

UFPA

PPGEC

Universidade Federal do Pará



Aline Azevedo Andrade

O Uso de Ferramenta AHP como Auxílio na Gestão de Materiais Recicláveis de uma Cooperativa

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Instituto de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Dissertação orientada pelo Professor Dr. Lindemberg Lima Fernandes.

Belém – Pará – Brasil

2020

ALINE AZEVEDO ANDRADE

**O USO DE FERRAMENTA AHP COMO AUXÍLIO NA GESTÃO DE MATERIAIS
RECICLÁVEIS DE UMA COOPERATIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará, na área de concentração em Engenharia Hídrica, linha de Pesquisa em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Lindemberg Lima Fernandes.

**Belém/PA
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

A994u Azevedo Andrade, Aline
O Uso de Ferramenta AHP como Auxílio na Gestão de
Materiais Recicláveis de uma Cooperativa / Aline Azevedo
Andrade. — 2020.
99 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Lindemberg Lima Fernandes
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil, Instituto de Tecnologia, Universidade
Federal do Pará, Belém, 2020.

1. reciclagem, catadores, Analytic Hierarchy Process.
I. Título.

CDD 353.93

ALINE AZEVEDO ANDRADE

**O USO DE FERRAMENTA AHP COMO AUXÍLIO NA GESTÃO DE MATERIAIS
RECICLÁVEIS DE UMA COOPERATIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará, na área de concentração em Engenharia Hídrica, linha de Pesquisa em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

Data de aprovação: / /

Resultado: _____

Banca Examinadora:

_____- Orientador
Prof. Dr. Lindemberg Lima Fernandes
Universidade Federal do Pará - UFPA

Profa. Dra. Risete Maria Queiroz Leão Braga
Universidade Federal do Pará - UFPA

Prof. Dr. Francisco Carlos Lira Pessoa
Universidade Federal do Pará – UFPA

Profa. Dra. Elisângela Maria Rodrigues Rocha
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me ajudado a prosseguir na minha caminhada para realização dos meus sonhos e pelas graças alcançadas.

Aos meus queridos pais Ana Lúcia Almeida e Laércio Andrade, por todo incentivo e investimento na minha criação, sou eternamente grata por terem acreditado em mim e no meu potencial.

Ao meu irmão Allan Andrade por ser meu exemplo nos estudos e por mostrar que o único caminho para conseguir conquistar meus sonhos é através do estudo e muita dedicação.

Ao meu orientador Prof. Dr. Lindemberg Fernandes por seus incansáveis conselhos e por ter acreditado em mim. O aprendizado é algo difícil que necessita dedicação, força de vontade e foco para atingir os objetivos. Não tenho palavras para agradecer ao Prof. Dr Lindemberg por ter me mostrado o caminho a percorrer durante toda minha vida acadêmica e sempre ter acreditado no meu potencial.

A Profa. Dra. Risete Maria Q. Leão Braga e a Profa. M.Sc Maria de Valdivia Norat por terem me feito ficar mais apaixonada pelos resíduos. Como sempre falamos, uma vez contaminada pelos resíduos nunca mais podemos voltar atrás.

A todos os meus amigos Rodolfo Klautau, Wandréia Silva, Arieli Fernandes e Waldirene Sales que sempre estiveram do meu lado, me dando o apoio necessário para continuar a prosseguir nos meus sonhos. Amizade não tem preço, por isso sou eternamente grata à Deus por ter colocado vocês na minha vida.

Aos catadores da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis do Município de Paragominas por terem confiado no meu trabalho e me ensinado sobre o cotidiano da cooperativa.

Aos funcionários da Prefeitura de Paragominas por ter acreditado no meu trabalho e me dado a oportunidade de trabalhar com os catadores da cooperativa. Muito obrigada a todos!

