior do que a capacidade do planeta em repor estes mesmos recursos ou absorver os impactos dessa exploração.

O fluxo de materiais da economia ainda segue, majoritariamente, um caminho linear: extração na natureza – produção de um bem – uso do bem – descarte do bem (STRAUCH, 2008).

No entanto, devido ao reconhecimento da finitude dos recursos naturais, das dificuldades na obtenção de áreas para a disposição final de resíduos sólidos e dos crescentes índices de poluição, é necessário buscar substituir o caminho linear por um modelo cíclico, no qual os resíduos de uma atividade ou processo são reintegrados na cadeia produtiva do mesmo ou de outro produto, diminuindo a exploração de recursos naturais e consumo energético.

A questão dos resíduos sólidos aparece não só como problema socioambiental que deve ser solucionado, mas também como oportunidade de negócio, geração de emprego e renda, o que justifica o aumento do número de projetos, programas, recursos, parcerias e convênios voltados para este segmento nas cidades brasileiras (IKUTA, 2010).

Algumas empresas no Brasil (ENEL CEARÁ, 2016; COELBA, 2016; ENERGISA, 2016; RETORNA MACHINE, 2016) adotaram incentivos econômicos para fomentar a participação da população em iniciativas de coleta seletiva, possibilitando a troca de resíduos sólidos por descontos na fatura de energia elétrica.

Dentre as vantagens destas iniciativas estão a redução do volume de resíduos sólidos recicláveis destinados a aterros, da extração de matérias primas e da inadimplência, o estímulo à educação ambiental e o aumento da renda de cooperados e associados envolvidos. Rios e Tabak (2014) argumentam que a política de incentivos monetários pode ser uma boa ferramenta para motivar os indivíduos a seguirem as orientações regulatórias.

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) e é considerada como um marco legal para a gestão de resíduos sólidos no país. Dentre os instrumentos da PNRS estão dos planos de resíduos sólidos que, no caso dos planos municipais, podem estar inseridos nos planos municipais de saneamento básico.

Palmas possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), aprovado em 2014, com um volume destinado a Resíduos Sólidos. No entanto, antes mesmo do PMSB de Palmas ser instituído, o Decreto Municipal nº 227/2011 (PALMAS, 2011) determinou a implantação da Coleta Seletiva de Lixo nas Escolas Municipais e nas Quadras 404 Sul e 904 Sul. Apesar do referido decreto mencionar que a coleta seletiva no município deve ter caráter permanente e ser expandida gradativamente, o texto não revela detalhes de como seria essa expansão.

A coleta seletiva nas quadras 404 e 904 Sul, foi suspensa em 2014 devido à baixa adesão da população e à grande quantidade de rejeito no material reciclável (MAGALHÃES, 2015).

Diante do exposto, destacam-se os seguintes questionamentos: (i) os moradores das quadras 404 e 904 Sul de Palmas estão dispostos a participar, mediante um incentivo

financeiro, de um Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares?; (ii) qual o menor valor para que o indivíduo aderisse ao Programa proposto?; (iii) o incentivo financeiro aumentaria a motivação desta população?

A valoração econômica da participação da população em um programa de coleta seletiva pode ajudar os gestores a verificar a viabilidade de um programa de arrecadação de resíduos sólidos recicláveis em troca de incentivos econômicos, dando visibilidade a novas possibilidades de se fazer seguir as orientações regulatórias, gerar emprego e renda e contribuir para a melhoria do meio ambiente.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo geral

Identificar qual o valor monetário, pago por meio de descontos mensais na fatura de energia elétrica, que os moradores das Quadras 404 Sul e 904 Sul de Palmas - TO estão dispostos a receber para participar de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares.

1.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar se a população das quadras supracitadas está disposta a receber algum incentivo monetário para participar de um Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares;
- ✓ Identificar quais as variáveis socioeconômicas dos indivíduos que exercem influência sobre a DAR;
- ✓ Mensurar a Disposição a Receber (DAR) da população estudada por sua participação no Programa proposto; e
- ✓ Saber se a motivação da população para participar do Programa proposto é maior mediante incentivos econômicos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

2.1.1 A Política Nacional de Resíduos Sólidos

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) e é considerada como um marco legal para a gestão de resíduos sólidos no país.

Conforme definição dada pela Lei Federal supracitada (BRASIL, 2010, art. 3º):

Resíduo Sólido é todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A referida lei, em seu art. 13, classifica os resíduos sólidos quanto à origem e quanto à periculosidade, a saber (BRASIL, 2010):

- I. quanto à origem:
 - a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
 - b) resíduos de limpeza urbana: os originários de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
 - c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";
 - d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
 - e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
 - f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
 - g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
 - h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
 - i) resíduos agroflorestais: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
 - j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
 - k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.
- II. Quanto à periculosidade:
 - a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade,

carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com a lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Geradores de resíduos sólidos são pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo (BRASIL, 2010). O regulamento de limpeza urbana de cada município poderá definir precisamente os subgrupos de pequenos e grandes geradores, conforme os volumes gerados.

Neste trabalho será discutido mais especificamente a respeito dos resíduos domiciliares, portanto, não perigosos e gerados por pessoas físicas.

A PNRS estabelece a seguinte ordem de prioridade a ser observada na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Bringhenti e Günther (2011) acreditavam que a PNRS contribuiria para o aumento do número de municípios com programas de coleta seletiva, pois incorporou conceitos modernos e indutores como responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e logística reversa.

De fato, o número de municípios com programas de coleta seletiva aumentou desde a promulgação da PNRS em 2010. Segundo os Diagnósticos do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) dos anos 2010 e 2014, dentre os municípios respondentes, o número de municípios que praticam coleta seletiva passou de 801 municípios, em 2010, para 1.322, em 2014 (BRASIL, 2012; 2016).

Apesar do número de municípios respondentes também ter crescido no mesmo período, a quantidade de municípios que praticam coleta seletiva cresceu mais que o número de municípios respondentes (BRASIL, 2016).

Como pode ser observado na Tabela 1, comparando as quantidades (t/ano) de material coletadas nesses programas em 2010 e 2014, nota-se que este aumento foi maior do que o acréscimo no número de municípios com coleta seletiva. Isso significa que: ou a coleta seletiva passou a ter uma cobertura ou participação maior nos municípios que já possuíam estes programas desde 2010; ou que os

municípios que adotaram a coleta seletiva após este ano, possuem um contingente populacional maior.

Tabela 1 – Massa de resíduos sólidos coletada pela coleta seletiva dos municípios participantes do SNIS-RS em 2010 e 2014.

Regiões do Brasil	2010 (t/ano)	2014 (t/ano)
Norte	6.170	21.842
Nordeste	61.756	74.158
Sudeste	239.843	588.131
Sul	272.503	520.136
Centro-Oeste	54.525	143.933
Total	634.797	1.348.200

Fonte: Elaborado pela autora segundo informações de Brasil (2012; 2016).

Como a PNRS ainda é recente, não é possível afirmar que o número crescente de municípios com programas de coleta seletiva é consequência da sua promulgação. No entanto, é importante reconhecer que se trata de um marco para o setor e que faz previsão de importantes instrumentos para a ampliação destes programas.

A respeito da logística reversa, a PNRS estabelece que os consumidores estão obrigados a devolver, após o uso, produtos e embalagens objeto de logística reversa¹ aos comerciantes e distribuidores, devendo acondicionar e disponibilizar adequadamente os resíduos para coleta ou devolução.

Visando aplicar o conceito de responsabilidade compartilhada, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos deverá adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis estabelecendo sistema de coleta seletiva (AMADO, 2013).

O art. 35º da referida lei obriga o gerador de resíduos sólidos a seguir o sistema de coleta seletiva caso este tenha sido implantado. No entanto, faculta-se ao poder público a possibilidade de instituir incentivos econômicos aos geradores que participarem do sistema de coleta seletiva (BAPTISTA, 2015).

Quanto aos princípios utilizados para a elaboração da PNRS, destacam-se os princípios do poluidor-pagador e do protetor-recebedor.

¹ A Lei Federal 12.305/2010 (BRASIL, 2010) trata como objeto de logística reversa *a priori*: resíduos e embalagens de agrotóxicos, assim como outros produtos cuja embalagem constitua resíduo perigoso; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

O princípio do poluidor-pagador atua na internalização dos custos sociais da degradação causada pelo agente econômico e encontra-se previsto desde 1988, no Art. 225, parágrafo 3º da Constituição Federal (BRASIL, 1988), no qual está disposto que “as atividades e condutas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas e jurídicas, às sanções penais e administrativas, independente da obrigação de reparar os danos causados”.

Já a adoção do princípio do protetor-recebedor, que defende que as pessoas físicas ou jurídicas responsáveis pela preservação ambiental recebam benefícios de alguma natureza, é de certa forma inovadora, pois no Brasil ainda são tímidas medidas nesse sentido.

Outro aspecto de que trata a Lei Federal 12.305/2010 (BRASIL, 2010) e que merece destaque no âmbito deste trabalho é a integração dos catadores de materiais recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, com o objetivo de incluir esses trabalhadores formalmente na cadeia da reciclagem (OLIVEIRA, 2011).

2.1.2 Geração de resíduos sólidos

A média da geração *per capita* de resíduos sólidos é função da quantidade de resíduos coletados em uma cidade ou bairro dividida pela população beneficiada por esses serviços.

A quantidade de resíduos gerados se altera em função dos fatores culturais, variações sazonais, das mudanças tecnológicas, condições climáticas, nível educacional, hábito de consumo, padrão de vida, a renda familiar, leis e regulamentações específicas (BESEN, 2011; CAMPOS, 2012; LIMA, 2004; RIBEIRO *et al.*, 2014).

Campos (2012) avaliou a renda e a evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil no período de 2002 a 2009. No período estudado, a média da geração *per capita* variou de 0,75 a 0,96 kg.habitante⁻¹.dia⁻¹, correspondendo a um aumento de 28%, enquanto o aumento populacional foi de 8,3%. O aumento da geração *per capita* também acompanhou o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) até 2009, ano em que houve uma inflexão no PIB, mas ainda assim a geração total de resíduos continuou aumentando.

Portanto, o aumento da geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil, apesar de sofrer influência do aumento populacional e do PIB, não tem sido proporcional aos mesmos, indicando a influência de outras variáveis, como padrão de consumo e mudanças tecnológicas, por exemplo.

Em 2014, foram coletadas 64,4 milhões de toneladas de resíduos domiciliares e públicos no Brasil, o que dá um indicador médio para o País de 1,05 kg/hab./dia (BRASIL, 2016). Apesar da quantidade coletada não ser a mesma da produzida, considerando que 98,6% da população urbana é atendida com coleta de resíduos sólidos, é possível dizer que o total gerado não é muito diferente do total coletado.

2.1.3 Reciclagem

Oliveira (2011, p.15) define reciclagem como o “canal reverso de revalorização, em que os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos”.

Na reciclagem, os resíduos sólidos são coletados, processados e remanufaturados. Para isso é necessário que sejam separados em categorias (papel, plástico, vidro, metais etc.), o que pode acontecer antes ou após a coleta.

A reciclagem dos resíduos sólidos se apresenta como uma aliada para a preservação de recursos naturais, redução da poluição, economia de energia, ampliação da vida útil de aterros sanitários, geração de postos de trabalho e renda.

No entanto, a produção de resíduos sólidos não deve ser vista como uma estratégia para a redução da pobreza, devem ser pensadas a longo prazo outras alternativas de renda para trabalhadores desse setor (STRAUCH, 2008).

Além dos benefícios ambientais e sociais, é importante destacar que a reciclagem também pode impactar positivamente a economia. Além da geração de renda, o que impulsiona o consumo de bens e serviços, a reciclagem permite que as indústrias economizem no processo produtivo, uma vez que é reduzida a extração de recursos naturais.

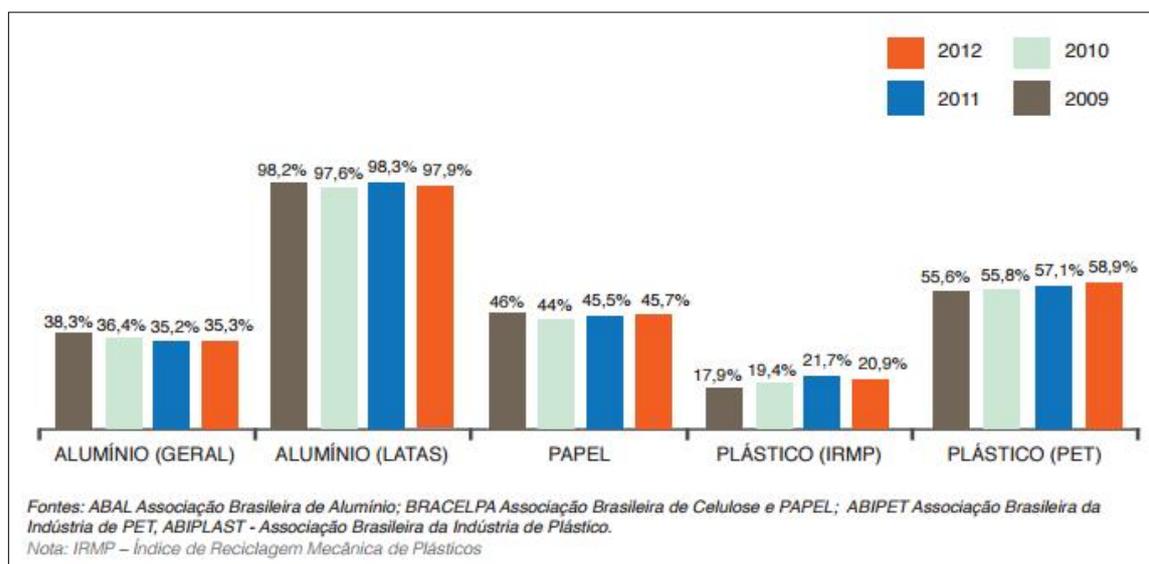
Ribeiro *et al.* (2014) calcularam os benefícios econômicos e ambientais da reciclagem gerados a partir da atuação de 33 cooperativas de catadores da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, no ano de 2008. Além de detectar benefícios

ambientais e sociais, o estudo concluiu que no ano de 2008, cerca de R\$ 34 milhões foram poupados pelo sistema produtivo estadual. A economia total com recursos naturais evitou o gasto equivalente a R\$ 32,5 milhões.

Com relação ao quantitativo, em 2014 foram coletadas 64,4 milhões de toneladas de resíduos domiciliares e públicos no Brasil e foram recuperados aproximadamente 1 milhão de toneladas de resíduos sólidos recicláveis (BRASIL, 2016). Ou seja, a quantidade de resíduos sólidos recicláveis recuperada no Brasil ainda é muito baixa, apesar de ser crescente.

O Panorama dos resíduos sólidos no Brasil para o ano de 2014 da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2015) destaca no cenário da reciclagem os setores industriais de alumínio, papel e plásticos. Na Figura 1 pode ser observada a evolução dos índices de reciclagem desses materiais de 2009 a 2012, os quais se mantiveram praticamente estáveis.

Figura 1 – Evolução dos índices de reciclagem de alumínio, papel e plásticos de 2009 a 2012.



Fonte: ABRELPE, 2015, p. 35.

Recicladores e empresas que compram materiais recicláveis de catadores apontam a baixa qualidade da matéria-prima e a instabilidade no fornecimento de recicláveis como as principais barreiras para a expansão da reciclagem (SOTO, 2001 *apud* DEMAJOROVIC *et al.*, 2004).

Fazem parte da cadeia produtiva da reciclagem: a recuperação dos resíduos, a revalorização destes materiais e a sua transformação em um novo produto (BELTRAME *et al.*, 2012).

2.1.4 Coleta Seletiva

A Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), em seu art. 3º, inciso V, define coleta seletiva como a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”.

Este tipo de coleta se apresenta como uma alternativa ambientalmente mais sustentável à coleta convencional (aquela em que todos os resíduos, recicláveis ou não, são coletados misturados) e tem como objetivo a reinserção dos materiais coletados na cadeia produtiva.

Um comparativo entre a coleta seletiva e a convencional pode ser visualizado no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Comparativo entre a coleta seletiva e a coleta convencional.

COLETA SELETIVA	COLETA CONVENCIONAL
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Materiais mais limpos ✓ Maior qualidade ✓ Menor perdas de materiais por contaminação ✓ Menos recursos necessários para a triagem (pessoas, equipamentos, tempo etc.) ✓ Necessidade de conscientização, conhecimento e participação dos usuários ✓ Maiores custos ✓ Menores quantidade coletadas devido ao volume. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coleta menos complicada, não há necessidade de separação ✓ Pode utilizar caminhões com sistemas compactadores; ✓ Maiores quantidades de materiais coletados; ✓ Coleta é mais fácil e mais rápida, todos os resíduos podem ser misturados; ✓ Mais conveniente e fácil para os usuários; ✓ Economicamente mais eficiente.

Fonte: Oliveira (2011) adaptado pela autora.

Em relação à coleta convencional, a coleta seletiva possui desvantagens quanto aos altos custos envolvidos e a exigência de programas de educação ambiental e sensibilização da população. No entanto, apresenta vantagens econômicas frente à coleta convencional com triagem e permite a recuperação de materiais com uma qualidade melhor, o que propicia um melhor preço de comercialização (STRAUCH, 2008).

É válido ressaltar que o trabalho de recuperação e separação de resíduos recicláveis também acontece de maneira informal nas ruas das cidades e nos lixões, o que propicia condições de trabalho precárias para os catadores envolvidos. Portanto, além das vantagens supracitadas, a coleta seletiva também proporciona condições de trabalho mais salubre para os agentes envolvidos.

Hisatugo e Marçal Junior (2007) acrescentam ainda aos benefícios da coleta seletiva, o despertar do sentimento de cidadania.

No Quadro 2 estão listados os principais benefícios da coleta seletiva e reciclagem considerando múltiplas dimensões.

Quadro 2 – Principais benefícios da coleta seletiva e da reciclagem.

DIMENSÃO ECONÔMICA E AMBIENTAL	ASSOCIADOS AO PROCESSO PRODUTIVO	DIMENSÃO SOCIAL	ASSOCIADOS A SAÚDE HUMANA
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução do impacto nos ecossistemas e na biodiversidade; ✓ Economia de recursos naturais e insumos (água e energia, por exemplo); ✓ Redução do descarte, da disposição no solo e da queima de resíduos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Economia de matéria-prima, energia e recursos naturais; ✓ Redução de emissões de gases de efeito estufa. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Geração de emprego e renda; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhoria da qualidade da limpeza urbana; ✓ Diminuição da exposição da população a riscos causados por enchentes; ✓ Redução da vulnerabilidade da população com relação aos impactos do aquecimento global.

Fonte: Elaborado pela autora segundo informações de Besen (2011).

De acordo com Besen (2011), o sistema de coleta seletiva envolve um conjunto de atividades, a saber: (i) a coleta; (ii) a triagem e beneficiamento dos materiais recicláveis; e (iii) a comercialização desses insumos para a indústria de reciclagem. Estas atividades serão abordadas nos itens seguintes.

2.1.4.1 Modelos de coleta seletiva

Segundo Oliveira (2011), a coleta seletiva no Brasil é executada de três formas: realizada por catadores organizados ou autônomos, que a autora chama de “sistema de coleta híbrido”, o modelo porta a porta e os Postos de Entrega Voluntária (PEVs).

A respeito do sistema de coleta híbrido, a autora supracitada afirma que:

Verificado especialmente no Brasil, este tipo de coleta, devido à sua informalidade, não é referenciado em muitas pesquisas da área. Essencialmente, possui características da coleta seletiva porta-a-porta e dos PEVs. O veículo passa por alguns pontos, já determinados, na área (bairro) onde será realizada a coleta. Os catadores, na maioria das vezes transportados no mesmo veículo, percorrem a pé e recolhem os recicláveis que estiverem depositados nas calçadas das residências, geralmente localizadas nas ruas adjacentes ao ponto de partida. Tudo o que é coletado pelos catadores é transportado e reunido em locais (pontos) onde o veículo de coleta passará (OLIVEIRA, 2011, p. 30).

A coleta seletiva porta a porta é o modelo mais empregado nos programas de reciclagem e, semelhante à coleta convencional, um veículo percorre a extensão das vias recolhendo os materiais previamente separados pela população (MONTEIRO *et al.*, 2001; OLIVEIRA, 2011).

A separação dos materiais recicláveis nas residências pode ser feita de duas maneiras: individualizando-se os materiais recicláveis e acondicionando-os em contêineres diferenciados, que é a forma menos empregada; ou, da forma mais comum, que é segregando os resíduos em dois grupos distintos, materiais orgânicos ou úmidos (restos de alimentos e materiais não recicláveis) e materiais recicláveis ou secos (compostos por metais, vidros, plásticos etc.).

Os materiais orgânicos ou úmidos são recolhidos pelo sistema de coleta de lixo convencional, já os materiais recicláveis ou secos são coletados pela coleta seletiva. A frequência das coletas é estabelecida de acordo com a geração de resíduos de cada grupo.

De acordo com Monteiro *et al.* (2001) os principais aspectos negativos da coleta seletiva porta a porta são: aumento das despesas com transporte devido a necessidade do aumento do número de caminhões; e o alto valor unitário, ou seja, o valor monetário gasto por tonelada de resíduo coletado, quando comparada com a coleta convencional.

Os Postos de Entrega Voluntária (PEVs), como o próprio nome sugere, são locais onde são instalados contêineres para que a população deposite voluntariamente o material reciclável já segregado.

Geralmente são instalados em pontos estratégicos, com fácil acesso e grande fluxo de pessoas, para onde podem ser levados os resíduos já segregados. Nestes locais encontram-se caçambas, contêineres ou lixeiras de diferentes cores², indicando os tipos de materiais a serem depositados em cada um (MANO *et al.*, 2005; OLIVEIRA, 2011).

² A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n° 275, de 25 de abril de 2001, "estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado para a identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva".

A instalação dos PEVs pode ser viabilizada mediante parcerias entre o poder público e empresas privadas que podem financiar o projeto em troca da exploração publicitária do local ou cumprimento de condicionantes do licenciamento ambiental ou ainda, de acordo com Strauch (2008), podem estar vinculados à responsabilização dos fabricantes pelos seus produtos, na lógica do poluidor-pagador.

Os PEVs transferem os custos de transporte com a coleta seletiva para os cidadãos, entre os quais os custos são repartidos proporcionalmente à geração dos resíduos (STRAUCH, 2008). Além disso, podem facilitar a triagem dos materiais, caso os resíduos sejam descartados conforme cada fração reciclável.

No entanto, este modelo demanda maior disposição da população, uma vez que é necessário o deslocamento até o PEV, exige espaços relativamente grandes para a instalação dos postos, os contêineres podem sofrer atos de vandalismo e necessitam de manutenção e limpeza periódicas (OLIVEIRA, 2011).