RESUMO

O consumo da população aumentou a geração de resíduos sólidos e como consequência vem ocasionando problemas quanto à disposição final desses materiais. Os programas de coleta seletiva auxiliam na reciclagem, diminuindo a quantidade de resíduos direcionados para aterros. Os resíduos recicláveis e reutilizáveis podem ser direcionados para cooperativas onde é realizada a triagem e beneficiamento, proporcionando geração de trabalho e renda para os catadores. O trabalho tem como objetivo analisar a gestão e o gerenciamento de uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis do município de Paragominas/PA com o uso da ferramenta Analytic Hierarchy Process (AHP), como proposta de melhoria para a inclusão socioprodutiva dos catadores. A metodologia utilizada consistiu no estudo das características qualitativa e quantitativa dos materiais recicláveis e a determinação do melhor cenário de gestão da cooperativa de catadores pelos critérios de decisão, empregando-se a (AHP), no período compreendido entre 2011 a 2019. Os resultados apontaram que as maiores quantidades de materiais que trazem maior receita são o plástico e o papel/papelão no período de 2011 a 2018. Sendo em 2019, o papel/papelão aumentou em 53,20% e o plástico diminuiu de 31,01% do total coletado, sendo o plástico a categoria que garantiu a maior receita para a cooperativa em todo o período analisado. Quanto a aplicação do método (AHP) de acordo com os especialistas, os critérios C1“capacidade de agregar valor ao produto” e C2“ estar organizados com a autogestão” são considerados com maior grau de importância para a cooperativa, pois afetam o setor administrativo e o processo produtivo da mesma. O cenário ideal para a cooperativa de Paragominas – PA, é o beneficiamento do plástico que se constitui em maior quantidade, agregado com a aplicação dos critérios C1 e C2 que auxiliam no aumento da receita da cooperativa e garantindo melhores condições de trabalho. Assim, permite a inclusão nos Programas sociais do governo, pois possibilita o esclarecimento dos catadores quanto aos auxílios sociais disponíveis e a emancipação econômica com o aumento da renda e da produção da cooperativa.

Palavras-chave: reciclagem, catadores, *Analytic Hierarchy Process*

ABSTRACT

The population consumption has increased the solid waste generation and consequently, causing the problems of its proper management. The selective collection programs support the recycling, reducing the amount of waste directed to landfills. The recycling and reuse solid wastes can be directed to cooperatives of waste pickers where is carried out the sorting and processing, promoting generations of employment and income for waste pickers. This research aims to analyze the management of a waste pickers cooperative of recycling materials in the municipality of Paragominas / PA, using the tool Analytic Hierarchy Process (AHP) as a proposal of improvement for the social and productive inclusion of waste pickers. The methodology consists in the study of the qualitative and quantitative characteristics of recycling materials and the determination of the best scenario of management of waste picker cooperative by the decision criteria, using the AHP from 2011 to 2019. The results indicate that the largest quantities of materials that give higher income are plastic and paper / cardboard from 2011 to 2018. In 2019, paper / cardboard increased to 53.20% and plastic decreased to 31.01% of the total collected materials, being the plastic guaranteed the highest income for the cooperative throughout the period analyzed. While the application of the method AHP according to experts, criteria C1 “ability to add value to the product” and C2 “be organized with self-management” are considered of greater importance to the cooperative as they affect the administrative sector and its production process. The ideal scenario for the cooperative in Paragominas-PA is the processing of plastic that constitutes a greater quantity, added to the application of criteria C1 and C2 that help the increase of cooperative's income and guarantees better working conditions. Thus, it allows inclusion in the government's social programs, as it enables for elucidation of waste pickers about the available social assistance and economic emancipation by increasing the cooperative's income and production.

Keywords: recycling, waste pickers, Analytic Hierarchy Process.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Arcabouço legal antes da instituição da PNRS	20
Quadro 2 – Decretos e Lei relacionadas aos RS após a instituição da PNRS	21
Quadro 3 – Dissertações sobre a Gestão dos RS na Região Norte (2006 a 2015) ..	23
Quadro 4 - Vantagens e desvantagens dos tipos de coleta seletiva	26
Quadro 5 – Dissertações/Teses utilizando o Método AHP (2011 a 2018)	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Responsabilidade dos agentes envolvidos com os RS antes e depois da instituição da PNRS	29
Tabela 2 - Síntese da situação social dos catadores de material reciclável no Brasil em 2013	35
Tabela 3 – Escala de julgamentos de Saaty	37
Tabela 4 – Variáveis para analisar a gestão da cooperativa de catadores	45
Tabela 5 - Variáveis para analisar a gerenciamento da cooperativa de catadores ...	45
Tabela 6 – Índice Randômico.....	50
Tabela 7 – Critérios para a comparação pareada	63
Tabela 8 – Critérios Normalizados – Especialista 1	64
Tabela 9 - Critérios Normalizados – Especialista 2	65
Tabela 10 - Critérios Normalizados – Especialista 3	65
Tabela 11 - Critérios Normalizados – Especialista 4	65
Tabela 12 – Porcentagem do Vetor de prioridade	66
Tabela 13 – Prioridade dos especialistas para os critérios analisados	68
Tabela 14 – Autovalor ($\lambda_{\text{máx}}$) e índice de consistência	69
Tabela 15 - Média Geométrica dos vetores prioridades consistentes	70