2.1.4.2 Triagem e beneficiamento dos materiais recicláveis

Quando se objetiva a reciclagem, após a coleta seletiva, os resíduos sólidos são transportados para uma unidade de triagem, onde são separados conforme o material, prensados, enfardados e, alguns casos, armazenados.

A separação dos materiais pode ser feita por pessoas ou por sistemas automatizados. No entanto, segundo Strauch (2008), no Brasil há a necessidade de gerar postos de trabalho e o custo da mão-de-obra é competitivo em relação às máquinas.

Caso não exista a coleta seletiva, os recicláveis podem ainda ser recuperados nas usinas de triagem, embora o índice de aproveitamento seja menor do que quando realizada a segregação na fonte e, em geral, o material se apresenta sujo ou contaminado, o que reduz o seu valor de mercado (MONTEIRO *et al.*, 2001).

2.1.4.3 Comercialização dos materiais recicláveis.

Após passarem por uma triagem, serem prensados e enfardados, os materiais recicláveis são comercializados. No entanto, nem sempre esse comércio acontece diretamente entre os catadores (autônomos ou organizados) e os recicladores, pois existe ainda a figura do sucateiro, que possui uma capacidade de armazenamento

maior que os catadores, além de uma logística de venda e transporte dos recicláveis.

Segundo Korontai (2012, p. 12), que pesquisou o mercado de recicláveis no estado de São Paulo, “a matéria-prima passa por muitos atravessadores informais até chegar às indústrias de reciclagem, o produto final fica muito caro e a matéria-prima inicial, do catador de reciclável, é barata”.

Ribeiro *et al.* (2014) estudaram 33 cooperativas de catadores da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Os autores fizeram uma comparação entre os preços de venda dos materiais pelas cooperativas e os preços máximos de comercialização e concluíram que as cooperativas recebem aproximadamente a metade do valor alcançado pelo seu material na indústria recicladora e que a diferença é apropriada pelos comerciantes revendedores de recicláveis.

Estes estudos ratificam a importância do fortalecimento das cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, uma vez que estes são fundamentais para a cadeia produtiva do setor e ainda assim possuem, em sua maioria, condições de trabalho precárias e uma baixa remuneração.

No Brasil, o setor de reciclagem vem sendo aperfeiçoado, novas tecnologias com menores custos de produção e riscos ambientais têm sido geradas, além do aumento da competitividade por atender às exigências legais e à pressão do mercado consumidor (KORONTAI, 2012).

A respeito do mercado de reciclagem, Demajorovic *et al.* (2004, p. 1287) afirmam:

O reconhecimento do valor econômico agregado dos resíduos sólidos, a ampliação do mercado de reciclagem e o aumento do desemprego a partir da década de 1990 alteraram significativamente o mercado de produtos recicláveis no Brasil. Além da implementação de políticas públicas que possibilitaram o aumento da quantidade de iniciativas de gestão compartilhada, contemplando parcerias entre governos municipais e cooperativas de catadores, expandiu-se significativamente o número de catadores de rua, sucateiros, empresas recicladoras e outros empreendimentos privados interessados na coleta e comercialização de resíduos sólidos recicláveis.

Com a promulgação da Lei Federal 12.305/2010 (BRASIL, 2010), novos estímulos, incluindo os fiscais e financeiros, foram previstos para a expansão e fortalecimento do mercado de recicláveis. Dentre os seus objetivos está o “incentivo à indústria da

reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados”.

De acordo com Strauch (2008), a existência e tamanho de mercados para a matéria-prima secundária é um fator limitante ao aumento da taxa de reciclagem, já que a oferta desses materiais em quantidade maior do que a absorvida pelo mercado pressiona os preços para baixo, tornando a seleção de materiais menos atraente.

Diante disso, é importante que as metas para as taxas de reciclagem sejam definidas de acordo com o mercado e que haja a implementação de políticas de aumento da demanda por material reciclável (STRAUCH, 2008).

No Brasil, o mercado de sucata de ferro e aço, por exemplo, concorre com o mercado de minério de ferro e, apesar das vantagens sociais e ambientais do primeiro em relação ao segundo, a utilização de minério de ferro ainda é mais vantajosa devido à maior confiabilidade do material, tempo de fornecimento e garantia de abastecimento (MINOVES *et al.*, 2015).

No entanto, o mercado de sucata de ferro e aço, impulsionado pela obrigatoriedade da prática de logística reversa pelas empresas, tem crescido no país, é o que mostra os dados do Relatório de Sustentabilidade de 2014 do Instituto Aço Brasil. Os valores podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Evolução do consumo de minério de ferro e sucata de ferro e aço por empresas do Instituto Aço Brasil.

Consumo de matérias-primas de fontes externas (10³ t)	2011	2012	2013
Minério de ferro	33.589	33.689	34.436
Sucata de ferro e aço	6.780	6.933	7.291

Fonte: Adaptado de Instituto Aço Brasil (2014).

De acordo com a Tabela 2, o uso de sucata de ferro e aço na produção de aço, apesar de ser menor, cresceu mais que o uso de minério de ferro no período analisado. Enquanto o uso de minério de ferro aumentou em 2,52% entre 2011 e 2013, o uso de sucata de ferro e aço cresceu 7,54%.

De acordo com dados do CEMPRE (2017), o aço é o material mais reciclado no mundo, sendo que em 2012 foram recicladas cerca de 427,5 milhões de toneladas no planeta e 9 milhões de toneladas no Brasil.

2.1.4.4 Participação social na coleta seletiva

O poder público municipal deve buscar o envolvimento da comunidade desde a concepção do projeto, tornando-a participante ativa no processo decisório, pois quando vista como uma construção coletiva, a coleta seletiva possui maior adesão e apoio dos cidadãos (STRAUCH, 2008).

Independente do modelo adotado, após a implantação da coleta seletiva, devem ser mantidos programas contínuos de sensibilização e educação ambiental, com o objetivo de assegurar sua operacionalização, viabilidade e continuidade (MONTEIRO *et al.*, 2001). A adesão dos cidadãos também pode ser conquistada por meio de algum incentivo fiscal, creditício ou financeiro (STRAUCH, 2008).

Oliveira (2011) aponta o tempo de existência da coleta seletiva como um fator positivo para o bom desempenho do programa, consequência da internalização, por parte da população, do hábito de separar os resíduos sólidos.

Bringhenti e Günther (2011) estudaram a percepção de grupos populacionais de Vitória – ES sobre a coleta seletiva de RSU. No Quadro 3 podem ser visualizados os aspectos elencados pelas autoras como os principais fatores de motivação ou que dificultam a participação popular nos programas de coleta seletiva.

Quadro 3 – Resumo dos principais fatores de motivação e aspectos que dificultam a participação da população em programas de coleta seletiva.

FATORES DE MOTIVAÇÃO	ASPECTOS QUE DIFICULTAM A PARTICIPAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> ✓ O meio ambiente e a qualidade de vida associados à melhoria da limpeza urbana; ✓ A redução do perigo com a manipulação e disposição inadequada de RSU; ✓ Organização e adequação da estrutura operacional implantada para dar suporte ao programa; e ✓ A existência de ações continuadas de divulgação, mobilização e informação. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de divulgação dos resultados da coleta seletiva; ✓ Acomodação e desinteresse da população; ✓ Nível cultural e de instrução; ✓ Descrédito relativo a ações oriundas do poder público; ✓ Falta de espaço para armazenar resíduos recicláveis nas residências; ✓ Necessidade de limpar as embalagens para evitar problemas com insetos e odores desagradáveis durante o armazenamento; e ✓ Tempo gasto e trabalho dispendido para a separação dos recicláveis.

Fonte: Elaborado pela autora com informações de Bringhenti e Günther (2011).

Quanto aos PEVs, a distância das residências dos indivíduos até estes locais pode se apresentar como um fator impeditivo para a participação da população no programa de coleta seletiva. Em seu estudo, Oliveira (2011) fez um levantamento na bibliografia sobre as distâncias máximas recomendadas entre os PEVs e as

residências para que haja uma participação expressiva da população. Um resumo desse levantamento pode ser observado abaixo na Tabela 2, a seguir.

Tabela 3 – Distâncias máximas recomendadas entre PEVs e residências, segundo a bibliografia disponível.

ESTUDO	DISTÂNCIA MÁXIMA RECOMENDADA
Roviriego (2005)	250 metros
Bringhenti <i>et al.</i> (2004)	500 metros
Peixoto, Campos e D'Agosto (2006)	300 metros
Zamorano <i>et al.</i> (2009)	250 metros
Alvarez <i>et al.</i> (2009)	150 metros
Vijay <i>et al.</i> (2008)	500 metros

Fonte: Elaborado pela autora segundo informações de Oliveira (2011).

Portanto, segundo o levantamento de Oliveira (2011), o PEV é atrativo às residências localizadas em um raio máximo de 500 metros do mesmo.

De acordo com o art. 35º da Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010), o gerador de resíduos sólidos é obrigado a seguir o sistema de coleta seletiva caso este tenha sido implantado. No entanto, a referida lei permite que o poder público municipal institua incentivos econômicos aos geradores que participam do sistema de coleta seletiva.

Apesar da previsão legal, a participação é voluntária na maioria dos municípios que possuem coleta seletiva e depende fundamentalmente da sensibilização e da participação dos cidadãos, empresas e instituições (BESEN, 2011).

No Quadro 4, podem ser observadas algumas experiências de empresas que adotaram incentivos econômicos para fomentar a participação da população em iniciativas de coleta seletiva.

Quadro 4 – Experiências de adoção de incentivos econômicos para fomentar a participação popular em iniciativas de coleta seletiva.

PROGRAMA	LOCAL	FUNCIONAMENTO
Ecoenel	CE: municípios do interior e Fortaleza.	Programa da Enel Distribuição Ceará (concessionária de energia elétrica do Ceará) que efetua a troca de material reciclável por descontos na fatura de energia. Possui 119 postos de coleta, entre móveis, fixos, autoatendimento e itinerante. Para aderir à iniciativa, o cliente deve apresentar a conta de energia na qual deseja receber os descontos, em qualquer ponto de coleta e solicitar o cadastro. O cliente recebe um cartão de adesão e a partir daí já pode levar os recicláveis a um posto de coleta e registrar o bônus na próxima fatura ou doar para instituições beneficentes. Os recicláveis são pesados separadamente por tipo, pois cada resíduo tem valor específico, e, ao final, o cliente recebe um comprovante da transação. O desconto constará na próxima

		fatura e, se o valor da bonificação for superior ao da conta, o excedente será creditado na fatura seguinte. O Ecoenel funciona em parceria com empresas de reciclagem/Associações/ONGs que fazem a operacionalização dos pontos de coleta. Na conta de energia da recicladora é acrescido o valor equivalente à soma de todos os bônus distribuídos aos clientes durante o período de faturamento da conta, correspondentes aos resíduos que foram entregues à recicladora, ou seja, o que a Enel conceder em bônus, a recicladora pagará o mesmo valor na sua conta de energia (ENEL CEARÁ, 2016).
Vale Luz	BA: Salvador.	Projeto itinerante da Coelba (concessionária de energia elétrica da Bahia) que prevê a troca de resíduos sólidos por descontos na conta de energia em comunidades populares. Para participar, o cliente deve ir até o Caminhão do projeto, apresentar a última conta de energia paga, seu documento de identidade, ser maior de 18 anos e levar material reciclável, o qual será devidamente pesado. Após o cadastro, o cliente receberá um cartão para registrar seus descontos na conta de energia (COELBA, 2016). Todo o material coletado é vendido para uma cooperativa de coleta seletiva, a Comapet, que reúne cerca de 30 cooperados.
Conta Cidadã	PB: João Pessoa, Campina Grande e Patos; MG: Cataguases, Ubá, Leopoldina, Manhaçu e Muriaé; RJ: Nova Friburgo; SE; SP; e PR.	Projeto da Energisa consiste na troca de resíduos recicláveis por créditos financeiros na conta de energia elétrica. Para participar é preciso que o cliente faça seu cadastro no posto de coleta. Para isso, basta apresentar uma conta de energia e assinar o Termo de Adesão. O cliente recebe um cartão que deve ser apresentado sempre em que for levar os resíduos para trocar por bônus. Todos os clientes residenciais podem participar. Empresas e comércios também podem participar, mas os seus bônus são revertidos em benefícios a entidades filantrópicas. O valor do desconto depende da quantidade e do tipo de resíduo levado (ENERGISA, 2016).
Retorna Machine	SP: São Paulo.	Programa da Triciclo Soluções Sustentáveis. Trata-se de máquinas de venda reversa destinadas a recolher resíduos sólidos reutilizáveis e ou recicláveis em troca de pontos que poderão ser convertidos em produtos ou serviços. As pessoas podem participar se cadastrando através das próprias máquinas, do site ou do aplicativo. Para ganhar pontos, basta depositar um resíduo válido, com o código de barras legível, no local indicado na máquina e informar o e-mail e nome de usuário. Os pontos são creditados imediatamente após o depósito do resíduo válido e identificação da conta e podem ser trocados, a qualquer momento, utilizando a própria máquina, o site ou o aplicativo. Dentre os produtos e serviços disponíveis para troca estão créditos no Bilhete Único de transporte público e descontos na conta de energia, mas a ideia é engajar empresas privadas (RETORNA MACHINE, 2016).

Fonte: Elaborado pela autora.

As experiências apresentadas têm em comum a possibilidade de trocar resíduos sólidos recicláveis por descontos na fatura de energia elétrica.

No caso do programa da Enel Distribuição Ceará, o Ecoenel, “a empresa não tem lucros com a iniciativa e a proposta do programa é disponibilizar à população pontos de atendimento para coleta de resíduos recicláveis estimulando a educação ambiental e ação social” (ENEL CEARÁ, 2016, p. 3).

De acordo com a Enel Ceará (2016, p. 5):

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), agência reguladora das concessionárias de energia, determina que um percentual do faturamento da empresa seja destinado a projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e de Eficiência Energética. Dessa forma a Enel procurou utilizar esse recurso de uma forma que beneficiasse os clientes, atendessem os objetivos legais perante a agência reguladora e ainda desse retorno de imagem positivo, ganhos de marketing e mídia, agregasse valor para acionista, diminuição da inadimplência de clientes que pagam suas contas com resíduos; diminuição de volume de lixo nas ruas; educação ambiental; parcerias e novas formatações do projeto; e diversos prêmios.

2.2 VALORAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE

Embora a biodiversidade, os recursos naturais e os serviços ambientais tenham valor econômico, os mesmos não possuem um preço adequado no mercado convencional, o que contribui para a degradação do meio ambiente e da qualidade de vida das populações.

Atualmente, os custos ou benefícios privados da exploração do meio ambiente não refletem os custos ou benefícios econômicos ou sociais (SEROA DA MOTTA, 1998). No entanto, a redução dos estoques e escassez de alguns recursos naturais têm forçado uma mudança do paradigma econômico.

Neste sentido, tem-se buscado a internalização dos custos externos da produção no preço do produto, de forma que o preço final reflita a degradação do ambiente e sua recuperação, fazendo com que os consumidores paguem o custo real do produto, em vez de repassá-los à sociedade (MATTOS E MATTOS, 2004).

Segundo Pontes (2010), a valoração ambiental serve como ferramenta para instrumentalizar o cálculo do valor monetário das externalidades produzidas sobre o meio ambiente que devem ser internalizadas pelos agentes causadores.

As externalidades são manifestações de preços ineficientes e estão presentes quando terceiros ganham sem serem cobrados por seus benefícios marginais ou perdem sem serem compensados por suportarem algum malefício adicional (SEROA DA MOTTA, 1998).

Devido aos recursos ambientais não terem seus preços expressos por mercados tradicionais, valorar estes recursos é tarefa de extrema dificuldade, principalmente por ter de lidar com as preferências dos indivíduos (PONTES, 2010).

Os métodos de valoração ambiental propõem uma forma de análise de custo-benefício em que os valores sociais dos bens e serviços são considerados de forma a refletir variações de bem-estar e não somente seus respectivos valores de mercado (SEROA DA MOTTA, 1998).

A atribuição de valor monetário aos recursos naturais pode ser utilizada como instrumento de políticas públicas, correção de falhas de mercado, proteção ambiental e auxílio à composição de indicadores de desenvolvimento e crescimento (ARAÚJO, 2014).

Segundo Romeiro e Maia (2011), este tipo de valoração vem assumindo papel cada vez mais importante na formulação de políticas ambientais devido ao reconhecimento da importância dos incentivos econômicos como instrumento capaz de conferir eficácia às políticas públicas.

Goularte (2011), por sua vez, atribui o aumento no interesse pelos métodos de valoração econômica do meio ambiente ao aperfeiçoamento das pesquisas de opinião e ao fato de ser a única técnica com potencial de captar o valor de existência.

2.2.1 Valor econômico do meio ambiente

De acordo com Oliveira (2012), o valor de um recurso natural é composto pelo sinal de preço e por uma parcela intangível, composta pelo o que não se conhece sobre o ativo ambiental.

O valor econômico total de um recurso ambiental inclui valores de uso e valores de não-uso (HALMENSCHLAGER, 2014). Portanto, o valor econômico de um recurso ambiental (VERA) é dado por:

$$VERA = VU + VNU \quad (1)$$

Onde: VU = valor de uso; e VNU = valor de não-uso.

O valor de uso se divide em: valor de uso direto (VUD), que se refere à utilização direta dos recursos (extração, visitação, consumo etc.); valor de uso indireto (VUI),

que se refere às funções ecossistêmicas decorrentes da preservação ambiental; e valor de opção (VO), que é atribuído à intenção de consumo direto ou indireto do bem ambiental no futuro.

Nas palavras de Mattos e Mattos (2004, p. 23):

O valor de uso direto é determinado pela contribuição direta de um recurso natural para o processo de produção e consumo. O valor de uso indireto inclui os benefícios derivados basicamente dos serviços que o ambiente proporciona para suportar o processo de produção e consumo. O valor de opção é a quantia que os consumidores estão dispostos a pagar por um recurso não utilizado na produção, simplesmente para evitar o risco de não tê-lo no futuro.

O valor de não-uso, por sua vez, é dado pelo valor de existência (VE) e o valor de legado (VL), que refletem questões morais, éticas ou de consciência social em relação aos bens ambientais.

O valor de existência representa um valor atribuído à existência do meio ambiente independente do uso atual e futuro e o valor de legado é o valor que deriva do fato de que outras pessoas estarão aptas a se beneficiar desse recurso no futuro (MATTOS E MATTOS, 2004).

Reformulando, temos que:

$$VERA = (VUD + VUI + VO) + (VE + VL) \quad (2)$$

2.2.2 Métodos de valoração ambiental

Os métodos de valoração ambiental são utilizados para estimar os valores que as pessoas atribuem aos recursos ambientais, com base em preferências individuais e os resultados são expressos em valores monetários (CARVALHO, 2011). Estes métodos podem ser diretos ou indiretos.

Os métodos indiretos só estimam valores de uso, podendo, portanto, subestimar o valor econômico total do recurso ambiental. Nestes métodos é observado o comportamento do indivíduo em mercados de bens complementares ou substitutos ao consumo do recurso ambiental (MAY *et al.*, 2003).

Conforme os autores supracitados, os principais métodos indiretos são: custo viagem, preços hedônicos, custo de reposição, gastos defensivos ou custos evitados, produtividade marginal, transferência de benefícios e capital humano ou produção sacrificada.

Os métodos diretos, conforme Santos (2011), assumem que o nível de bem-estar dos indivíduos é afetado pela variação na disponibilidade de um recurso ambiental, o que torna possível verificar a disposição a pagar dos indivíduos considerando estas variações.

Os principais métodos de valoração ambiental diretos apresentados por May *et al.* (2003) são: valoração contingente e ranqueamento contingente.

2.2.3 Método de Valoração Contingente (MVC)

Conforme Oliveira (2012), dentre os métodos de valoração ambiental, o Método de Valoração Contingente (MVC) se destaca pelo rigor em captar todos os tipos de valores apreensíveis por um método de valoração e por seu vasto campo de aplicação, apesar de algumas ressalvas e críticas.

Trata-se de um método de valoração direto, ou seja, procura inferir as preferências individuais por bens e serviços a partir de perguntas feitas diretamente às pessoas, que estabelecem suas preferências em relação ao recurso ambiental.

Este método faz uso de pesquisas amostrais para identificar as preferências individuais em relação a bens e serviços ambientais que não são comercializados no mercado e, a partir dessas amostras, atribuir valores individuais sobre o uso e o não-uso ao bem ou serviço em questão (OLIVEIRA, 2012).

Na entrevista é simulado um mercado hipotético e o entrevistado é informado sobre os atributos do recurso em consideração, para então, responder sobre a sua Disposição a Pagar (DAP) ou a sua Disposição a Receber (DAR) (OLIVEIRA, 2012).

O mercado hipotético deve ser o mais próximo da realidade para que o indivíduo revele suas preferências verdadeiras e as preferências são expressas em termos monetários.

O formato da questão é que determina a maneira de captação da máxima DAP ou mínima DAR do indivíduo.

A questão formulada com base na DAP capta a máxima quantia que a pessoa estaria disposta a pagar para um acréscimo na provisão, ou para evitar a deterioração de um recurso ambiental (PONTES, 2010).

A questão formulada com base na DAR, por sua vez, capta a mínima quantia que a pessoa estaria disposta a aceitar para ser compensada para aceitar um decréscimo da provisão, a deterioração ou ainda pelo seu esforço para preservação de um recurso ambiental (PONTES, 2010).

Entre as vantagens do MVC: trata-se de um método que pode ser aplicado em um espectro de bens ambientais mais amplos e em todos os contextos de avaliação de políticas ambientais (GOULARTE, 2011; OLIVEIRA, 2012).

De acordo com May *et al.* (2003), a maior vantagem deste método é que é o único capaz de estimar valores de existência, pois o cenário hipotético criado, a partir do qual os indivíduos expressam suas preferências, não precisa estar relacionado ao uso ou ao conhecimento prévio do recurso ambiental pelos indivíduos.

Entretanto, a literatura aponta diversos problemas metodológicos que podem levar a discrepâncias entre as preferências reveladas nas pesquisas e as verdadeiras preferências. Esses problemas metodológicos (ou vieses estimativos) serão discutidos a seguir.

2.2.3.1 *Principais formatos para captação dos valores*

Os principais formatos para captação dos valores de uma pesquisa de valoração contingente, elencados por Pontes (2010), são:

- ✓ Formato aberto ou lances livres – a pergunta é formulada diretamente, permitindo ao respondente atribuir o valor desejado sem a interferência do entrevistador;
- ✓ Jogos de leilão – é simulado um leilão, no qual são oferecidos valores e se obtém o maior ou menor valor que o respondente está disposto a pagar ou aceitar, respectivamente;
- ✓ Cartão de pagamento – o respondente recebe um cartão com os vários valores e indica o escolhido de acordo com a pergunta efetuada;
- ✓ Referendo – o indivíduo é questionado sobre sua disposição a aceitar determinado valor, podendo apenas aceitar ou rejeitar, dessa forma obtém a taxa de aceitação de cada valor.

Para este último formato, Seroa da Motta (1998) aponta duas subdivisões: referendo com escolha dicotômica e referendo com acompanhamento.

Na escolha dicotômica, o valor apresentado no questionário é modificado ao longo da amostra para avaliar a frequência das respostas a diferentes lances. Este formato evita lances estratégicos dos entrevistados e aproxima-se da verdadeira experiência de mercado, onde o consumo é decidido frente a um preço já definido (SEROA DA MOTTA, 1998).

No referendo com acompanhamento, de acordo com a resposta dada à pergunta inicial, é acrescentada uma segunda pergunta iterativa, elaborada com uma variação do primeiro valor apresentado. A desvantagem deste formato é a sua tendência a induzir respostas, pois o entrevistado pode se sentir obrigado a aceitar os valores subsequentes ou negá-los por admitir que o primeiro valor é o “correto” (SEROA DA MOTTA, 1998).

2.2.3.2 *Instrumento ou veículo de pagamento*

Segundo Seroa da Motta (1998), na escolha do instrumento de pagamento ou compensação, cada caso deve ser estudado criteriosamente, de forma a identificar o instrumento que tenha maior credibilidade de ocorrer e ser respeitado.

Conforme este autor, dentre os instrumentos de compensação com que a DAR poderá ser realizada estão: novos subsídios ou aumento no nível dos existentes; compensações financeiras diretas; ou aumento de patrimônio via obras ou reposição.

Já para a efetivação da DAP são previstos: novos impostos, tarifas ou taxas, ou maiores alíquotas nos existentes; cobrança direta pelo uso; ou doação para um fundo de caridade ou uma organização não governamental (SEROA DA MOTTA, 1998).

2.2.3.3 *Confiabilidade, validade e vieses estimativos do MVC*

Os métodos de valoração ambiental possuem limitações que independem do rigor ou técnica utilizada. É fundamental compreender a impossibilidade de revelar o valor econômico total do meio ambiente a partir de relações hipotéticas do mercado, pois muitos componentes não são comercializáveis e os preços econômicos não refletem o verdadeiro valor de recursos usados na produção (OLIVEIRA, 2012).

No entanto, para a obtenção de um resultado mais próximo possível da realidade, é de extrema importância a observação de questões teóricas e metodológicas do MVC. De acordo com Seroa da Motta (1998), estas questões podem ser divididas nas categorias validade, confiabilidade e vieses.

Conforme o autor supracitado, existem três categorias de teste de validade:

- (i) Validade do conteúdo – analisar se a medida estimada na aplicação do MVC corresponde precisamente ao objeto que está sendo investigado.
- (ii) Validade do critério – comparar as estimativas obtidas no MVC com o “verdadeiro” valor do bem em questão, que é obtido pela simulação de mercados com a utilização de pagamentos reais em dinheiro.
- (iii) Validade do construto – examinar se o valor encontrado na valoração contingente está intimamente correlacionado com os valores obtidos para o mesmo bem usando outras técnicas de valoração.

A validade refere-se ao grau em que os resultados obtidos indicam o “verdadeiro” valor do bem em questão, enquanto a confiabilidade analisa a consistência das estimativas. Esta última está associada ao grau em que a variância das respostas pode ser atribuída ao erro aleatório (SEROA DA MOTTA, 1998).

De acordo com o autor supracitado, a variância depende basicamente: da natureza do erro aleatório, que pode ser minimizado com uma amostra estatisticamente grande; do processo de amostragem; e dos questionários, que devem apresentar o maior grau de realismo possível dos cenários e proporcionar o máximo de informações aos entrevistados.

Ainda conforme Seroa da Motta (1998), alguns vieses afetam a confiabilidade do método e os mesmos devem ser minimizados com o desenho do questionário e da amostra, a saber:

- (i) Viés estratégico – relaciona-se com a percepção dos entrevistados acerca da obrigação de pagamento e às suas perspectivas quanto à provisão do recurso em questão.

- (ii) Viés hipotético – por basear-se em mercados hipotéticos, o método pode levar a valores que não refletem as verdadeiras preferências. Os indivíduos podem entender que não sofrerão custos, visto que se trata apenas de simulação.
- (iii) Problema da parte-todo – trata da dificuldade do indivíduo em distinguir o bem específico de um conjunto mais amplo de bens.
- (iv) Viés da informação – a qualidade da informação dada nos cenários hipotéticos afeta a resposta recebida. Deve-se garantir que a informação não esteja induzindo um determinado resultado ou se modificando ao longo da amostra.
- (v) Viés do entrevistador e do entrevistado – a forma como o entrevistador se comporta, ou aparenta ser, pode influenciar as respostas.
- (vi) Viés do instrumento (ou veículo) de pagamento - dependendo do método de pagamento a DAP ou DAR pode variar.
- (vii) Viés do ponto inicial ou ancoramento - o ponto inicial nos questionários do tipo jogos de leilão pode influenciar significativamente o lance final. Este problema também se manifesta no método referendo com acompanhamento, onde tentam-se valores subsequentes a um valor inicial que o entrevistado acaba julgando o correto, tendendo a rejeitar outros.
- (viii) Viés da obediência ou caridade – se manifesta pelo constrangimento das pessoas em manifestar uma posição negativa para uma ação considerada socialmente correta.
- (ix) Viés da subaditividade – Quando a soma dos valores de DAP de cada serviço ambiental valorado separadamente é maior do que quando os serviços são valorados em conjunto.
- (x) Viés da sequência de agregação – a DAP ou DAR de um certo bem ou serviço ambiental varia quando mensurada antes ou depois de outras medidas de outros bens ou serviços que podem ser seus substitutos.

2.2.3.4 *Alguns estudos que utilizaram o MVC*

No Quadro 5 pode ser visualizado um resumo de alguns estudos referentes à valoração econômica de bens e serviços ambientais que utilizaram o MVC para calcular a Disposição a Receber (DAR) ou a Disposição a Pagar (DAP).

A exemplo do que é percebido no Quadro 4, o número de estudos que buscam obter a DAP é bem maior do que aqueles que procuram calcular a DAR, o que pode ser em decorrência da superestimação do recurso avaliado que costuma ocorrer nos estudos que optam pela DAR.

De acordo com Rodrigues *et al.* (2009, p. 55), apesar dos vieses estratégicos serem comuns nas pesquisas de obtenção da DAR, o “seu manuseio é metodologicamente eficaz quando os instrumentos de pesquisa são bem elaborados e o tratamento estatístico e econométrico é feito de forma rigorosa”.

Quadro 5 – Alguns estudos que utilizaram o Método de Valoração Contingente.

Autor (a)	Objeto de valoração	Captação do valor	DAR/DAP	Valor	Variáveis intervenientes
Rodrigues, Magalhães Filho e Figueroa (2013)	Perda das praias naturais causa pela implantação da UHE de Estreito.	Jogos de leilão	DAR	R\$210,57 /hab/ano	Renda familiar; Escolaridade; Sexo; Uso do rio Tocantins.
Rodrigues, Nogueira e Carvalho (2009)	Danos ambientais causados pela implantação da UHE Luís Eduardo Magalhães, em Porto Nacional – TO.	Jogos de leilão	DAR	R\$29,25 /hab/ano	Renda familiar; e opinião quanto à beleza cênica no município, alterada pela criação do Lago de Lajeado.
Magalhães Filho, Vergara e Rodrigues (2012)	Perdas do bem-estar devido ao alagamento da praia natural em Babaçulândia (TO) decorrente da implantação da UHE de Estreito (MA).	Jogos de leilão.	DAR	R\$ 213,79 /hab/ano.	Renda familiar; tempo de moradia na região; idade; e anos de estudo
Carvalho (2011)	Conservação da paisagem em Lençóis, Palmeiras, Andaraí, Ibicoara e Mucugê, Brasil.	Formato dicotômico	DAP	R\$7,00 reais/mês	Elo afetivo com a região; Sentimento de pertencimento ou identificação da população pesquisada; Naturalidade.
	Conservação da paisagem em Lisboa e Sintra, Portugal.			7,00 €/mês	
Santos (2011)	Mitigação dos impactos ambientais decorrentes dos resíduos gerados do transporte fluvial no cais da Manaus Moderna.	Formato aberto	DAP	R\$67,00 /usuário/mês	Grau de escolaridade.
Paixão (2011)	Preservação da nascente do Rio Paraguai.	Formato aberto.	DAP	R\$8,30 /hab/mês	Renda; conhecer a nascente; atribuir a preservação do recurso ao governo.
Oliveira (2012)	Limpeza e conservação das praias do Rio Vermelho, em Salvador, BA.	Referendo	DAP	R\$13,85541 /hab./mês	Percepção ambiental; ir à praia; grau de instrução; o valor sugerido ao entrevistado.
Araújo (2014)	Preservação/recuperação do rio Apodi-Mossoró	Referendo	DAP	R\$13,51 /hab./mês	Idade; grau de instrução; renda; e percepção ambiental.
Santana (2008)	Coleta convencional dos RSU em Palmas – TO. (Imóveis residenciais)	Formato aberto	DAP	R\$20,24/ano	Tempo de estudo; e renda.
	Coleta convencional dos RSU em Palmas – TO. (Imóveis comerciais)			R\$25,60/ano	
	Coleta seletiva dos RSU em Palmas – TO. (Imóveis residenciais)			R\$23,88/ano	Tempo de estudo.
	Coleta seletiva dos RSU em Palmas – TO. (Imóveis comerciais)			R\$26,56/ano	
Pontes (2010)	Ganho de qualidade ambiental devido o tratamento dos esgotos, em Presidente Prudente – SP. (ETE 80% de eficiência).	Formato aberto	DAP	R\$5,12 /hab/mês	Não fez análise de correlação.
	Ganho de qualidade ambiental devido o tratamento dos esgotos, em Presidente Prudente – SP. (ETE 100% de eficiência).			R\$7,35 /hab/mês	
Silva (2012)	Mitigação da poluição do ar gerado pela ETE Goiânia II e pela Unilever.	Referendo com acompanhamento	DAP	R\$4,00 hab/mês	Não fez análise de correlação.

Fonte: Elaborado pela autora com base nos estudos citados.

3 METODOLOGIA

3.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Foi realizado um levantamento bibliográfico que incluiu a busca, leitura e compreensão de artigos, livros, dissertações, teses e legislação que tratam dos temas abordados neste estudo: resíduos sólidos, reciclagem, coleta seletiva, valoração do meio ambiente, métodos de valoração ambiental, método de valoração contingente.

Foram realizadas consultas em sítios eletrônicos e nas bibliotecas físicas da Universidade Federal do Tocantins (UFT) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Localizado na Região Norte do Brasil, o município de Palmas é a capital do Tocantins, possui uma população estimada em 272.726 habitantes (IBGE, 2016) e o seu território ocupa uma área correspondente a 2.218,943 km².

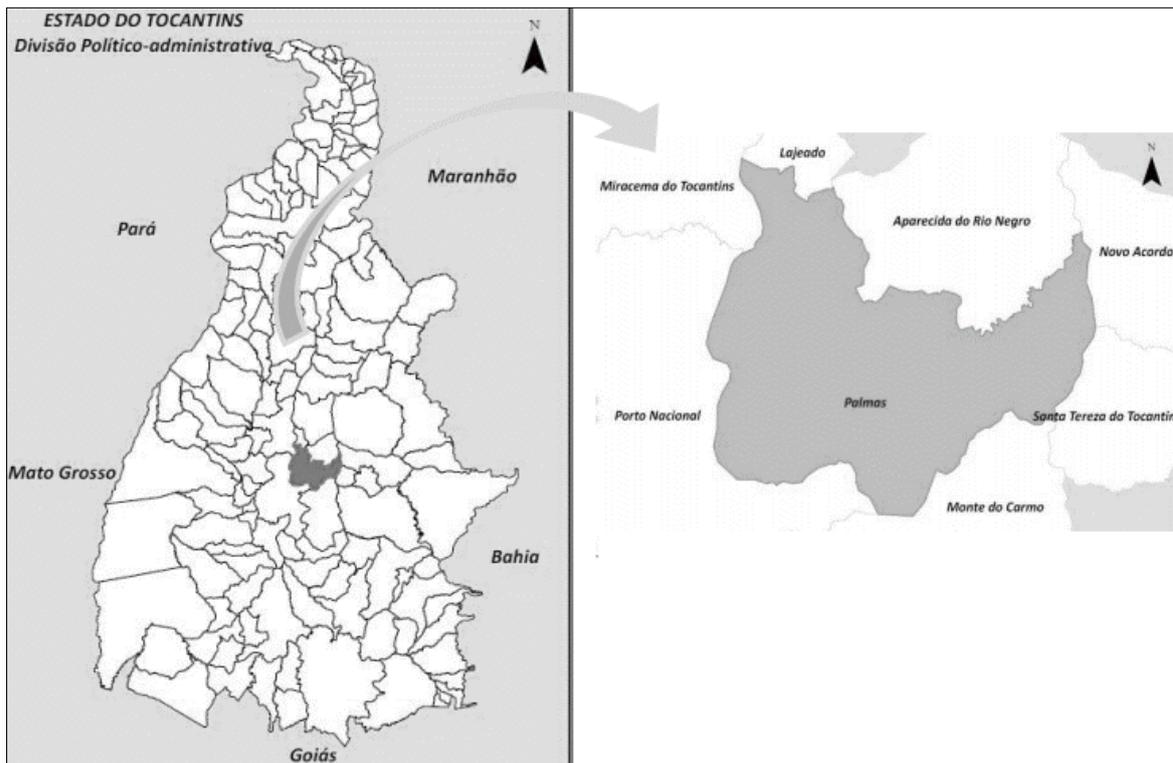
Palmas foi fundada em 1989, um ano após a criação do Tocantins, e trata-se de uma cidade planejada. No entanto, de acordo com Coriolano *et al.* (2013), apesar de prevista uma ocupação ordenada e sequenciada do território, o que se observou foi um processo desordenado que resultou em grandes vazios urbanos nas regiões centrais e uma densa concentração da população de menor poder aquisitivo nas regiões periféricas, o que encarece a prestação de serviços públicos e alimenta a especulação imobiliária.

A população de Palmas é predominantemente urbana. Segundo o Censo Demográfico de 2010, residiam na zona rural 6.590 habitantes, enquanto na zona urbana esse número era 221.742 (IBGE, 2010).

As principais formas de acesso ao município em questão são as rodovias: TO-050, que liga a cidade ao município vizinho Porto Nacional, à região sudeste do estado, ao nordeste de Goiás, ao estado da Bahia e ao Distrito Federal; TO-010, que dá acesso ao município de Lajeado; TO-020 que liga a capital até Aparecida do Rio Negro. Destacam-se ainda as rodovias TO-030, TO-040 e TO-080. Esta última dá acesso ao município Paraíso do Tocantins e à rodovia BR-153, conhecida como Belém-Brasília, que tem sua extensão do Pará ao Rio Grande do Sul.

Palmas possui limites ao norte com os municípios de Aparecida do Rio Negro, Novo Acordo, Lajeado e Miracema do Tocantins, ao sul Monte do Carmo e Porto Nacional, a leste Santa Tereza e Novo Acordo e a oeste Porto Nacional e Miracema do Tocantins. Os municípios limítrofes com a Capital podem ser observados na Figura 2, a seguir.

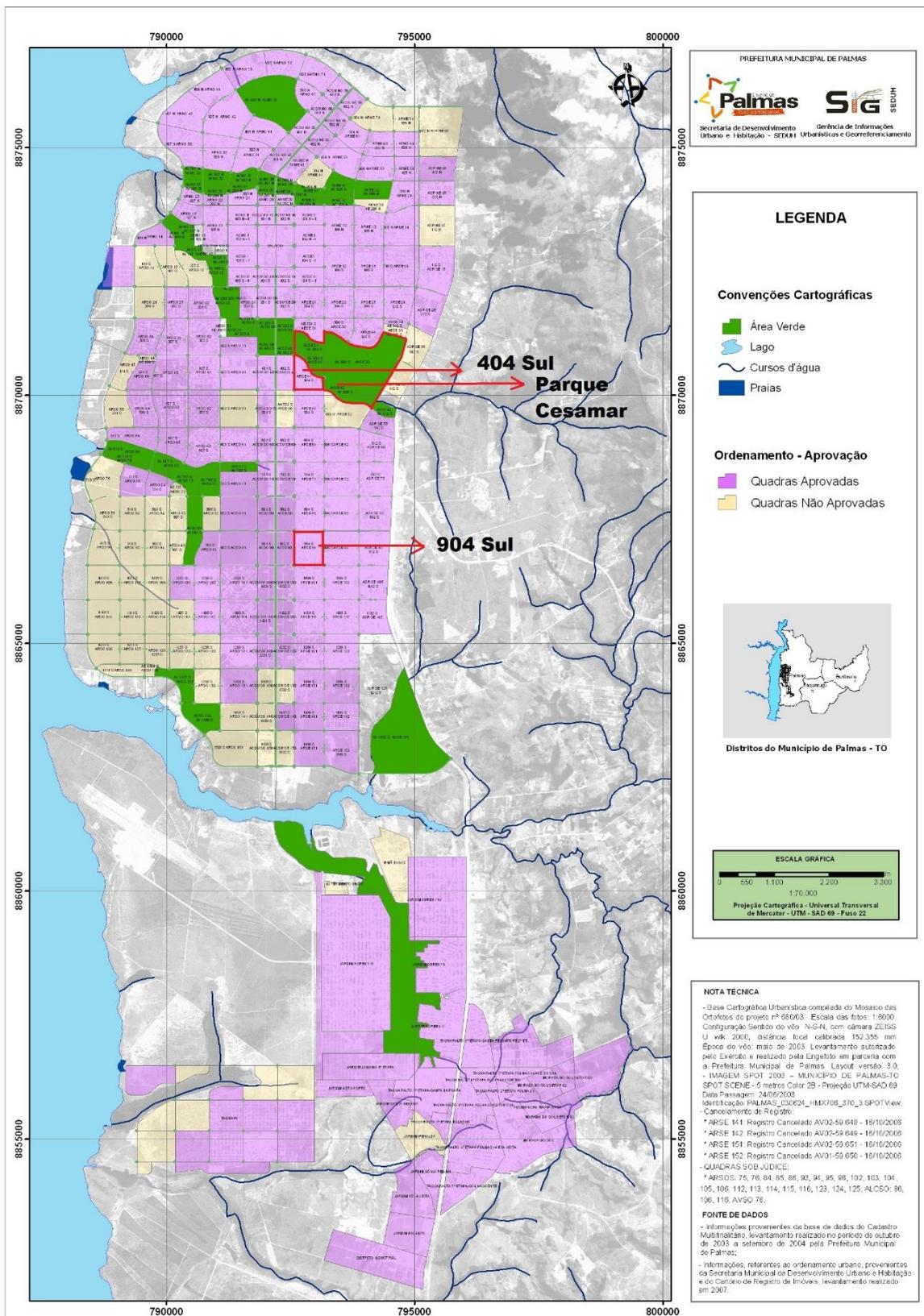
Figura 2 – Localização do município de Palmas – TO.



Fonte: PALMAS, 2014a, p. 12.

Conforme pode ser observado na Figura 3, a área urbana de Palmas possui um traçado ortogonal. Ainda na Figura 3 estão destacadas as quadras 404 Sul, 904 Sul e o Parque Cesamar, locais onde foi aplicado o Método de Valoração Contingente (MVC).

Figura 3 – Imagem do mapa de ordenamento do solo de Palmas – TO.



Fonte: Gerência de Informações Urbanísticas – SIG PALMAS, Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação da Prefeitura Municipal de Palmas. Adaptado pela autora.

Na Figura 4 podem ser observadas imagens de satélite das áreas destacadas na Figura 3. As imagens datam de junho de 2016 e foram obtidas utilizando o programa Google Earth. Vale destacar que os contornos das áreas apresentados nas imagens têm como função apenas destacar os locais estudados e não representam fielmente os limites geográficos.

Figura 4 – Imagens de satélite da Quadra 404 Sul e do Parque Cesamar e da Quadra 904 Sul.



Fonte: Google Earth. Adaptado pela autora.

De acordo com dados cedidos pela Secretaria Municipal de Finanças da Prefeitura Municipal de Palmas, as quadras 404 Sul e 904 Sul possuem, respectivamente, 438 e 532 imóveis edificadas.

O censo do IBGE de 2010, apontou a relação de habitantes por domicílio de 2,84 hab./dom, na 404 Sul, e 3,02 hab./dom, na 904 Sul (MAGALHÃES, 2015).

Denardi (2013) afirma que a quadra 404 Sul é uma das quadras com maior renda per capita da cidade e que não possui pontos comunitários no seu interior, diferente da maioria das quadras residenciais da capital. Já a quadra 904 Sul possui padrão socioeconômico e de ocupação diversificado.

Em seu estudo, Magalhães (2015) estimou que as quadras 404 Sul e 904 Sul, juntas, possuem um potencial de produção de cerca de 28.308 kg/mês de resíduos sólidos recicláveis.

O Parque Cesamar também foi escolhido para aplicação dos questionários por ser vizinho à Quadra 404 Sul e um dos locais mais visitados pelos moradores da capital, já que é um espaço de lazer e prática de esportes.

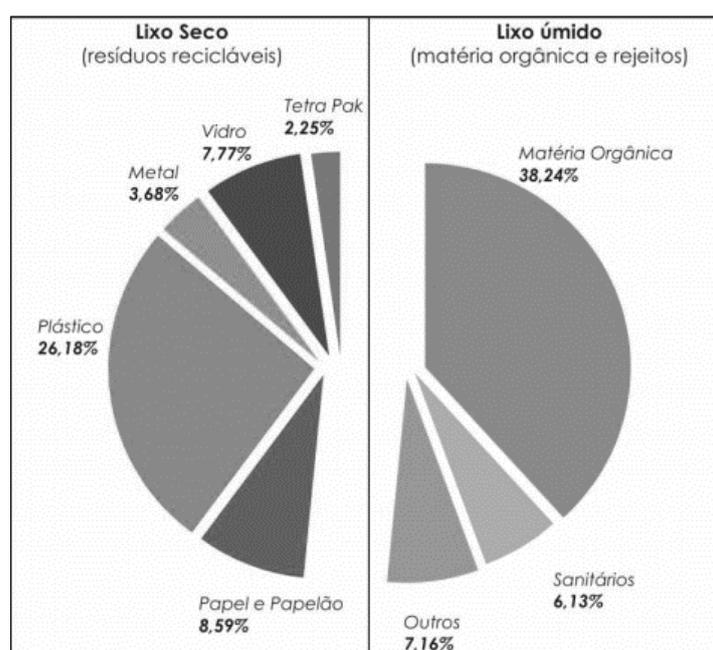
3.2.1 Gestão de resíduos sólidos em Palmas

Conforme disposto na Constituição Federal 1988 (BRASIL, 1988), compete aos municípios organizar e prestar os serviços públicos de interesse local, incluídos, portanto, os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Em Palmas, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são prestados pela administração pública direta em conjunto com serviços de empresa terceirizada, a Valor Ambiental. De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), a geração *per capita* de resíduos sólidos domiciliares e comerciais em Palmas é de 0,78 kg/hab.dia.

Quanto à composição gravimétrica desses resíduos, apresentada na Figura 5, foi constatado que existe uma grande parcela de materiais recicláveis, aproximadamente 48% do total que chega ao aterro sanitário (PALMAS, 2014b). Ou seja, dos 0,78 kg/hab.dia de resíduos sólidos gerados, aproximadamente 0,36 kg/hab.dia é material reciclável.

Figura 5 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares de Palmas – TO.



Fonte: PALMAS, 2014b, p. 114.

A disposição final dos resíduos sólidos é feita em um aterro sanitário que dista 7km do núcleo urbano e é operado pela Prefeitura municipal. O local funciona 24 horas e conta com balança para pesagem dos caminhões, guarita para o controle de entrada e saída de veículos e pessoas e é totalmente cercado (PALMAS, 2014b).

Não é feita qualquer tipo de cobrança para a disposição final dos resíduos no aterro sanitário, independente da sua natureza, e não há uma estimativa precisa da sua vida útil (PALMAS, 2014b).

De acordo com uma nota da Secretaria de Comunicação da Prefeitura de Palmas, divulgada em janeiro de 2017, a quinta célula do aterro sanitário de Palmas começou a ser operada desde novembro de 2016 e tem capacidade para 400 mil toneladas de resíduos sólidos (PALMAS, 2017). Ainda conforme esta nota, foram investidos R\$ 3,5 milhões nesta nova célula. Atualmente o aterro recebe em média 250 toneladas de resíduos sólidos por dia.

3.2.2 Coleta seletiva de resíduos sólidos em Palmas

A Lei Municipal nº 1.165/2002 (PALMAS, 2002), alterada pela Lei nº 1.891/2012, instituiu a Coleta Seletiva de Lixo no Município de Palmas – TO. A referida Lei especifica que a operacionalização da Coleta Seletiva no município deve ocorrer através de PEVs instalados em pontos da cidade onde existe uma maior circulação de pessoas (shoppings, escolas, supermercados, igrejas, órgãos públicos, universidades, áreas reservadas, parques, postos de combustíveis e orla do rio Tocantins) e recomenda a segregação dos resíduos em duas categorias: reciclável e não reciclável (orgânico e outros resíduos).

Em 2011, o Decreto Municipal nº 227 (PALMAS, 2011), determinou a implantação da Coleta Seletiva de Lixo nas Escolas Municipais e nas Quadras 404 Sul e 904 Sul. Conforme o seu art. 2º, a coleta seletiva de resíduos sólidos deveria ter caráter permanente e ser expandida gradativamente.

Segundo Denardi (2013), a escolha dessas quadras deu-se a partir das características de cada uma. Sendo a 404 Sul apontada como uma das quadras com maior renda *per capita*, alto poder aquisitivo e com a ausência de ponto comunitário em seu interior e a 904 Sul uma quadra de uso misto, com poder aquisitivo diversificado e ocupação pioneira na cidade, as informações obtidas com

o projeto subsidiariam a continuidade e ampliação da coleta seletiva até alcançar a cidade toda (DENARDI, 2013).

Em 2014, o programa de coleta seletiva era coordenado pela extinta Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano (SEMDU). De acordo com o PMSB de Palmas, a coleta seletiva era realizada em todas as unidades de ensino municipais, além de alguns órgãos públicos, condomínios e empresas (PALMAS, 2014b).

Ainda de acordo com o PMSB, em 2014 a coleta dos recicláveis ocorria semanalmente em pontos preestabelecidos e era feita pela Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos (SEISP) em parceria com a Associação de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis da Região Centro Norte de Palmas (ASCAMPA) e com a Cooperativa de Produção de Recicláveis do Tocantins (COOPERAN). Todo o material reciclável coletado era destinado para as duas organizações (PALMAS, 2014b).

A coleta seletiva porta a porta acontecia nas quadras 904 Sul e 404 Sul, conforme estabelecido pelo Decreto Municipal nº 227 (PALMAS, 2011), a prefeitura havia implantado quatro PEV's e até a elaboração do PMSB, em 2014, os resultados alcançados eram satisfatórios, segundo relatórios da SEMDU (PALMAS, 2014b).

No entanto, segundo o estudo de Magalhães (2015), a coleta seletiva não ocorria em todas as unidades municipais de ensino e, dentre as que possuíam infraestrutura para tal, nem todas contribuía com alguma quantidade de material reciclável e, ainda em 2014, a coleta seletiva nas quadras 904 Sul e 404 Sul foi suspensa devido à baixa adesão da população e à grande quantidade de rejeito (cerca de 24%) que havia no material reciclável.

Magalhães (2015) afirma que incentivos como descontos no Imposto Predial Territorial Urbano – IPTU poderiam ser implementados como uma forma de aumentar a participação da população.

De acordo com o mesmo autor, considerando o potencial de produção de resíduos recicláveis dessas quadras, 7.077 kg/semana, poderiam ser gerados R\$271.960,00 (a.a.) com a recuperação e venda desses resíduos. No entanto, a quantidade de coletada era menor que 3% do potencial.

Com a suspensão da coleta seletiva, a vida útil do aterro sanitário que recebe os resíduos sólidos do município perdeu a oportunidade de ser ampliada, uma vez que o volume de resíduos encaminhado ao aterro é maior do que o volume que seria destinado caso houvesse a recuperação de parte desses materiais.

Com base nos valores de 2014, Magalhães (2015) aponta que o custo total da SEMDU com a coleta seletiva foi de R\$ 220.965,12 a.a., o que representou 2,32% do orçamento previsto para esta secretaria no ano de 2014.

O valor gasto com o Programa não era recuperado com a venda dos materiais, uma vez que os resíduos coletados eram doados para as organizações parceiras (ASCAMPA E COOPERAN). Devido à ausência de relatórios, conforme apontado por Magalhães (2015), não é possível calcular a quantidade de resíduo recuperada durante o período em que foi feita a coleta seletiva nas quadras 404 e 904 Sul e, assim, não é possível mensurar o acréscimo na vida útil do aterro sanitário municipal e nem os custos poupados a partir disso.

Apesar da coleta seletiva instituída pela legislação municipal ter sido interrompida, existem no município algumas iniciativas coletivas ou individuais para a recuperação de materiais recicláveis.

No Quadro 6 estão listados os agentes de reciclagem, entre cooperativas, sucateiros e recicladores localizados em Palmas e nos demais municípios do Tocantins, conforme cadastrado do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE).

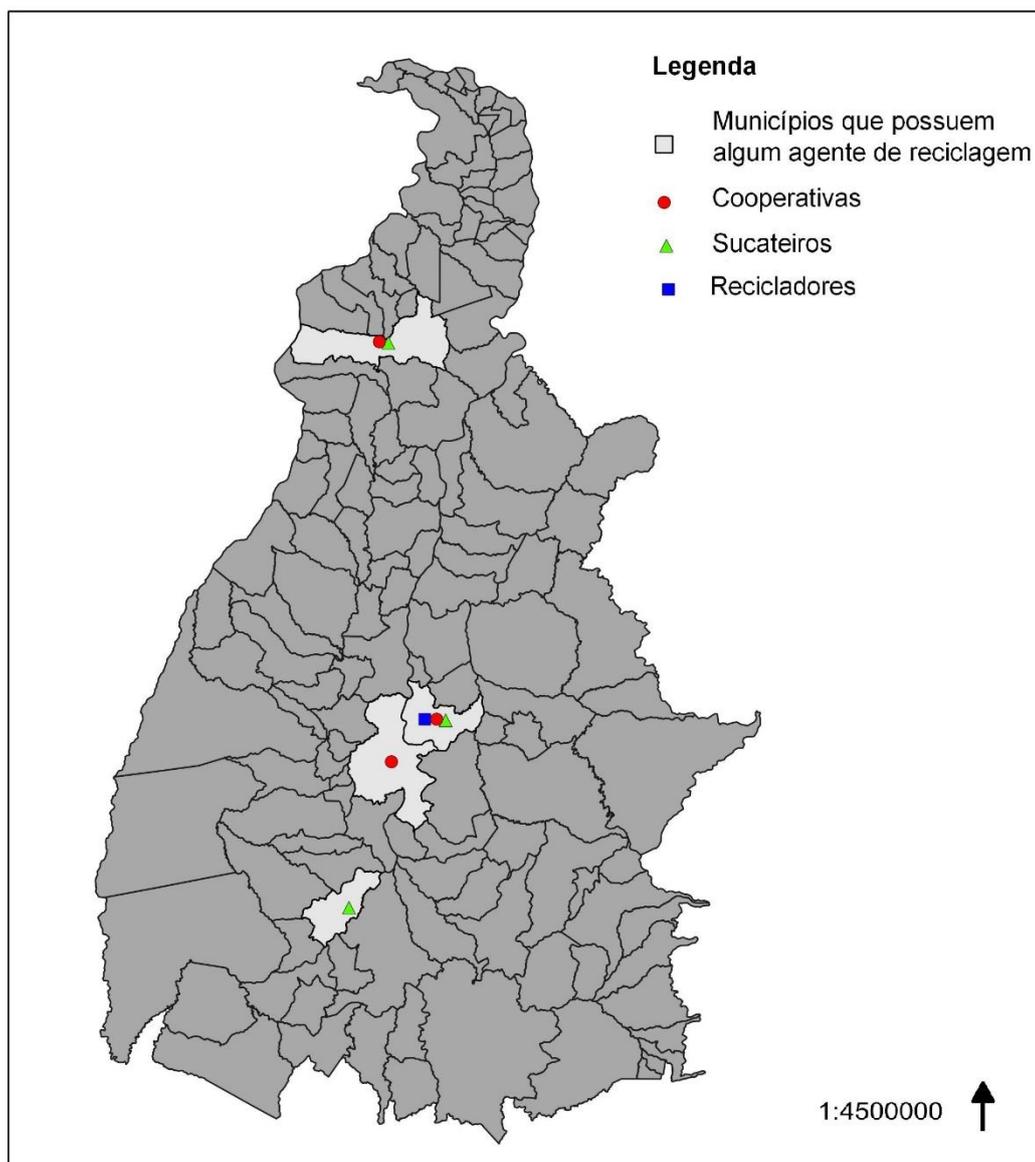
Quadro 6 – Agentes de reciclagem de Palmas e do Tocantins, segundo cadastro do CEMPRE.

AGENTES DE RECICLAGEM	PALMAS	TOCANTINS
Cooperativas	COOPERAN; ASCQMPQ; ASCAMPA	e Rainha da Sucata (Araguaína); Natura-Ativa Proteger é Viver (Araguaína); Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis – Maxi Mu (Araguaína); Associação de Catadores de Materiais Recicláveis (Porto Nacional).
Sucateiros	Palmas Papéis para Reciclagem	Metasul Metais (Araguaína); Ecológica Plásticos, Papel, Papelão Comércio e Indústria LTD (Gurupi).
Recicladores	FACORPLAST Ind. Com. Plásticos LTDA	

Fonte: CEMPRE, 2016.

Na Figura 6 é possível observar a distribuição geográfica das cooperativas, sucateiros e recicladores do estado do Tocantins.

Figura 6 – Imagem do mapa de localização dos agentes de reciclagem no Tocantins.



Fonte: Dados CEMPRE, 2016. Elaborado pela autora.

O material reciclável recolhido pela ASCAMPA e pela COOPERAN depois de separado e presado é comercializado com a participação de atravessadores, ou seja, não acontece diretamente com a indústria (MAGALHÃES, 2015).

O PMSB aponta ainda a existência de cinco sucateiros intermediários que fazem a compra de materiais de catadores em Palmas e posteriormente revendem para empresas maiores: A Reciclagem 307 Norte; O Rei da Latinha; O Sucatão da 43; Reciclagem União; e O Sucatão do ARNO's (PALMAS, 2014b).

O PMSB faz referência a outras três empresas envolvidas na cadeia produtiva da reciclagem, são elas (PALMAS, 2014b):

- ✓ a Tocantins Recicláveis, que faz a coleta de grandes geradores (como shopping e supermercados) e comercializa aproximadamente 120 toneladas/mês de papelão, 40 toneladas/mês de plástico e 10 toneladas/mês de papel, plástico duro e metal;
- ✓ a Multipapeis, que compra e destina mensalmente aproximadamente 100 toneladas de papel/papelão e 20 toneladas de plásticos gerados em Palmas diretamente para fábricas de reciclagem do próprio grupo e para outras fábricas nos estados de Goiás e Santa Catarina, por exemplo; e
- ✓ a Metal Brasil, que compra resíduos de sucateiros intermediários e revende diretamente para a indústria. Cerca de 60% dos resíduos se dá pela compra junto a catadores que entregam no local, sendo os 40% restante comprado junto aos sucateiros intermediários. Comercializa mensalmente aproximadamente 800 toneladas de ferro com indústrias de Marabá, Piracicaba e Rio de Janeiro.

O PMSB de Palmas, já mencionado, foi aprovado em 2014 e possui um volume dedicado aos resíduos sólidos. O Plano recomenda que, para a execução dos serviços de coleta seletiva no município, sejam contratadas Associações ou Cooperativas de Catadores e firmadas Parceria Público-Privada.

Dentre as metas estabelecidas pelo PMSB está a de recuperar 60% dos materiais recicláveis gerados anualmente no município até 2027. Antes da coleta seletiva ser suspensa, em 2014, 1% da população de Palmas era atendida e cerca de 1% (55t/mês) dos materiais recicláveis gerados no município eram recuperados.

Magalhães (2015) chama a atenção para o fato que, caso o Programa Municipal de Coleta Seletiva estivesse sendo executado conforme previsto, a quantidade de material recuperado sofreria um aumento de 28.300 kg/mês, considerando apenas o potencial das quadras 404 e 904 Sul, o volume incrementado ultrapassaria a capacidade de coleta, processamento e comercialização das organizações parceiras da Prefeitura no Programa, a ASCAMPA e a COOPERAN.

Sendo assim, além de discutir e definir estratégias para a implementação e efetivação da coleta seletiva, é preciso definir estratégias que consigam fortalecer

os agentes de reciclagem em Palmas e região para que estes consigam coletar, processar e comercializar os materiais recuperados.

3.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE VALORAÇÃO CONTINGENTE (MVC)

De acordo com May *et al.* (2003), uma aplicação de valoração contingente pode ser dividida em três estágios: (i) formação do mercado hipotético ou cenário a ser proposto ao entrevistado e preparação do questionário; (ii) realização da pesquisa de campo; e (iii) estimativa da disposição a receber média a partir de técnicas econométricas.

A sequência de procedimentos estimativos adotada neste trabalho considerou os estágios acima e, ainda, a sequência proposta por Seroa da Motta (1998).

3.3.1 Amostragem

De acordo com a relação de imóveis disponível no banco de dados da Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal de Palmas, as quadras 404 Sul e 904 Sul possuem, respectivamente, 438 e 532 imóveis edificadas. É importante mencionar que os dados não fazem distinção entre os imóveis residenciais e comerciais.

Diante da baixa receptividade da população para responder ao questionário e da proximidade entre a 404 Sul e o Parque Cesamar, este último foi incluído como local para a aplicação dos questionários.

Devido às condições apresentadas, foi utilizada a amostragem não probabilística que, apesar das restrições ao uso, são muitas vezes empregadas (MEDEIROS e ARAÚJO, 2010; TRAVASSOS *et al.*, 2012; GUTIERREZ *et al.*, 2016) devido a sua simplicidade ou diante da impossibilidade de se obterem amostras probabilísticas.

A amostra foi composta por 100 indivíduos.

3.3.2 Elaboração do questionário

O MVC foi aplicado com o intuito de captar a Disposição a Receber (DAR) da população pela participação em um Programas de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares.

O questionário, disponível no APÊNDICE I, foi composto por perguntas semiestruturadas que, além buscar captar a DAR do indivíduo, tiveram como objetivo a coleta de características socioeconômicas (tais como grau de instrução,

gênero, idade e renda) e informações a respeito da percepção do indivíduo em relação ao meio ambiente, especificamente sobre resíduos sólidos e coleta seletiva.

Pretendeu-se, com estas características e informações, verificar se há algum tipo de relação entre o perfil socioeconômico dos entrevistados e a DAR. Pois, conforme verificado nos estudos de Araújo (2014), Bertolini *et al.* (2013), Paixão (2011), Santos (2011), Oliveira (2012) e Santana (2008), fatores relacionados ao perfil socioeconômico dos consumidores possuem relação com a consciência ambiental dos mesmos e, conseqüentemente, com a sua atribuição de valor e por isso devem ser levados em consideração.

Além dos fatores supracitados, Carvalho (2011), Santos (2011) e Paixão (2011) inseriram em seus estudos a análise da variável naturalidade, pois o sentimento de pertencimento ou identificação da população pesquisada com o bem ou serviço valorado também pode influenciar na sua atribuição de valor ao bem em questão. Sendo assim, foram adicionadas perguntas a respeito da naturalidade do indivíduo e do tempo de residência do mesmo na cidade de Palmas.

Foram criados dois cenários, um considerando o modelo de coleta seletiva com posto de entrega voluntária localizado na mesma quadra e o outro com a coleta porta a porta. Em cada um desses cenários, o indivíduo foi questionado a respeito da sua disposição para participar voluntariamente e mediante um desconto mensal no boleto de energia elétrica. No caso do desconto mensal no boleto de energia elétrica, foi questionado qual o valor mínimo (em reais no mês) necessário para que a separação e entrega dos resíduos fosse feita.

Além de ser questionado a respeito da disposição em participar do programa de coleta seletiva e sobre o desconto mínimo necessário no boleto de energia elétrica para a separação e entrega dos resíduos, em cada um dos cenários, os entrevistados também foram questionados a respeito da sua motivação, em uma escala de 0 a 10, em participar voluntariamente ou recebendo algum incentivo financeiro.

3.3.2.1 *Objeto de valoração*

O objeto de valoração deste estudo foi a participação efetiva dos indivíduos na coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares. A participação efetiva é entendida

como a segregação adequada dos resíduos sólidos no domicílio e a entrega semanal deste material já segregado em um Posto de Entrega Voluntária (PEV) ou a disposição semanal desse material em horário e local adequado para a coleta porta a porta.

Optou-se pela simulação de frequência semanal pois com este intervalo é possível evitar a proliferação de moscas, mau cheiro ou atração de roedores, insetos e outros animais devido a uma limpeza insuficiente dos materiais recicláveis (MONTEIRO *et al.*, 2001). Além disso, considerou-se que a quantidade de materiais recicláveis acumulados em uma semana justificaria a ida a um PEV.

3.3.2.2 *A medida de valoração*

O MVC foi aplicado com o intuito de captar a Disposição a Receber (DAR) da população pela participação em um Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares.

3.3.2.3 *O nível de informação*

Considerando que o MVC se baseia em mercados hipotéticos, a proximidade dos cenários com a realidade é fundamental para que os valores captados reflitam as verdadeiras preferências dos indivíduos entrevistados (SEROA DA MOTTA, 1998).

Diante disto foi elaborado e lido em voz alta pelo entrevistador um pequeno texto a respeito da problemática dos resíduos sólidos e das potencialidades da reciclagem.

3.3.2.4 *Instrumento de pagamento*

Os instrumentos ou veículos de compensação para a efetivação da DAR são: novos subsídios ou aumento no nível dos existentes; compensações financeiras diretas; ou aumento de patrimônio via obras ou reposição (SEROA DA MOTTA, 1998).

Conforme o observado na literatura, o instrumento ou veículo de compensação normalmente é previamente definido pelo pesquisador. Neste estudo, foi proposta a efetivação da DAR na forma de descontos na fatura de energia elétrica.

3.3.2.5 *Forma de captação do valor*

Neste trabalho, optou-se por utilizar o formato aberto ou “lances livres” para a captação do menor valor que o indivíduo está disposto a receber para a sua participação no programa de coleta seletiva proposto. Neste método a pergunta é

formulada diretamente, possibilitando ao entrevistado atribuir livremente o valor desejado, sem qualquer interferência do entrevistador (PONTES, 2010; SILVA, 2012).

3.3.3 Pré-teste e aplicação do instrumento de coleta de dados

Para a elaboração do modelo definitivo do questionário, foi feito um pré-teste do questionário como o objetivo de identificar possíveis melhorias. Foram aplicados 10 questionários. A partir do pré-teste, foram feitas algumas alterações para uma melhor interpretação das sentenças e enunciados.

Os questionários foram aplicados sem o auxílio de outros entrevistadores e, de acordo com Seroa da Motta (1998), esta forma de aplicação permite um controle amostral das entrevistas, além de uma fiel compreensão do questionário e suas respostas.

Inicialmente, pretendia-se aplicar os questionários somente nas quadras 404 e 904 Sul. No entanto, diante das dificuldades para aplicação dos questionários na quadra 404 Sul, devido à baixa receptividade dos moradores para responder à pesquisa, foi necessário aplicar parte dos questionários no Parque Cesamar, localizado nas proximidades da quadra em questão, conforme demonstrado na caracterização da área de estudo.

Nas quadras, a aplicação aconteceu porta a porta. Já no Parque Cesamar, os indivíduos foram abordados sem nenhum critério de seleção. Foram aplicados 100 questionários na primeira quinzena de dezembro/2016 e ao longo do mês de janeiro/2017. Do total, 50 questionários foram aplicados na quadra 904 Sul e os outros 50 na região Cesamar, formada pela quadra 404 Sul e pelo Parque Cesamar.

3.3.4 Tabulação e análise dos dados

A tabulação e análise dos dados foram feitas com o auxílio do programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 22 e do Microsoft Excel.

Para tratar os possíveis vieses no cálculo da DAR, foi feito um processo de seleção dos dados amostrais, no qual foram excluídas aquelas respostas entendidas como protesto. Após esta etapa, a amostra passou a ser composta por 95 indivíduos.

É importante mencionar que para a caracterização da amostra foram considerados os 100 indivíduos.

No questionário, para a avaliação dos serviços públicos de roçagem, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos e do comportamento do respondente em relação ao descarte de resíduo e entulho, foi adotada uma escala numérica de 0 a 10, sendo 0 a pior e 10 a melhor avaliação. Com o intuito de simplificar a análise dos dados, foram definidas quatro categorias de classificação (ruim, regular, bom e ótimo) e os respectivos intervalos de notas, os quais podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – Classificação dos serviços e os intervalos de notas correspondentes.

Classificação	Intervalo numérico
Ruim	De 0 a 4
Regular	De 5 a 6
Bom	De 7 a 9
Ótimo	De 9 a 10

Fonte: Elaborado pela autora.

Da mesma forma, o respondente deveria atribuir um valor de 0 a 10 para expressar a sua motivação, caso estivesse disposto a participar do programa de coleta seletiva de resíduos sólidos. Com o objetivo de classificar o indivíduo como desmotivado, relativamente motivado ou motivado, foram estabelecidos intervalos numéricos para cada uma das classificações, segundo apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Classificação da motivação dos indivíduos e os respectivos intervalos numéricos.

Classificação	Intervalo numérico
Desmotivado	De 0 a 5
Relativamente motivado	De 6 a 7
Motivado	De 8 a 10

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dos dados levantados foram criadas ainda outras duas variáveis: engajamento ambiental e potenciais participantes de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares.

A variável engajamento foi criada a partir de alguns itens utilizados para a análise da percepção ambiental dos indivíduos. Foi considerado engajado o indivíduo que:

(i) Disse ter conversado, nos últimos 12 meses, sobre questões ambientais com seus amigos, familiares ou vizinhos em uma intensidade igual ou superior a 6; e

(ii) Disse ter se comunicado, nos últimos 12 meses, com algum órgão governamental ou organização da sociedade civil sobre algum assunto ou problema ambiental em uma intensidade igual ou superior a 6; e/ou

(iii) Afirmou participar de alguma organização/associação não governamental envolvida em questões ambientais.

Já os potenciais participantes foram definidos como aqueles indivíduos que:

(i) Disseram sim para a participação no programa proposto, em ambos os cenários propostos; e

(ii) Não segregam os resíduos sólidos recicláveis no domicílio por falta de coleta seletiva onde moram; ou

(iii) Fazem coleta seletiva.

3.3.5 O modelo econométrico

Conforme Pindyck e Rubinfeld (2004), para explorar a natureza probabilística do modelo de regressão leva-se em conta o fato de que para um dado valor observado de X (a variável explanatória), observa-se muitos valores possíveis de Y (a variável dependente). Para descrever essa situação, acrescenta-se um componente de “erro” aleatório ao modelo, escrevendo-o como:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

A Equação 3 é a equação de regressão simples, onde Y é uma variável aleatória, X é fixo ou não-estocástico, e ε é um termo de erro aleatório cujo valor se baseia em uma distribuição de probabilidade subjacente; α e β representam o intercepto e a inclinação da linha, isto é, os parâmetros da regressão, pois o modelo contém um erro aleatório.

De acordo com os autores supracitados, o termo de erro pode surgir pela interação de várias forças. A princípio porque o modelo é uma simplificação da realidade e, além disso, uma segunda fonte de erro está associada à coleta e à mensuração dos dados.

Pindyck e Rubinfeld (2004) chamam atenção para o fato de que o termo do erro deve ser distinguido dos resíduos, ou desvio das observações da variável dependente de seu valor ajustado. Segundo eles, os erros estão associados ao

verdadeiro modelo de regressão, enquanto os resíduos surgem do processo de estimação.

Ampliando o modelo de duas variáveis a partir da suposição de que a variável dependente Y é uma função linear de uma série de variáveis explanatórias X_1, X_2, \dots, X_k e um termo de erro. O modelo de regressão múltipla é escrito como:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (4)$$

Onde Y é a variável dependente, os X são variáveis explanatórias, e ε é o termo de erro. X_{2i} representa, por exemplo, a i -ésima observação da variável explanatória X_2 . β_1 é o termo constante, ou intercepto, da equação.

Os pressupostos de um modelo de regressão múltipla são (PINDYCK E RUBINFELD, 2004):

- (i) A relação entre Y e X é linear;
- (ii) Os X são variáveis não-estocásticas cujos valores são fixos. Além disso, não existe nenhuma relação linear exata entre duas ou mais variáveis explanatórias;
- (iii) O erro tem esperança matemática) zero para todas as observações;
- (iv) O termo de erro tem variância constante para todas as observações;
- (v) Erros correspondentes a observações diferentes são independentes e, portanto, não há correlação entre eles;
- (vi) O termo do erro tem distribuição normal.

As Equações 3 e 4 são combinações lineares de X . Entretanto, o modelo de regressão linear pode ser aplicado a uma classe mais geral de equações que são intrinsecamente lineares, ou seja, aquelas que são lineares nos parâmetros ou podem ser transformados em lineares nos parâmetros.

Os modelos intrinsecamente lineares, são (PINDYCK E RUBINFELD, 2004):

- (i) Modelo polinomial: $Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_2^2 + \varepsilon$
- (ii) Modelo log-log: $\log Y = \alpha_1 + \alpha_2 \log X_2 + \alpha_3 \log X_3 + \varepsilon$
- (iii) Modelo multiplicativo: $Y = \gamma_1 X_2^{\gamma_2} X_3^{\gamma_3} \varepsilon^*$
- (iv) Modelo exponencial: $Y = \exp[(\beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3)] \varepsilon$

(v) Modelo log-lin: $\log Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \log \varepsilon$

(vi) Modelo recíproco: $Y = \frac{1}{\beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon}$

Esse modelo pode ser transformado em $\frac{1}{Y} = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$

(vii) Modelo semilogarítmico (lin-log): $Y = \beta_1 + \beta_2 \log X_2 + \varepsilon$

(viii) Modelo de interação: $Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 (X_2 X_3) + \varepsilon$

Neste trabalho, foram estimados modelos econométricos utilizando-se as formas: funcional linear (lin-lin), log-log, log-lin e lin-log. Após uma série de testes, o modelo que melhor se ajustou aos propósitos foi o lin-lin.

3.3.6 Cálculo da Disposição a Receber (DAR)

Uma curva de lances livres pode ser estimada para investigar as determinantes das disposições a receber (DAR), já que a resposta dos indivíduos a respeito da DAR depende de características ou atributos individuais (SANTANA, 2008; SANTOS, 2011). Esta curva correlacionará os lances (DAR) como uma função de um coeficiente linear (Q_{ij}), da renda (R_i), fatores sociais como educação (E_i) e outras variáveis explicativas (X_i) (SANTANA, 2008).

$$DAP_i = f(Q_{ij}, R_i, E_i, X_i) \quad (5)$$

O modelo econométrico de regressão múltipla pode então ser escrito inicialmente da seguinte forma:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 R_i + \beta_2 E_i + \beta_3 X_i + \varepsilon_i \quad (6)$$

Onde:

Y = Disposição a receber (DAR); β_0 = Coeficiente constante (ordenada de origem ou coeficiente linear); β_n = Coeficientes de regressão das variáveis independentes (coeficiente angular); e ε = Erros ou resíduos do modelo relacionados à qualidade das amostras ou vieses relacionados a verdadeira disposição a pagar.

Considerando que os erros (ε) são quantidades aleatórias desconhecidas e impossíveis de se medir exatamente, pode-se dizer então que o valor médio de Y_i ou o valor esperado para Y_i seria (SANTANA, 2008):

$$\bar{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 R_i + \beta_2 E_i + \beta_3 X_i \quad (8)$$

Durante a análise dos modelos, percebeu-se que apenas as variáveis independentes escolaridade (ES), natureza do imóvel (IM), engajamento (EG) e tempo que reside em Palmas (TR) eram significativas. Sendo assim, o modelo foi escrito da seguinte forma:

$$DAR_i = \beta_0 + \beta_1 ES_i + \beta_3 IM_i + \beta_4 EG_i + \beta_5 TR_i \quad (9)$$

3.3.7 Categorização das variáveis

De acordo com Pindyck e Rubinfeld (2004), as variáveis usadas em equações de regressão geralmente assumem valor ao longo de um intervalo contínuo. No entanto, às vezes usa-se uma ou mais variáveis explanatórias que assumem dois ou mais valores definidos. Para isso, cria-se uma variável *dummy* ou binária, toma o valor 1, se a variável assumir a característica, e zero, se ela não assumir.

As variáveis binárias, portanto, possibilitam a inclusão de variáveis qualitativas em modelos econométricos.

O questionário utilizado incluiu perguntas muito diferenciadas umas das outras, tais como: sexo, escolaridade, hábito, valores monetários etc. Diante disso, com o objetivo de viabilizar a análise, as variáveis adotadas no modelo foram categorizadas da seguinte forma:

- (i) A variável dependente foi a DAR dos indivíduos pela participação em um programa de coleta seletiva.
- (ii) Já as variáveis independentes foram:
 - Escolaridade (ES) – nível de escolaridade do indivíduo, em anos.
 - Natureza do imóvel (IM) – foi atribuído 0 para os indivíduos que residiam em imóvel alugado ou cedido e 1 para os que residiam em imóvel próprio.
 - Engajamento (EG) – variável criada a partir de itens utilizados para a análise da percepção ambiental. Foi atribuído 0 para os indivíduos considerados não engajados e 1 para os engajados.

Foi considerado engajado o indivíduo que: disse ter conversado, nos últimos 12 meses, sobre questões ambientais com seus amigos, familiares ou vizinhos em

uma intensidade igual ou superior a 6; e disse ter se comunicado, nos últimos 12 meses, com algum órgão governamental ou organização da sociedade civil sobre algum assunto ou problema ambiental em uma intensidade igual ou superior a 6; e/ou afirmou participar de alguma organização/associação não governamental envolvida em questões ambientais.

Tempo que reside em Palmas (TR) – tempo que o indivíduo reside em Palmas, em anos.

3.4 ANÁLISE DOS IMPACTOS DO INCENTIVO FINANCEIRO SOBRE A MOTIVAÇÃO DOS INDIVÍDUOS

O respondente – além de ter sido questionado a respeito da sua disposição em participar de um programa de coleta seletiva, nos dois cenários (PEV e coleta porta a porta), considerando a participação voluntária e com um incentivo financeiro – atribuiu um valor, de 0 a 10, para expressar a sua motivação. Dessa forma, foi possível verificar se o instrumento financeiro aumentou a motivação desse indivíduo em participar do programa proposto.

Além de ter sido feita uma análise do impacto do incentivo financeiro sobre a amostra total, foram avaliados grupos específicos de indivíduos: engajados e não engajados; potenciais participantes e aqueles indivíduos que já participam voluntariamente de alguma iniciativa de coleta seletiva; e aqueles com diferentes rendas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado, as quadras 404 e 904 Sul foram escolhidas para servirem de piloto no Programa Municipal de Coleta Seletiva de Palmas por apresentarem grupos de moradores com características diversificadas. A seguir está apresentada uma caracterização da população amostrada, a fim de conhecer os ocupantes desta área definida como piloto neste Programa municipal e, posteriormente, buscou-se estabelecer relações entre estas características e a percepção ambiental desses indivíduos.

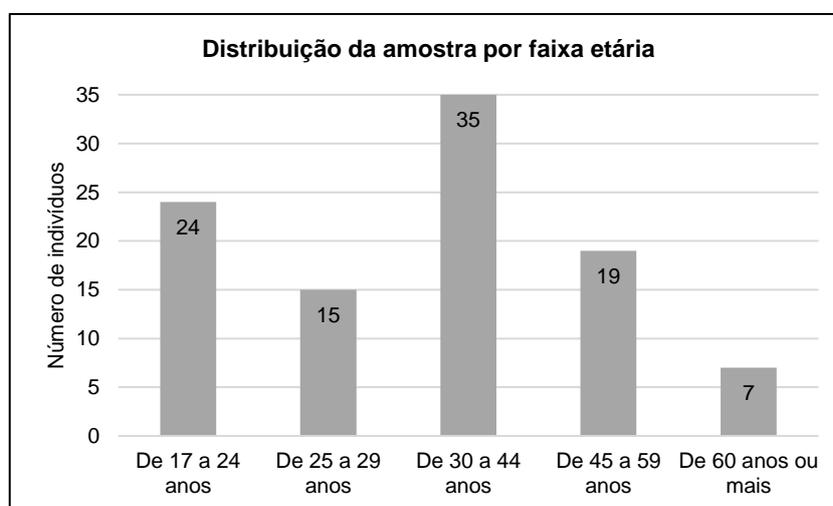
Neste capítulo também objetivou-se responder ao questionamento se os moradores dessas quadras, mesmo após a suspensão do Programa em 2014, ainda estão dispostos a participar de um programa de coleta seletiva e se um incentivo financeiro aumentaria a motivação dessa população, além de tentar compreender como esse incentivo impacta nos diferentes grupos populacionais.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Dentre os entrevistados, 57% são do sexo feminino e 43% do sexo masculino. A média de idade foi de 36,1 anos, com desvio padrão de 13,7. Os indivíduos mais novo e mais velho tinham, na ocasião da pesquisa, respectivamente, 17 e 68 anos.

Na Figura 7 é possível observar a distribuição da amostra por faixa etária. Nota-se que a maior parte dos respondentes, 35%, está na faixa etária de 30 a 44 anos, e a menor parte, 7%, possui 60 anos ou mais.

Figura 7 – Distribuição da amostra por faixa etária.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Quanto à naturalidade, apenas 14% disse ser de Palmas – TO. Na Tabela 6 é possível observar a distribuição dos outros 86 indivíduos nos 12 Estados de origem.

Tabela 6 – Distribuição dos indivíduos não naturais de Palmas –TO, segundo o Estado de origem.

Unidade da Federação	Frequência	Porcentagem (%)	Porcentagem acumulada (%)
TO	42	48,8	48,8
GO	11	12,8	61,6
MA	9	10,5	72,1
PI	6	7,0	79,1
MG	5	5,8	84,9
BA	4	4,7	89,6
RJ	2	2,3	91,9
RS	2	2,3	94,2
PA	2	2,3	96,5
PE	1	1,2	97,7
PR	1	1,2	98,9
AP	1	1,1	100,0
Total	86	100,0	

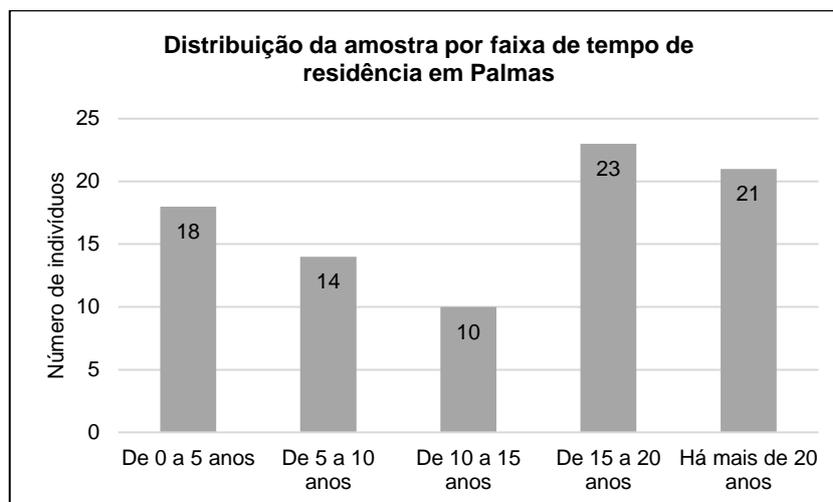
Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Aproximadamente 50% são do Tocantins e cerca de 13% de Goiás, seguidos do Maranhão, local de origem de 10,5% dos indivíduos. Contabilizando os 14 indivíduos que afirmaram ser naturais de Palmas e aqueles naturais de outros municípios do Tocantins, 56% da amostra é tocantinense.

Na Figura 8 é possível observar graficamente a distribuição do grupo não natural de Palmas, de acordo com o tempo de residência no local. Os maiores grupos são daqueles que residem em Palmas de 15 a 20 anos e há mais de 20 anos. Esses dois grupos somam 44 pessoas, o equivalente a 51,1% do grupo dos indivíduos que não nasceram em Palmas.

Ainda em relação ao gráfico da Figura 8, é interessante observar que no grupo com o tempo de residência de 0 a 5 anos estão 20,9% dos indivíduos não naturais de Palmas, o que indica que, desde a sua criação, há 27 anos, este município continua atraindo pessoas de outros locais.

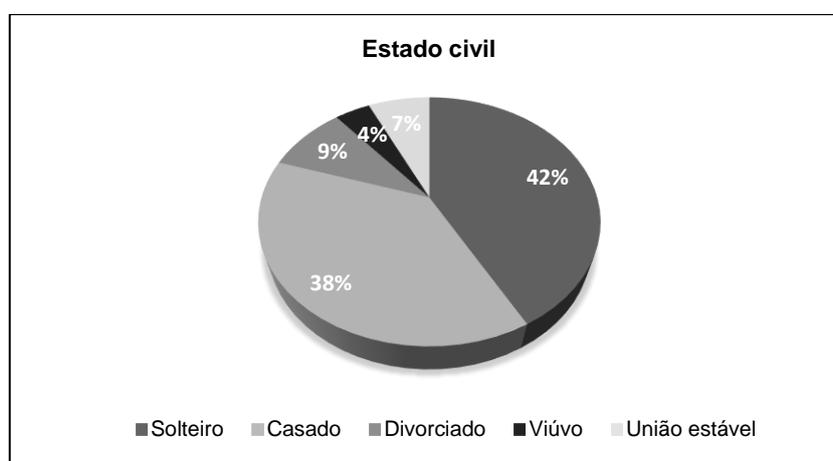
Figura 8 – Distribuição dos indivíduos não naturais de Palmas – TO, segundo o tempo de residência neste município.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Quanto ao estado civil, a maior parte dos indivíduos, 42% da amostra, se declarou solteira, 38% casada, 9% divorciada, 7% em união estável e 4% viúva, conforme pode ser observado no gráfico apresentado na Figura 9.

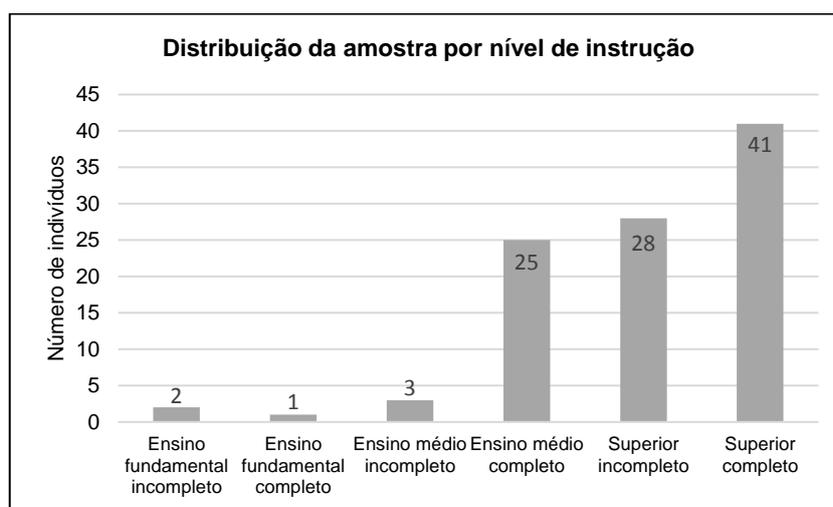
Figura 9 – Distribuição da amostra de acordo com o estado civil.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

A média do tempo de estudo foi de 14,14 anos, com desvio padrão de 2,069. A distribuição da amostra segundo os níveis de escolaridade está apresentada no gráfico da Figura 10. A maior parte dos respondentes (41%) possui ensino superior completo, 28% possuem ensino superior incompleto ou completo, 25% o ensino médio completo, 3% o ensino médio incompleto e 3% o ensino fundamental incompleto e completo.

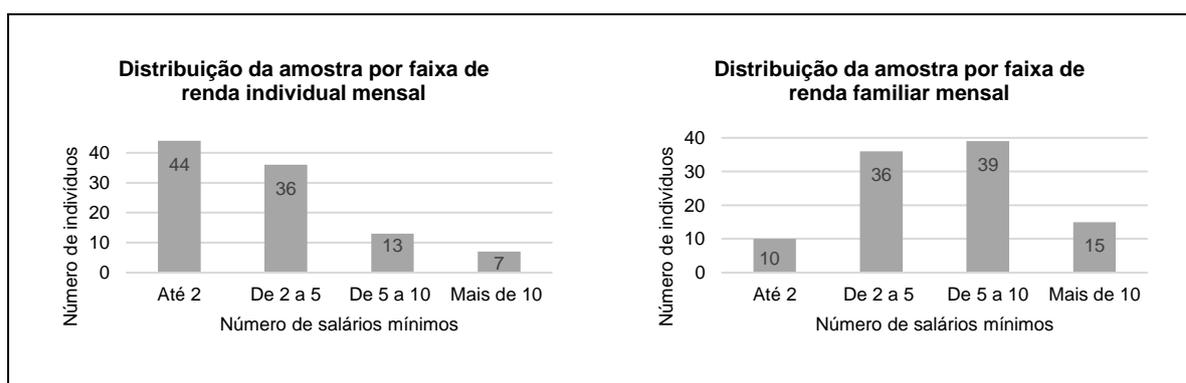
Figura 10 – Escolaridade dos indivíduos componentes da amostra.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Na Figura 11 é possível observar a distribuição dos indivíduos segundo as faixas de renda individual mensal e familiar mensal.

Figura 11 – Renda dos indivíduos respondentes – Palmas – 2017.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

A média da renda individual mensal obtida foi R\$ 3.294,72, com desvio padrão de R\$ 4.255,28; 80% dos respondentes possuem renda individual mensal até 5 salários mínimos³, sendo que destes, 44% recebem até 2 salários mínimos. Os menores grupos são daqueles que recebem acima de 10 salários mínimos (7% dos indivíduos) e entre 5 e 10 salários mínimos (13% dos indivíduos).

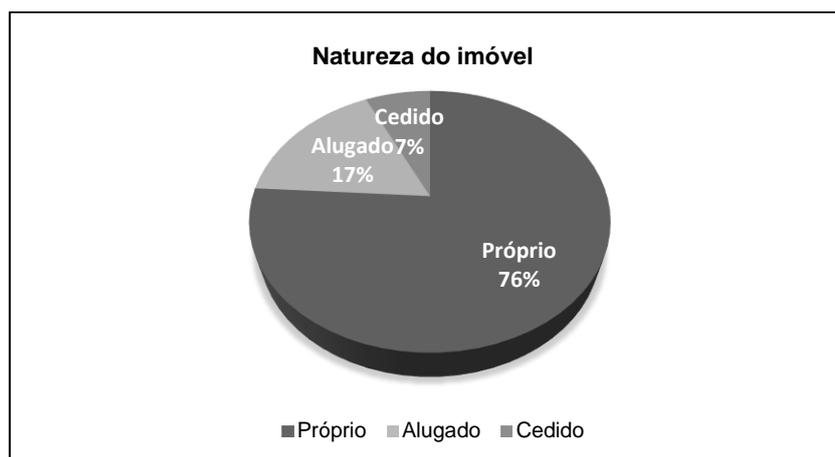
Quanto à renda familiar mensal, ou seja, o somatório dos rendimentos mensais dos componentes da família, a média foi R\$ 6.706,4, com desvio padrão de R\$ 6.041,5. Observa-se que 85% dos respondentes possuem renda familiar mensal até 10 salários mínimos, sendo que a menor parte (10%) recebe até 2 salários mínimos,

³ Valor do salário mínimo: R\$ 937,00.

36% recebe de 2 a 5 salários mínimos e, a maior parte, 39%, de 5 a 10 salários mínimos. Os indivíduos que possuem renda familiar mensal acima de 10 salários mínimos, por sua vez, correspondem a 15% da amostra.

Sobre a natureza do imóvel de residência, a maioria, 76%, mora em imóvel próprio, 17% em imóvel alugado e 7% em imóvel cedido, conforme o gráfico da Figura 12.

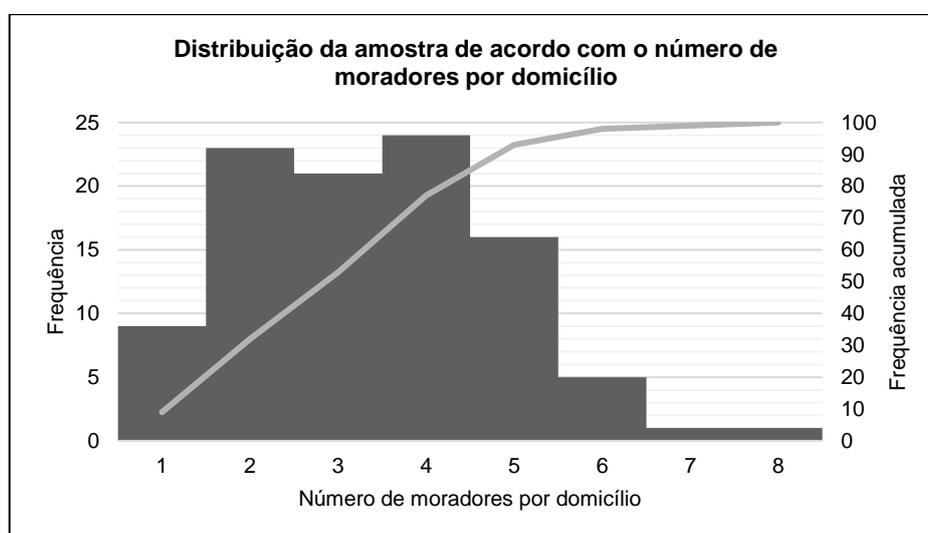
Figura 12 – Distribuição da amostra de acordo com a natureza do imóvel



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

A média de moradores por domicílio é 3,39 moradores, com desvio padrão de 1,48. Considerando que cada indivíduo respondente representou um domicílio, 93% dos domicílios possuíam, na ocasião da pesquisa, até 5 moradores, sendo que destes, a maioria (24%) possuía 4 moradores, seguidos de 23% dos domicílios com 2 moradores e 21% com 3. O gráfico com a distribuição da amostra, segundo o número de moradores por domicílio está apresentado na Figura 13.

Figura 13 – Número de moradores por domicílio.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

4.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL

A segunda parte do questionário buscou captar a percepção dos componentes da amostra em relação ao meio ambiente, especificamente sobre resíduos sólidos e coleta seletiva.

A princípio, os participantes foram questionados se, durante os últimos 12 meses, conversaram sobre questões ambientais com amigos, familiares ou vizinhos. Do total, 64% disseram que sim e 36% responderam que não. Alguns indivíduos afirmaram que as conversas têm ficado mais frequentes diante dos desequilíbrios ambientais, agora mais perceptíveis para eles.

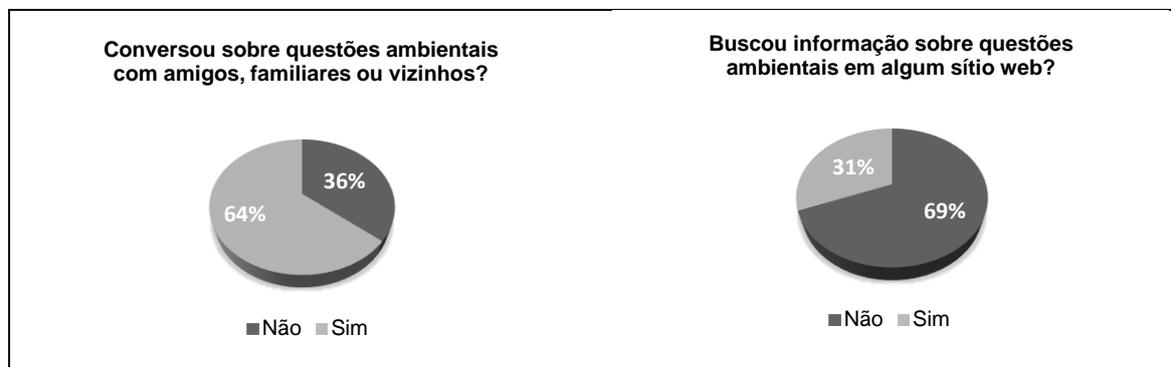
Quando questionados se, no mesmo período, buscaram informações sobre questões ambientais em algum sítio web, 31% alegaram que sim e 69% disseram que não.

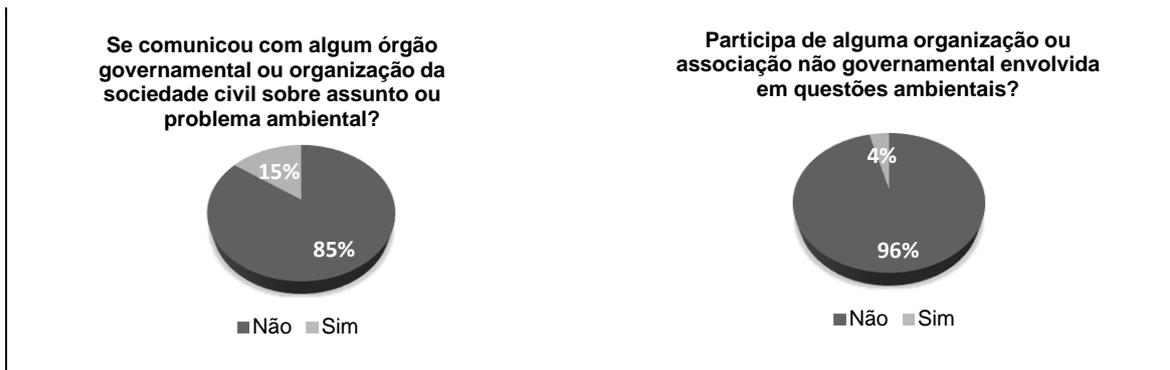
A respeito da comunicação com órgãos governamentais ou organizações da sociedade civil sobre algum assunto ou problema ambiental, 15% dos participantes responderam que sim e 85% afirmaram que não. Esta comunicação, na maioria das vezes, se refere a denúncias ou reclamações a respeito dos serviços públicos prestados, principalmente roçagem e coleta de resíduos sólidos.

Quanto à participação em alguma ONG envolvida em questões ambientais, apenas 4% dos indivíduos afirmaram que participam.

Na Figura 14 estão apresentados os resultados destas primeiras perguntas relacionadas à percepção ambiental dos respondentes.

Figura 14 – Comportamento da amostra em relação a questões ambientais, nos últimos 12 meses.

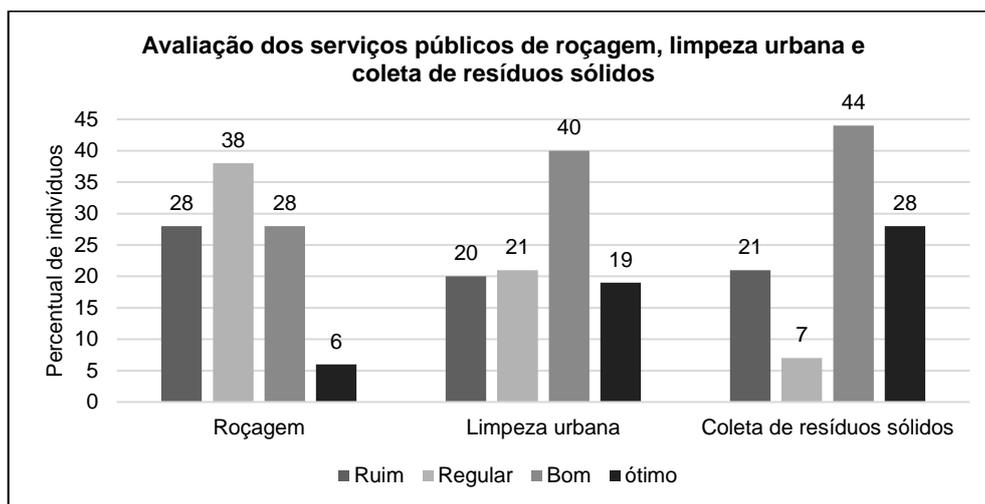




Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Na Figura 15, é possível ver a representação gráfica da avaliação feita pelos respondentes a respeito dos serviços públicos de roçagem, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos.

Figura 15 - Avaliação dos serviços públicos de roçagem, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos pelos moradores pesquisados – Palmas – 2017.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

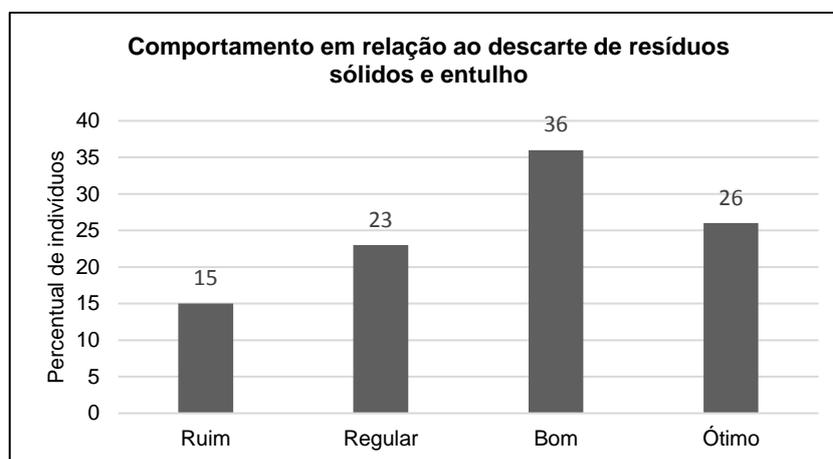
O serviço de roçagem foi o que obteve a avaliação mais negativa, considerado por 66% como regular ou ruim e, ótimo ou bom por 34%. Já o serviço de coleta de resíduos sólidos foi o melhor avaliado, considerado por 72% dos indivíduos como ótimo ou bom. Em relação ao serviço de limpeza urbana, 59% dos respondentes consideraram como ótimo ou bom.

Os participantes também foram questionados se conheciam ou já ouviram falar em algum programa de coleta seletiva de resíduos sólidos, 74% responderam que sim e 26% disseram que não.

Com relação à auto avaliação a respeito do seu comportamento em relação ao descarte de resíduos sólidos e entulho, a maioria dos participantes (36%)

considerou bom o próprio comportamento em relação ao descarte de resíduos sólidos e entulho, 26% consideraram como ótimo, 23% como regular e 15% como ruim, ver Figura 16.

Figura 16 – Comportamento dos moradores pesquisados em relação ao descarte de resíduos sólidos e entulho – Palmas – 2017.

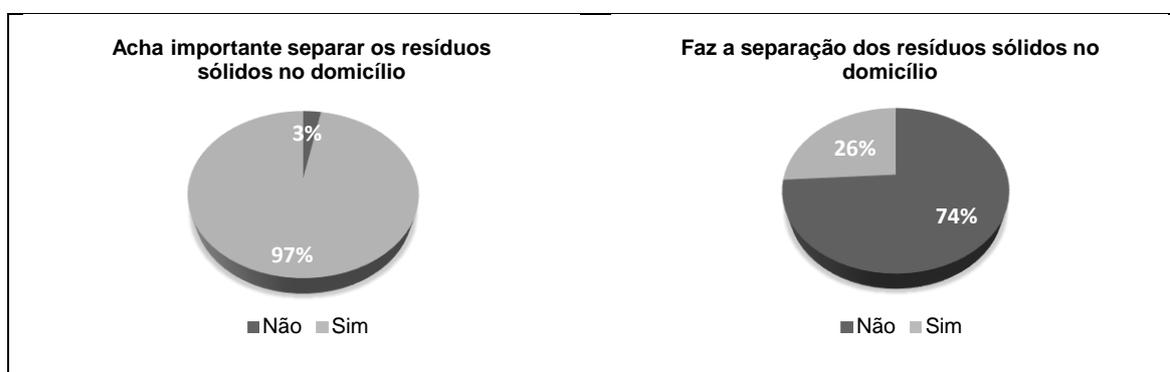


Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Quando questionados a respeito da importância da separação dos resíduos sólidos no domicílio, conforme pode ser visto na Figura 17, 97% dos respondentes disseram que acham importante. No entanto, 74% não fazem a segregação dos resíduos no domicílio. Ou seja, mesmo julgando a separação dos resíduos sólidos como importante, muitos não fazem.

Dentre os 26% que fazem a segregação dos resíduos sólidos no domicílio, 46% dos indivíduos separam em orgânicos e recicláveis e 54% separam por material.

Figura 17 – Indivíduos que acham importante separar os resíduos sólidos no domicílio e aqueles que fazem a segregação.

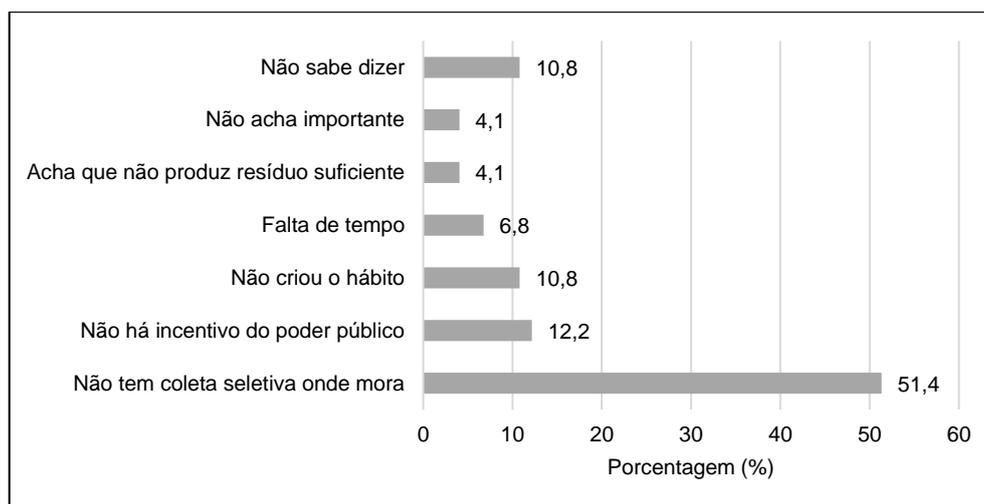


Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Aqueles que afirmaram que não segregam os resíduos sólidos no domicílio foram questionados por qual motivo não fazem. Dentre os 74% que não fazem a

segregação dos resíduos sólidos no domicílio, a maior parte, 51,4%, afirmou que não faz porque não tem coleta seletiva onde mora. A outra justificativa mais apontada foi a de que não há incentivo do poder público, citada por 12,2%. Na Figura 18 estão todas as justificativas apresentadas.

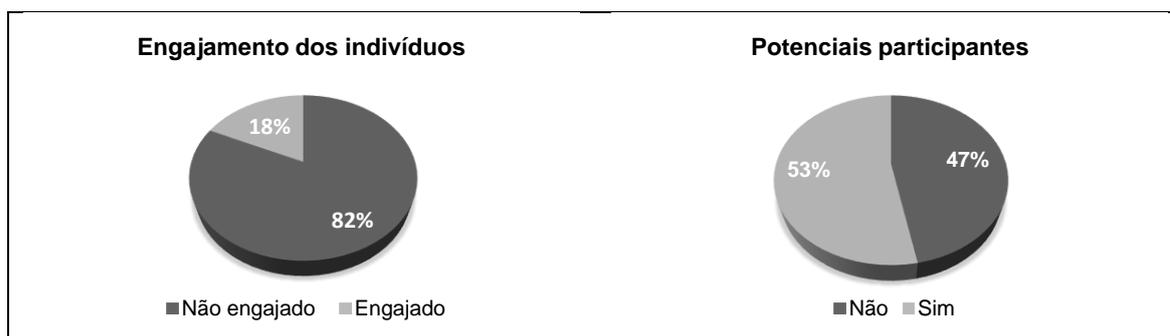
Figura 18 – Motivos pelos quais os respondentes disseram não fazer a segregação dos resíduos sólidos nos domicílios.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Nos gráficos da Figura 19 estão apresentados os percentuais de indivíduos classificados como engajados e como potenciais participantes de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos. Dentre os respondentes 18% foram considerados engajados e 53% foram classificados como potenciais participantes.

Figura 19 – Engajamento dos indivíduos e potenciais participantes de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

4.3 PARTICIPAÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE UM PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A terceira e última parte do questionário buscou captar se os indivíduos estavam dispostos a participar de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos, qual

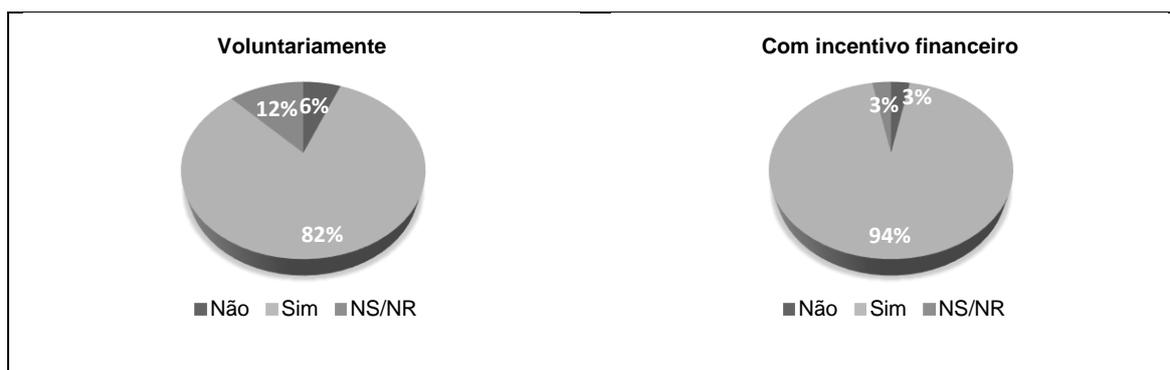
a motivação para isso e, no caso de um incentivo financeiro para tal, qual seria o menor valor que estariam dispostos a receber.

Foram propostos dois cenários para a coleta seletiva: o primeiro considerando o modelo com Posto de Entrega Voluntária (PEV) localizado na mesma quadra, e o segundo com a coleta porta a porta. Em cada um desses cenários, o indivíduo foi questionado a respeito da sua disposição para participar voluntariamente e mediante um incentivo financeiro (um desconto mensal no boleto de energia elétrica).

No primeiro cenário, os indivíduos foram questionados se estariam dispostos a separar os resíduos sólidos recicláveis e levá-los semanalmente até um PEV, localizado na sua quadra. As respostas dos respondentes para este cenário estão apresentadas graficamente na Figura 20.

Em relação à participação voluntária, 82% disseram estar dispostos a participar, 12% não souberam dizer e 6% não estão dispostos. Já com o incentivo financeiro, o percentual de indivíduos dispostos a participar aumentou para 94% e o percentual dos que não souberam dizer e dos que não estão dispostos a participar passou a ser 3% cada.

Figura 20 – Disposição dos indivíduos em participar de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos, cenário PEV.



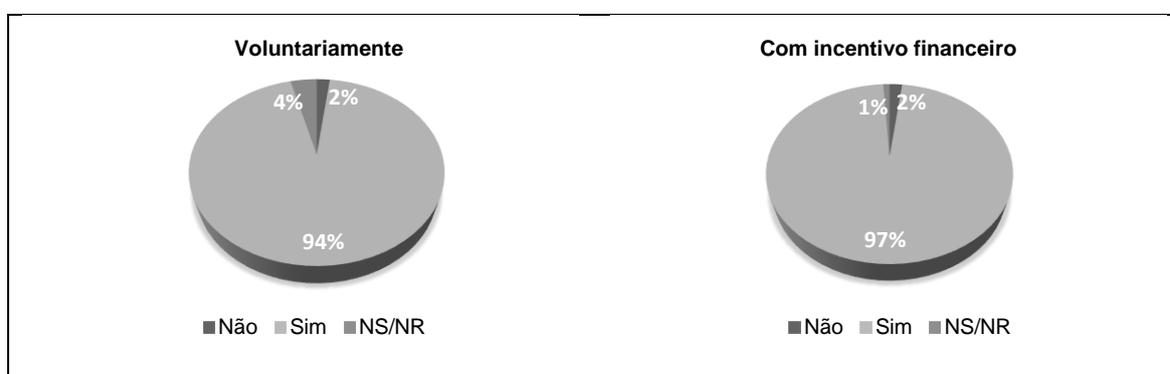
Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

No cenário PEV, o desconto mínimo mensal no boleto de energia elétrica para que os indivíduos fizessem a separação e entrega dos resíduos recicláveis, ou seja, a disposição a receber (DAR) dos indivíduos para a participação no programa proposto, variou de R\$0,00 a R\$100,00, com uma média de R\$31,15 e desvio padrão de R\$19,05.

No segundo cenário, os indivíduos foram questionados se estariam dispostos a separar os resíduos sólidos recicláveis e disponibilizá-los semanalmente para a coleta porta a porta. As respostas dos respondentes para este cenário estão apresentadas graficamente na Figura 21.

Em relação à participação voluntária, 94% disseram estar dispostos a participar, 4% não souberam dizer e 2% não estão dispostos. Já com o incentivo financeiro, o percentual de indivíduos dispostos a participar aumentou para 97% e o percentual dos que não estão dispostos a participar se manteve 2%. O valor da DAR variou de R\$0,00 a R\$100,00, com uma média de R\$28,21 e desvio padrão de R\$17,39.

Figura 21 – Disposição dos indivíduos em participar de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos, cenário coleta porta a porta.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Dentre os 100 respondentes, 2 não estavam dispostos a participar de um programa de coleta seletiva, em nenhum dos cenários propostos. Um afirmou que não está interessado na conservação do meio ambiente e o outro acredita que separar os resíduos sólidos não seja uma tarefa sua.

Dentre os 98 indivíduos dispostos a participar de um programa de coleta seletiva, 87,8% preferiram o modelo porta a porta e 12,2% preferiram o modelo PEV.

A partir dos dados apresentados, é possível afirmar que a disposição dos indivíduos em participar de um programa de coleta seletiva foi maior no cenário que considerou a coleta porta a porta. Além disso, nos dois cenários, o incentivo financeiro foi responsável por um acréscimo no número de indivíduos dispostos a participar do programa proposto, apesar do alto percentual de participantes voluntários.

4.3.1 Cálculo da DAR

Diante da constatação de que os indivíduos estão dispostos a receber algum valor por sua participação no programa proposto, buscou-se obter um modelo econométrico para explicar a DAR da população estudada. Após diversos testes com as variáveis envolvidas no estudo, o modelo escolhido foi:

$$DAR = f(Q, ES, I, T, EG) \quad (11)$$

Onde: DAR é a disposição a receber, em reais; Q é o coeficiente linear; ES é o grau de escolaridade, em anos; I é a natureza do imóvel de residência (variável binária); T é o tempo em que o indivíduo reside em Palmas, em anos; e EG o engajamento (variável binária).

Na Tabela 7 estão os coeficientes constante (coeficiente linear) e de regressão das variáveis independentes (coeficiente angular) e o detalhamento estatístico do modelo utilizado, que considerou como variável dependente a média entre a DAR no cenário PEV e a DAR no cenário porta a porta.

Na mesma tabela podem ser visualizados os mesmos coeficientes dos modelos nos quais foram consideradas como variável dependente a DAR do cenário PEV e a DAR do cenário porta a porta.

Tabela 7 – Modelo para avaliação contingente da participação da população de Palmas – TO em um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares.⁴

Parâmetro	Coeficientes DAR média	Coeficientes DAR PEV	Coeficientes DAR PAP	p-valor	VIF
Constante	2,1934349	1,584	14,787	,856	
Escolaridade	1,8892788	1,987	0,879	,027	1,047
Natureza do imóvel de residência	8,1659384	10,896	7,119	,058	1,124
Engajamento	-7,5019206	-9,819	-6,313	,096	1,070
Tempo que reside em Palmas	-0,3149363	-0,345	-0,218	,155	1,153
R ²	0,112				
p-valor	0,028				

Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Foi aplicado sobre o modelo o teste *variance inflation factors* (VIF), confirmando que não havia multicolinearidade no modelo escolhido.

⁴ O poder explicativo do modelo resultou em um baixo coeficiente de determinação R² = 0,112, porém o nível de significância do modelo, 0,028, o sustenta do ponto de vista estatístico e econométrico.

A variável “escolaridade” (ES) mostrou-se significativa para explicação do comportamento da DAP. O sinal positivo no coeficiente de regressão indica que, na amostra estudada, quanto maior o tempo de estudo, maior a DAR do indivíduo para participar de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos. Essa relação positiva pode ser atribuída a um maior senso crítico dos entrevistados de maior grau escolaridade que enxergam no mercado de recicláveis uma possibilidade de geração de receita.

A variável “natureza do imóvel de residência” (I) mostrou-se significativa e impacta positivamente a DAR do indivíduo. Ou seja, aqueles que residem em imóvel próprio possuem uma disposição a receber maior do que aqueles que residem em imóvel alugado ou cedido.

A variável “engajamento” (EG) mostrou-se significativa e o sinal negativo no coeficiente de regressão indica que se o indivíduo é considerado engajado, a sua DAR é menor do que a daqueles que não são considerados engajados.

Conforme dito, a variável “engajamento” foi criada a partir de alguns itens utilizados para a análise da percepção ambiental dos indivíduos. De maneira geral, engajados são aqueles indivíduos que frequentemente conversam sobre questões ambientais, fazem denúncias a respeito de problemas relacionados ao meio ambiente e participam de associações ou organizações envolvidas com questões ambientais. Ou seja, são indivíduos com maior grau de educação ambiental, mais participativos da vida em comunidade e conscientes dos seus direitos e das suas responsabilidades em relação ao meio em que vive.

A variável “tempo em que o indivíduo reside em Palmas” (T) mostrou-se significativa e apresentou coeficiente de regressão negativo. Portanto, quanto maior o tempo de residência, menor a DAR para participar em um programa de coleta seletiva. Essa relação pode ser justificada pelo fato de que com o passar do tempo, os moradores desenvolvem laços afetivos com o local onde mora e esses laços tendem a despertar uma preocupação com a utilização mais racional dos recursos naturais locais e uma cidadania ativa.

De acordo com as variáveis explicativas obtidas para se determinar o comportamento da variável dependente DAR, pode-se montar a seguinte equação:

$$DAR = 2,1934349 + 1,8892788ES + 8,1659384I - 7,5019206EG - 0,3149363T \quad (12)$$

No cenário PEV, o valor da DAR variou de R\$0,00 a R\$100,00, com uma média de R\$31,15 e desvio padrão de R\$19,05. Já no cenário porta a porta, o valor da DAR variou de R\$0,00 a R\$100,00, com uma média de R\$28,21 e desvio padrão de R\$17,39.

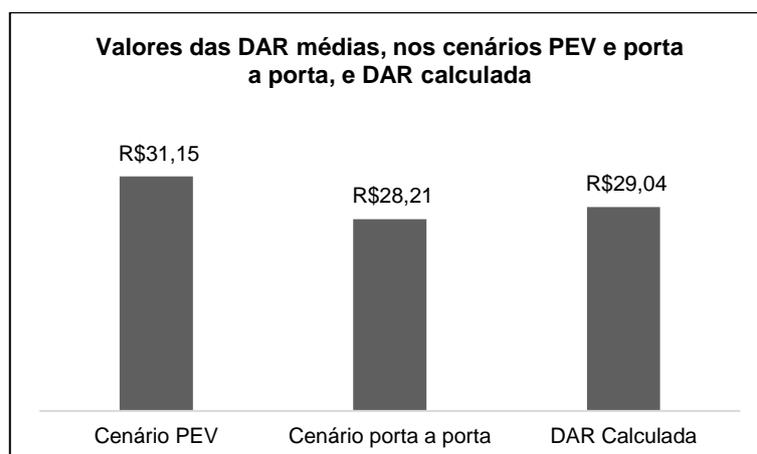
A média do tempo de estudo foi 14,14 anos, com desvio padrão de 2,069. A variável “natureza do imóvel de residência” apresentou média de 0,77 e um desvio padrão de 0,424. Já a variável “engajamento” teve uma média de 0,10, com desvio padrão de 0,394. Quanto ao tempo de residência em Palmas, a média foi 15,02 anos e o desvio padrão obtido foi 8,304.

Substituindo, na Equação 12, as variáveis escolaridade, natureza do imóvel de residência, engajamento e tempo que reside em Palmas pelos respectivas médias obtidas na amostra, obteve-se, conforme demonstrado a seguir, uma DAR de R\$29,04 pela participação em um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos.

$$DAR = 2,1934349 + (1,8892788 \times 14,14) + (8,1659384 \times 0,77) - (7,5019206 \times 0,19) - (0,3149363 \times 15,02) = 29,04$$

Na Figura 22 é possível observar a DAR média da população entrevistada nos cenários PEV e porta a porta e a DAR calculada com a utilização do modelo econométrico. O valor da DAR calculada ficou entre a média obtida no cenário PEV, que apresentou o maior valor, e a média do cenário porta a porta, que apresentou o menor valor.

Figura 22 – Disposição a receber média dos participantes nos dois cenários analisados e valor calculado utilizando o modelo econométrico.

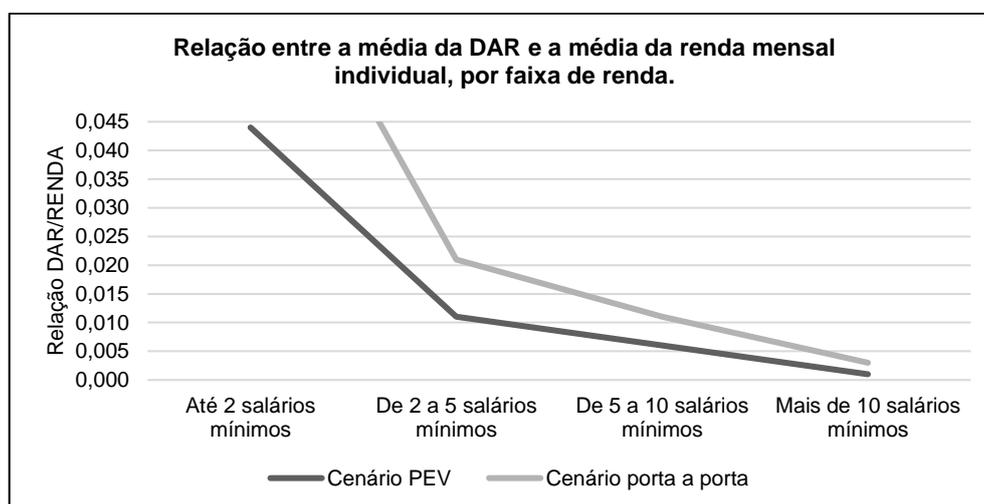


Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Apesar da renda não ter aparecido como variável explicativa no modelo adotado para o cálculo da DAR, observou-se que na medida que a renda aumenta, a relação entre esta e a DAR diminui, ou seja, o valor da DAR não cresce na mesma proporção que a renda.

A relação entre a média da DAR, nos cenários PEV e porta a porta, e a média da renda mensal individual, por faixa de renda, pode ser observada na Figura 23.

Figura 23 – Gráfico com a relação entre as médias da DAR e da renda mensal individual.

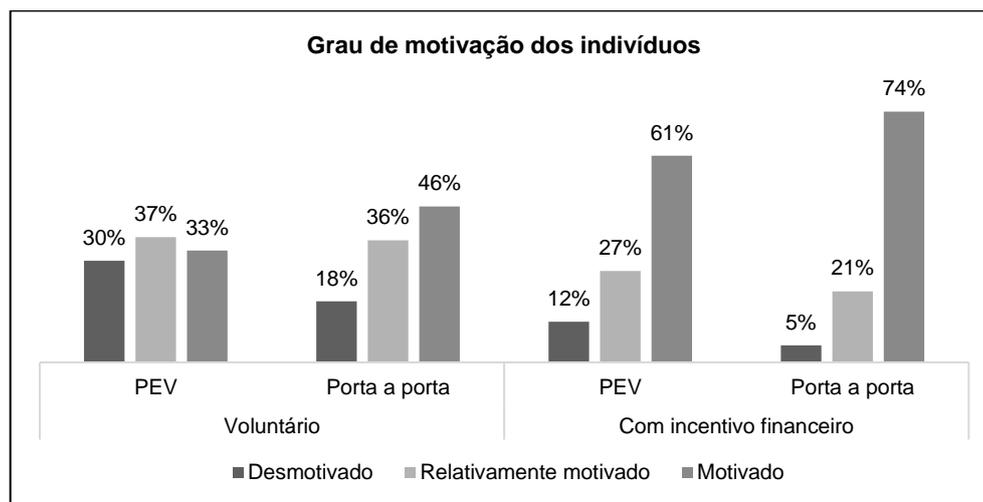


Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

4.4 MOTIVAÇÃO DOS INDIVÍDUOS DIANTE DA OFERTA DE UM INCENTIVO FINANCEIRO

Os percentuais correspondentes a cada grau de motivação, nos dois modelos de coleta propostos, considerando a participação voluntária e com um incentivo financeiro, estão na Figura 24.

Figura 24 – Gráfico com o percentual de indivíduos correspondente a cada grau de motivação, considerando os modelos e condições de participação propostos.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

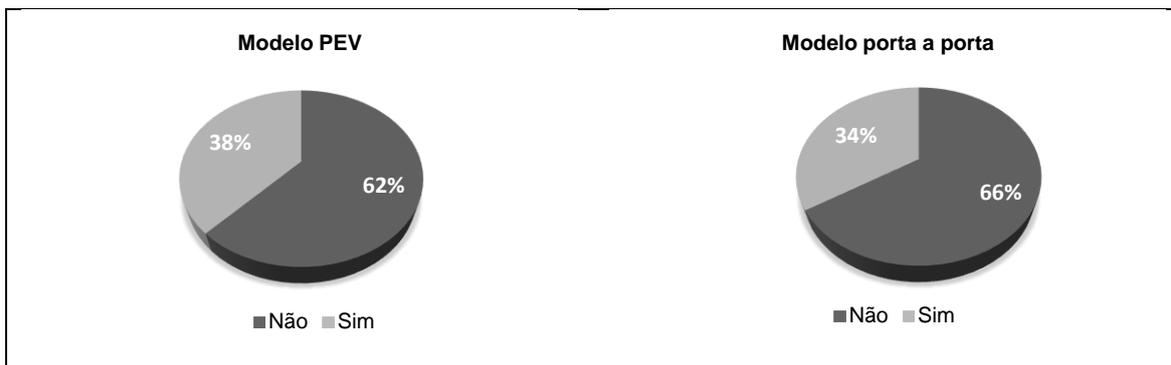
De maneira geral, os respondentes apresentaram um grau de motivação maior no modelo de coleta porta a porta do que no modelo PEV. Da mesma forma, é possível notar que o incentivo financeiro também aumentou o grau de motivação da amostra. Sendo assim, é possível afirmar que esses dois fatores são relevantes quanto ao grau de motivação dos indivíduos.

No modelo PEV, o instrumento financeiro alterou o grau de motivação em 38% dos respondentes, enquanto no modelo de coleta porta a porta essa alteração ocorreu em 34% dos respondentes, como é possível observar na Figura 25.

Uma possível explicação para o maior efeito da remuneração sobre a motivação no modelo PEV é que, neste modelo de coleta, os custos do transporte dos resíduos são transferidos para os cidadãos, o que o torna pouco atraente. Sendo assim, o incentivo financeiro assume o papel de uma compensação por esse deslocamento, tornando o modelo um pouco mais interessante aos olhos da população.

Portanto, de maneira geral, a motivação da população para participar do programa proposto se mostrou maior mediante incentivos econômicos.

Figura 25 – Aumento da motivação, nos dois modelos de coleta propostos, a partir do oferecimento de um incentivo financeiro para a participação em um programa de coleta seletiva.

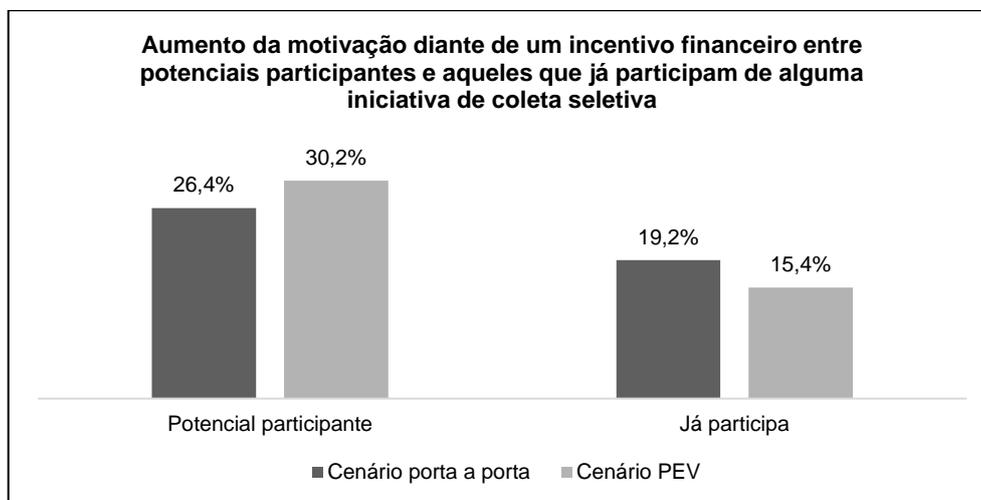


Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

4.4.1 Efeitos do incentivo financeiro sobre grupos populacionais específicos

O aumento da motivação para a participação em um programa de coleta seletiva diante da oferta de um incentivo financeiro, em ambos os cenários, foi menor entre aqueles indivíduos que já realizam a segregação dos resíduos sólidos no domicílio do que entre aqueles classificados como potenciais participantes, ver Figura 26.

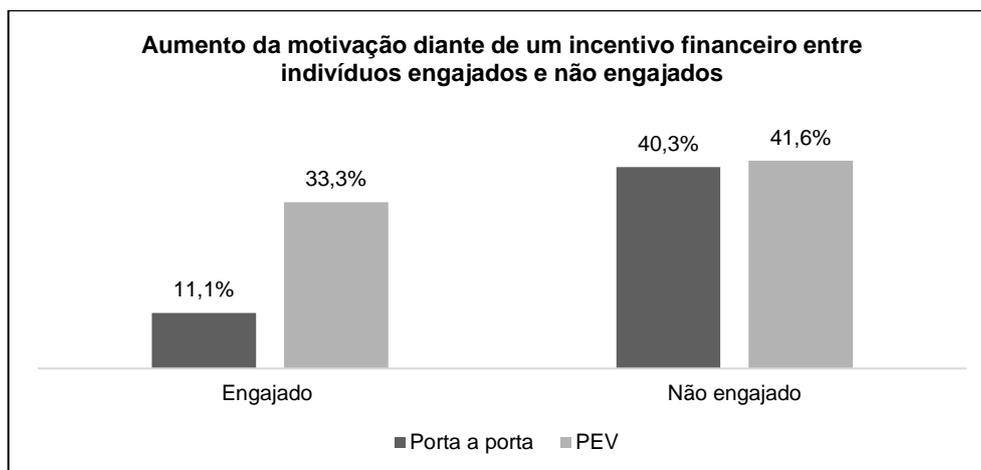
Figura 26 – Gráfico dos percentuais de indivíduos que tiveram a sua motivação aumentada diante da oferta de um incentivo financeiro para a participação em um programa de coleta seletiva.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

De acordo com a Figura 27, o aumento da motivação para participação em um programa de coleta seletiva, nos dois cenários propostos, foi maior entre aqueles indivíduos considerados como não engajados do que entre os engajados.

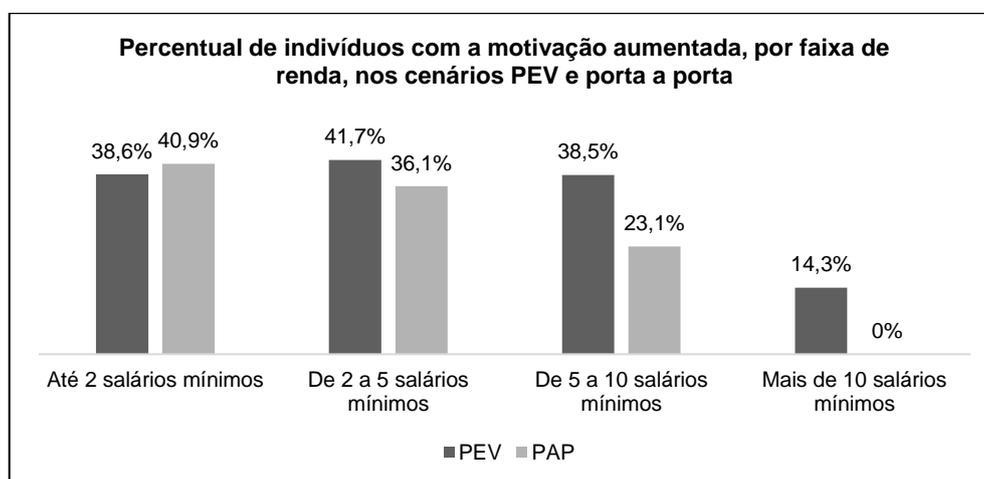
Figura 27 – Percentual de respondentes que tiveram a motivação aumentada com a oferta de um incentivo financeiro para a participação em um programa de coleta seletiva.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Em ambos os cenários, conforme a Figura 28, a faixa de renda na qual a motivação dos indivíduos foi menos afetada pelo incentivo financeiro foi aquela na qual a renda é de 10 salários mínimos ou mais. Já as faixas de renda nas quais a motivação dos indivíduos foi mais afetada pelo incentivo financeiro foram: de 2 a 5 salários mínimos, no caso do PEV; e até 2 salários mínimos, no caso da coleta porta a porta.

Figura 28 – Gráfico com os percentuais de indivíduos que tiveram a sua motivação aumentada diante da oferta de um incentivo financeiro, segundo a faixa de renda mensal individual.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da pesquisa de campo.

Conforme visto, o incentivo financeiro não produziu o mesmo efeito sobre todos os indivíduos, pois existem outros fatores motivacionais. Sendo assim, mesmo que adotada uma política de incentivos financeiros, para uma participação maior e continuada da população é preciso investir em programas de educação ambiental e buscar o envolvimento afetivo da comunidade com a cidade e nos processos decisórios.

5 CONCLUSÕES

A pesquisa mostrou que, mesmo julgando a separação dos resíduos sólidos como importante, a maior parte da amostra não participa de nenhuma iniciativa de coleta seletiva. Conforme visto, 97% dos respondentes disseram que acham importante segregar os resíduos sólidos no domicílio, no entanto, apenas 26% fazem voluntariamente a separação. Os principais motivos apontados para a não segregação dos resíduos foram: a ausência de coleta seletiva onde mora e a falta de incentivo do poder público.

No cenário PEV, 82% dos indivíduos disseram estar dispostos a participar voluntariamente, já com o incentivo financeiro, o percentual dos dispostos a participar aumentou para 94%. A DAR variou de R\$0,00 a R\$100,00, com uma média de R\$31,15 e desvio padrão de R\$19,05.

No cenário porta a porta, 94% disseram estar dispostos a participar voluntariamente e, no caso de um incentivo financeiro, esse percentual aumentou para 97%. O valor da DAR variou de R\$0,00 a R\$100,00, com uma média de R\$28,21.

Apesar do pequeno acréscimo de indivíduos dispostos a participar de um programa de coleta seletiva mediante um incentivo financeiro diante do alto percentual de indivíduos dispostos a participar voluntariamente, o impacto do incentivo financeiro se manifestou na motivação da população para participar do programa proposto.

No modelo PEV, o instrumento financeiro aumentou o grau de motivação em 38% dos respondentes, enquanto no modelo de coleta porta a porta esse aumento ocorreu em 34% dos indivíduos.

Em ambos os cenários, a faixa de renda na qual a motivação dos indivíduos foi menos afetada pela oferta do incentivo financeiro foi aquela na qual a renda é de 10 salários mínimos ou mais.

Também foi constatado que o incentivo financeiro produz um impacto menor dentre aqueles que já participam voluntariamente de alguma iniciativa de coleta seletiva e que são ambientalmente engajados.

No modelo econométrico adotado para explicar a DAR da população estudada, as variáveis independentes foram: o grau de escolaridade, em anos, a natureza do

imóvel de residência, o tempo em que o indivíduo reside em Palmas e o engajamento.

As variáveis escolaridade e natureza do imóvel de residência apresentaram coeficiente de regressão positivo, ou seja, afetam positivamente a DAR. Já as variáveis engajamento e tempo que o indivíduo reside em Palmas apresentaram coeficiente de regressão negativo, ou seja, quanto maior o seu valor, menor a DAR.

Apesar da renda não ter aparecido como variável explicativa no modelo adotado, observou-se que na medida que a renda aumenta, a relação entre esta e a DAR diminui, ou seja, o valor da DAR não cresce na mesma proporção que a renda. A DAR obtida com a aplicação do modelo econométrico foi de R\$29,04/residência/mês.

Em suma, o estudo mostrou que a adoção de incentivos econômicos para fomentar a participação da população em iniciativas de coleta seletiva, nas quadras 404 Sul e 904 Sul de Palmas, é uma boa ferramenta para motivar os indivíduos a participar e aumentar a adesão. No entanto, a educação ambiental e o envolvimento afetivo da comunidade com a cidade são fatores capazes de aumentar a participação da população nesses programas.

Vale mencionar que, além de discutir e definir estratégias para a implementação e efetivação da coleta seletiva no município, é preciso estudar e definir estratégias que consigam fortalecer os agentes de reciclagem em Palmas e região para que estes consigam coletar, processar e comercializar os materiais recuperados.

Para estudos posteriores, recomenda-se que a metodologia utilizada seja aplicada em locais com renda e escolaridade menores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**. São Paulo: Grappa Editora e Comunicação, 2015. 120 p.

AMADO, F. A. Di T. **Direito ambiental esquematizado**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: MÉTODO, 2013.

ARAÚJO, A. B. A. DE. **Disposição a pagar pela recuperação/preservação do rio Apodi-Mossoró**. 2014. 81 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2014. Disponível em: <http://btdt.ufersa.edu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=195>. Acesso: 22 jul. 2015.

BAPTISTA, V. F. As políticas públicas de coleta seletiva no município do Rio de Janeiro: onde e como estão as cooperativas de catadores de materiais recicláveis? **Rev. Adm. Pública**. Rio de Janeiro, p.141-164, jan./fev. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v49n1/0034-7612-rap-49-01-00141.pdf>>. Acesso: 10 dez. 2015.

BELTRAME, T. F.; LHAMBY, A. R.; NUNES, A. S.; SCHMIDT, A. S. **Diagnóstico dos resíduos gerados e viabilidade de implantação da coleta seletiva em um município do Rio Grande do Sul/RS**. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 3º ano. Goiânia – GO, nov. 2012. 9 f. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/III-029.pdf>>. Acesso: 08 dez. 2015.

BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade**. São Paulo: 2011. 274 f. Tese (doutorado) – Faculdade de Saúde Pública da USP. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-28032011-135250/publico/GinaRizpahBesen.pdf>>. Acesso: 08 dez. 2015.

BESEN, G. R.; RIBEIRO, H.; GÜNTHER, W. M. R.; JACOBI, P. R. Coleta seletiva na região metropolitana de São Paulo: impactos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo. v.17, n.3, p. 259-278, jul.-set. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000300015>. Acesso: 08 dez. 2015.

BERTOLINI, G. R. F.; BRANDALISE, L. T.; ROJO, C. A.; LEZANA, A. G. R.. Ferramenta para identificação do valor e da disposição de compra dos consumidores de produtos ecológicos. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, São Paulo, v.3, n. 1, p. 115-133, jan./abr. 2013. Disponível em: <<http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/191>>. Acesso: 27 jul. 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso: 18 abr. 2016.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso: 15 mar. 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso: 26 ago. 2014.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2010**. Brasília, 2012. 2.090p..

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2014**. Brasília, 2016. 154p..

BRINGHENTI, J. R.; GÜNTHER, W. M. R. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. **Eng. Sanit. Ambient.**, v.16, n.4, p. 421-430, out./dez. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n4/a14v16n4.pdf>>. Acesso: 10 dez. 2015.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Eng. Sanit. Ambient.** v.17, n.2, p.171-180, abr./jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522012000200006>. Acesso: 10 dez. 2015.

CARVALHO, D. R. DE. **A valoração da paisagem: uma reflexão do espaço concebido, percebido e vivido**. 2011. 364 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011. Disponível em: <http://btdt.ufs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=552>. Acesso: 03 jul. 2015.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Busca: Artigos e Publicações: fichas técnicas: latas de aço**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/1/latas-de-aco>>. Acesso: 11 jan. 2017.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Busca: Serviços: cooperativas; sucateiros; e recicladores (Tocantins)**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/servico>>. Acesso: 04 abr. 2016.

COCOZZA, G. DE P.; OLIVEIRA, L. A. DE; SANTIAGO, A. A.; SOUSA, D. DE A.; COELHO, J. S. Palmas: por um sistema de espaços livres. **Paisagem Ambiente: ensaios**, São Paulo, n. 26, p. 73 – 87, 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/paam/article/view/77346/81195>>. Acesso: 20 abr. 2016.

COELBA. **Vale Luz: transformar resíduo sólido em desconto na conta de energia é muito fácil.** 2016. Disponível em: <<http://www.coelba.com.br/Pages/Vale-Luz.aspx>>. Acesso: 08 mai. 2016.

CORIOLOANO, G. P.; RODRIGUES, W.; OLIVEIRA, A. F. DE. Estatuto da Cidade e seus instrumentos de combate às desigualdades socioterritoriais: o Plano Diretor Participativo de Palmas (TO). **urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana**, Curitiba, v.5, n.2, p.131-145, jul./dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692013000200011>. Acesso: 18 abr. 2016.

DEMAJOROVIC, J.; BESEN, G. R.; RATHSAM, A. A. **Gestão compartilhada dos resíduos sólidos – novos atores e conflitos.** In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável. 2004. Florianópolis – Santa Catarina.

DENARDI, A. M. **Palmas em cena: da geração à banalização do abandono de lixo nos espaços públicos do núcleo central da capital do Tocantins.** 2013. 166 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, Palmas, 2013.

ENEL CEARÁ. **Como implementar pontos de coleta Ecoenel (Ceará).** Diretoria de Sustentabilidade – Programa Ecoenel. 18 p., nov. 2016.

ENERGISA. **Projeto Conta Cidadã.** 2016. Disponível em: <<http://holding.grupoenergisa.com.br/Paginas/inovacao-e-sustentabilidade/sustentabilidade/eficiencia-energetica/projeto-conta-cidada.aspx>>. Acesso: 08 mai. 2016.

GIDDENS, A. **Modernidade e identidade.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

GONZAGA, H. W.; MACHADO, E. P. M.; VIANA, E. L.; MODESTO, W. A.; ROCHA, L. V. **Programa Bela Praia.** In: Exposição da Pesquisa Experimental em Comunicação, 19. 2012. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/regionais/norte2012/expocom/EX29-0111-1.pdf>>. Acesso: 19 abr. 2016.

GOULARTE, B. S. **A disposição a pagar pela compensação da emissão de carbono no Rio Grande do Sul: um estudo para a indústria com alto potencial poluidor.** 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Economia. Disponível em:

<<http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/2587/1/000431814-Texto%2BCompleto-0.pdf>>. Acesso: 08 jan. 2016.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 4ª ed. Tradução de Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

GUTIERREZ, C. B. B. *et al.* Disposição a pagar pelo uso e conservação de um lago no cenário amazônico: o caso do Lago da Coca-Cola, Salinópolis – Pará. **Espacios**, n. 19, vol. 37, p.28, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a16v37n19/16371928.html>>. Acesso: 09 mar. 2017.

HALMENSCHLAGER, V. **Impacto da Comunicação Persuasiva sobre a Disposição a Pagar pela recuperação de um recurso ambiental**. 2014. 47 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados, Pelotas. 2014.

HISATUGO, E.; MARÇAL JÚNIOR, O. Coleta seletiva e reciclagem como instrumentos para conservação ambiental: um estudo de caso em Uberlândia, MG. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia, p.205-2016, dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132007000200013>. Acesso: 12 dez. 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas de população para 1º de julho de 2015**. Fev. 2016. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2015/estimativa_2015_TCU_20160211.pdf>. Acesso: 04 abr. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@: Palmas**. Censo Demográfico de 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=17&search=tocantins>>. Acesso: 04 abr. 2016.

IKUTA, F. A. Resíduos sólidos urbanos no Pontal do Paranapanema: coleta seletiva e organização de catadores. **Caderno Prudentino de Geografia**. Presidente Prudente, n. 32, v.2, p.235-260, ago./dez. 2010. Disponível em: <<http://agbpp.dominiotemporario.com/doc/CPG32B-4.pdf>>. Acesso: 10 dez. 2015.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **Relatório de Sustentabilidade 2014**. Sônia Araripe (Coord.) 93 p., 2014. Disponível em: http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/biblioteca/Relatorio%20de%20Sustentabilidade_2014_web.pdf. Acesso: 11 jan. 2017.

KORONTAI, J. N. **Estudo de mercado: Central de triagem de resíduos sólidos recicláveis Cananéia – Litoral Sul do estado de São Paulo**. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/39337/R%20-%20E%20>

%20JESSIKA%20NASSIF%20KORONTAI.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso: 15 abr. 2016.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3ª ed. Hemus. 2004. 265 p.

MAGALHÃES, G. R. D. **O Programa Municipal de Coleta Seletiva de Lixo de Palmas: da origem à destinação final**. 2015. 239 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, Palmas. 2015.

MAGALHÃES FILHO, L. N. L.; VERGARA, F. E.; RODRIGUES, W. Valoração de danos ambientais devido à implantação da UHE de Estreito: o caso de Babaçulândia – Tocantins. **Espaço Energia**, v.16, p.01-10, abr. 2012.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. DA. (org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MANO, E. B.; PACHECO, E. B. A. V.; BONELLI, C. M. C. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

MATTOS, K. M. DA C.; MATTOS, A. **Valoração econômica do meio ambiente: uma abordagem teórica e prática**. São Carlos: RiMa, Fapesp, 2004. 148 p.

MEDEIROS, E. C. S.; ARAUJO, R. C. P. **Valoração econômica dos serviços ambientais do controle de erosão da praia do Icarai, Caucaia – CE**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER, 48. Campo Grande – MS, 2010. 18 p. Disponível em: <<http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/3756>>. Acesso: 09 mar. 2017.

MINOVES, J. S.; GUIMARÃES, E. H. R.; AFONSO, T.; JEUNON, E. E. Logística direta e logística reversa na produção do aço: estudo de caso em uma empresa siderúrgica. **Revista Inovação, Projetos e Tecnologias**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 137-151, jun. 2015. Disponível em: <<http://www.revistaiptec.org/index.php/iptec/article/view/18>>. Acesso: 11 jan. 2017.

MONTEIRO, J. H. P. *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Coordenação Técnica: Victor Zular Zveibel, Rio de Janeiro, IBAM, 2001.

OLIVEIRA, K. T. L. L. **Qual o valor de uma praia limpa? Uma aplicação do método de valoração contingente no bairro Rio Vermelho, Salvador – BA**. 2012. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Ciências Econômicas, Salvador. 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/9395/1/Kalleny%20Oliveira%20seg.pdf>>. Acesso: 23 jul. 2015.

OLIVEIRA, R. L. **Logística reversa: a utilização de um sistema de informações geográficas na coleta seletiva de materiais recicláveis**. Itajubá – MG: 2011. 151 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá. Disponível em:

<<http://www.rslima.unifei.edu.br/download1/ppm2011/FinalRaquel.pdf>>. Acesso: 11 dez. 2015.

PAIXÃO, A. G. **A valoração econômica da Lagoa da Princesa: nascente do rio Paraguai (médio norte de Mato Grosso)**. 2011. 231 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso, Faculdade de Economia, Cuiabá, 2011. Disponível em: <http://www.ufmt.br/ufmt/site/userfiles/file/adr/Disserta%C3%A7%C3%B5es/Dissertra%C3%A7%C3%A3o_AntoninoGomes.pdf>. Acesso: 03 ago. 2015.

PALMAS. **Lei nº 1.165, de 11 de dezembro de 2002. Institui a Coleta Seletiva de Lixo no Município de Palmas e dá outras providências**. Disponível em: <<http://legislativo.palmas.to.gov.br/media/leis/LEI%20ORDIN%C3%81RIA%20N%C2%BA%201165%20de%2011-12-2002%2014-30-21.pdf>>. Acesso: 16 abr. 2016.

PALMAS. **Decreto nº 227, de 14 de julho de 2011. Implanta a Coleta Seletiva de Lixo nas Escolas Municipais e nas Quadras 404 Sul e 904 Sul, na forma que especifica**. Disponível em: <<http://legislativo.palmas.to.gov.br/media/leis/DECRETO%20N%C2%BA%20227-2011%20de%2014-07-2011%2011-17-6.pdf>>. Acesso: 16 abr. 2016.

PALMAS. Plano Municipal de Saneamento Básico de Palmas – TO. **Volume I: Considerações Iniciais**. 119p., 2014a. Disponível em: <http://www.palmas.to.gov.br/media/doc/arquivoservico/PMSB_Palmas_Volume_01_Consideracoes_Iniciais_Versao_Final.pdf>. Acesso: 16 abr. 2016.

PALMAS. Plano Municipal de Saneamento Básico. **Volume IV: Resíduos Sólidos**. 440 p., 2014b. Disponível em: <http://www.palmas.to.gov.br/media/doc/arquivoservico/PMSB_Palmas_Volume_04_Residuos_Solidos_Versao_Final.pdf>. Acesso: 16 abr. 2016.

PALMAS. **Quinta célula do aterro sanitário da Capital já está em operação**. Secretaria de Comunicação, 19 de janeiro de 2017. Disponível em: <<http://www.palmas.to.gov.br/secretaria/infraestrutura/noticia/1503745/quinta-celula-do-aterro-sanitario-da-capital-ja-esta-em-operacao/>>. Acesso: 14 fev. 2017.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Econometria: modelos e previsões**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PONTES, M. R. **Valoração contingente de um projeto de recuperação de qualidade das águas – o caso do córrego Limoeiro em Presidente Prudente, SP**. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009. Disponível em: <http://www.btdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tede_busca/arquivo.php?codArquivo=2982>. Acesso: 24 jul. 2015.

RETORNA MACHINE. **Sobre o Programa**. 2016. Disponível em: <<http://www.retornamachine.com.br/#/sobre>>. Acesso: 09 mai. 2016.

RIBEIRO, L. C. DE S.; FREITAS, L. F. DA S.; CARVALHO, J. T. A.; OLIVEIRA FILHO, J. D. DE. Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: um estudo

exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do Estado do Rio de Janeiro. **Nova Economia**. Belo Horizonte, n.24, p.191-214, jan./abr. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512014000100191>. Acesso: 09 dez. 2015.

RIOS, R. S.; TABAK, B. M. Pequenos Incentivos Importam: promovendo coleta seletiva entre geradores de resíduos sólidos domiciliares. **Economic Analysis of Law Review**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 118-137, jan./jun. 2014. Disponível em: <<http://portalrevistas.ucb.br/index.php/EALR/article/view/5%20EALR%20118/5%20EALR%20118>>. Acesso: 23 jul. 2015.

RODRIGUES, W.; MAGALHÃES FILHO, L. N.; FIGUEROA, F. V. Valoração dos danos ambientais advindos da construção de hidrelétricas: o caso da UHE de Estreito. **Informe Gepec**, Toledo, v.17, n.2, p.23-39, jul./dez. 2013. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/5233/7287>>. Acesso: 22 jul. 2015.

RODRIGUES, W.; NOGUEIRA, J. M.; CARVALHO, E. Avaliação econômica dos danos ambientais causados pela implantação da usina hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães: uma aplicação do Método de Valoração Contingente. **Informe Gepec**, v.13, n.1, p.52-63, jan./jun. 2009. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/viewArticle/1272>>. Acesso: 03 mar. 2016.

ROMEIRO, A. R.; MAIA, A. G. Avaliação de custos e benefícios ambientais. **Cadernos ENAP**, Brasília, v.35, 5p., 2011. Disponível em: <<http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/657>>. Acesso: 28 jul. 2015.

SANTANA, W. C. **Análise da remuneração por sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos: o caso de Palmas – TO**. 2008. 120 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Tocantins, Curso de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, Palmas. 2008. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp085338.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

SANTOS, A. T. B. Dos. **Valoração econômica do impacto ambiental decorrente dos resíduos gerados pelo transporte fluvial no porto de Manaus moderna**. 2011. 86 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Manaus, 2011. Disponível em: <<http://www.tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/3022/1/DISSERTACAO%20ANTONIO%20TADEU.pdf>>. Acesso: 28 jul. 2015.

SEROA DA MOTTA, R. DA. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1998. v. 1. 218p. Disponível em: <[http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost_files/manual_20serroa_20SEROA DA MOTTA.pdf](http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost_files/manual_20serroa_20SEROA%20DA%20MOTTA.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2016.

SILVA, C. C. DA. **Valoração econômica: Método de Valoração Contingente (MVC), Disposição a Pagar dos moradores do Goiânia II e São Judas Tadeu**

em relação à poluição do ar causada pelas empresas públicas e privadas da região. 2012. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Departamento de Ciências Econômicas, Goiânia. 2013. Disponível em: <http://tede.biblioteca.ucg.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2035>. Acesso: 10 jul. 2015.

SIMONETTO, E. DE O.; BORENSTEIN, D. Gestão operacional da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos – abordagem utilizando um sistema de apoio à decisão. **Gestão & Produção**, v.13, n.3, p. 449-461, set./dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2006000300008>. Acesso: 08 dez. 2015.

STRAUCH, M. **Gestão de recursos naturais e resíduos.** In: Resíduos: como lidar com recursos naturais. Organizadores: Manuel Strauch, Paulo Peixoto de Albuquerque. São Leopoldo: Oikos, 2008. 220 p.

TRAVASSOS, S. K. DE M.; COSTA, J. I. DE F.; SANTOS, J. DOS. **Valoração econômica de dano ambiental: visão econômica contábil para o caso do Estaleiro Atlântico Sul.** In: Encontro da ANPAD, 36. Rio de Janeiro – RJ, 2012. 16 f.. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012_CON1154.pdf>. Acesso: 09 mar. 2017.

APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO

Esta pesquisa faz parte de uma dissertação de mestrado da Universidade Federal do Tocantins e pretende discutir sobre formas de implantação da coleta seletiva do lixo no município de Palmas. Pretendemos discutir sobre a necessidade de incentivos financeiros e institucionais para que os moradores da cidade precisam para aderir um Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares. No final entregaremos os resultados da pesquisa para as autoridades municipais poderem utiliza-la em políticas efetivas de uso e disposição de resíduos sólidos em nossa cidade.

1. CARACTERÍSTICAS DO ENTREVISTADO

- a. **Sexo:** Masculino Feminino
- b. **Qual a sua idade:** _____
- c. **Naturalidade:** _____
- d. **Reside em Palmas há quanto tempo:** _____
- e. **Estado civil**
- Solteiro Casado Divorciado
- Viúvo U. E. Outro
- f. **Grau de escolaridade**
- Não alfabetizado Primário
- Ensino fundamental completo Ensino fundamental incompleto
- Ensino médio completo Ensino médio incompleto
- Superior completo Superior incompleto
- Outros
- g. **Qual a sua profissão?** _____
- h. **Incluindo você, quantas pessoas moram em sua casa?** _____
- i. **Imóvel:** Próprio Alugado Outros _____

2. PERCEPÇÃO AMBIENTAL

- j. Durante os últimos 12 meses, conversou sobre questões ambientais com seus amigos, familiares ou vizinhos?
- sim não
- Se sim qual intensidade _____? (0 a 10)
- k. Durante os últimos 12 meses, buscou informação sobre questões ambientais em algum sítio web?
- sim não
- Se sim qual intensidade _____? (0 a 10)
- l. Durante os últimos 12 meses, se comunicou com algum órgão governamental ou organização da sociedade civil sobre algum assunto ou problema ambiental?
- sim não
- Se sim qual intensidade _____? (0 a 10)
- m. Você participa de alguma organização/associação não governamental (ONG) envolvida em questões ambientais?
- Sim Não
- n. De 0 a 10, como avalia os seguintes serviços públicos:
- coleta de lixo roçagem limpeza urbana
- o. Você conhece ou já ouviu falar do programa de coleta seletiva de resíduos?

() Sim () Não

Caso sim, em uma escala de 0 a 10, qual seu nível de conhecimento de coleta seletiva?

p. Você acha importante fazer a separação dos resíduos sólidos no seu domicílio?

() Sim () Não

q. Como você classificaria o seu comportamento em relação ao descarte de lixo e entulho em uma escala entre 0 e 10? _____.

r. Você faz a separação dos resíduos sólidos em seu domicílio?

() Sim () Não

s. Caso faça: como?

() Orgânicos e recicláveis () Por material () Outro Qual? _____

t. Caso não faça: por quê?

É sabido que a produção de resíduos sólidos é cada vez maior e que dentre as consequências da sua disposição inadequada está a poluição do meio ambiente. Por outro lado, dispor estes resíduos adequadamente exige grandes áreas e recursos para a construção de aterros sanitários. Uma solução seria separar os materiais recicláveis dos rejeitos, o que diminuiria o volume de material a ser destinado aos aterros sanitários, reduziria a extração de matéria-prima para a indústria e geraria renda para as pessoas envolvidas no processo de reciclagem.

Cenário 1: Posto de Entrega Voluntária

Caso fosse implementado um Programa de Coleta Seletiva, você estaria disposto a separar **voluntariamente** os resíduos recicláveis dos não-recicláveis e levá-los semanalmente até um Posto de Entrega Voluntária na sua quadra?

() Sim () Não () NS/NR

Caso esteja disposto, de 0 a 10, qual a sua motivação para isso? _____

Supondo que seja implementado um Programa de Coleta Seletiva no qual as residências são cadastradas e os indivíduos tenham um desconto mensal no boleto de energia elétrica para separar os resíduos recicláveis dos não-recicláveis e levá-los semanalmente até um Posto de Entrega Voluntária na sua quadra. Você estaria disposto a participar?

() Sim () Não () NS/NR

Se sim: qual o desconto mínimo (em reais no mês) no boleto de energia elétrica para que você fizesse a separação e a entrega dos resíduos? _____

De 0 a 10, qual a sua motivação para isso? _____

Cenário 2: Coleta porta a porta

Caso fosse implementado um Programa de Coleta Seletiva na sua quadra, você estaria disposto a separar **voluntariamente** os resíduos recicláveis dos não-recicláveis e disponibilizá-los semanalmente para a coleta porta a porta?

() Sim () Não () NS/NR

Caso esteja disposto, de 0 a 10, qual a sua motivação para isso? _____

Se fosse oferecido um desconto mensal no boleto de energia elétrica para separar os resíduos recicláveis dos não-recicláveis e disponibilizá-los semanalmente para a coleta, você estaria disposto a participar?

() Sim () Não () NS/NR

Se sim: qual o desconto mínimo (em reais no mês) no boleto de energia elétrica para que você fizesse a separação dos resíduos? _____

De 0 a 10, qual a sua motivação para isso? _____

Qual o seu modelo de coleta preferido:

- Porta a porta Posto de Entrega Voluntária
 Outro. Qual? _____

Caso não esteja disposto a participar de um Programa de Coleta Seletiva: indique o principal motivo da sua decisão:

- Não está disposto a entregar os RS em um PEV.
 Não está interessado na conservação do meio ambiente.
 Não acredita que separar os resíduos seja uma tarefa sua.
 Outro. Qual? _____

Renda mensal individual: _____

Renda mensal familiar: _____