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Formas de Disposição final dos RS domiciliares e/ou públicos	31
Figura 2 – Localização do Município de Paragominas-PA	40
Figura 3 – Fluxograma das etapas do estudo	41
Figura 4 – Breve histórico da fundação e fortalecimento da cooperativa	42
Figura 5 – Etapas do gerenciamento de materiais recicláveis da cooperativa	44
Figura 6 – Fases na elaboração do diagnóstico dos materiais recicláveis para a cooperativa.....	45
Figura 7 – Metodologia para otimização do sistema de gestão e gerenciamento da cooperativa.....	47
Figura 8 - Processo do método do AHP para melhoria do sistema.....	48
Figura 9 – Breve histórico da origem dos materiais recicláveis obtidos pela cooperativa	53
Figura 10 - Quantidade de materiais recicláveis por categoria (2011 – 2018)	55
Figura 11 – Receita dos materiais recicláveis por categoria (2011 – 2018)	56
Figura 12 – Quantidade de materiais recicláveis por categoria – janeiro a outubro de 2019	56
Figura 13 – Preço de materiais recicláveis por categoria – janeiro a outubro de 2019	58
Figura 14 – Receita de materiais recicláveis por categoria – janeiro a outubro de 2019	59
Figura 15 – Relação entre preço x quantidade de material reciclável - Plástico (2011 – 2018)	59
Figura 16 – Variação de preço e plástico comercializado no período de 2011 - 2018	60
Figura 17 – Variação do preço e quantidade de papel/papelão comercializado no período de 2011 - 2018).....	61
Figura 18 – Variação do preço e quantidade de metal comercializado no período de 2011 - 2018	61
Figura 19 - Quantidade de metal para o período de 2011 – 2018.....	62
Figura 20 – Preço de metal no período de 2011 – 2018	62
Figura 21 -Vetor prioridade para critérios Influenciadores da cooperativa de catadores de materiais recicláveis	67

Figura 22 – Prioridades dos especialistas para os critérios analisados	68
Figura 23 - Vetor de prioridades para critérios Influenciadores	70
Figura 24 – Radar com os critérios estabelecidos para a pesquisa	75

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AHP	Análise Hierárquica de Processo
AIP	Agregação Individual de Prioridades
CATAFORTE	Fortalecimento do Associativismo e Cooperativismo dos Catadores de Materiais Recicláveis
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CIISC	Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CR	Razão de Consistência
CTPS	Carteira de Trabalho e Previdência Social
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GPS	Sistema de Posicionamento Global
GRSU	Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Consistência
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IR	Índice Randômico
LEV	Locais de Entrega Voluntária
MADM	Métodos de Apoio à Decisão Multicritérios
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis

MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPT	Ministério Público do Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
ONU	Organização das Nações Unidas
PET	Politereftalato de Etileno
PEV	Posto de Entrega Voluntária
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPGEC	Pós-Graduação de Engenharia Civil
PS	Poliestireno
RJU	Regime Jurídico Único
RS	Resíduos Sólidos
RSR	Resíduos Sólidos Recicláveis
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEMAS	Secretaria Municipal de Assistência Social
SEMMA	Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente
SEMUR	Secretaria Municipal de Urbanismo
SENAES	Secretaria Nacional de Economia Solidária
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SPPE	Secretaria de Políticas Públicas e Emprego

LISTA DE SÍMBOLOS

hab	habitantes
kg	quilograma
km ²	quilômetro quadrado
m ³	metro cúbico
t	tonelada
(%)	percentual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1	RESÍDUOS SÓLIDOS	18
3.2	LEGISLAÇÃO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS E OS CATADORES	20
3.3	GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	22
3.4	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	24
3.4.1	Coleta de Resíduos	24
3.4.2	Transporte de Resíduos	27
3.4.3	Transferência ou Transbordo de Resíduos	27
3.4.4	Tratamento	28
3.4.5	Destinação final ambientalmente adequada	28
3.4.6	Disposição Final	30
3.5	OS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	32
3.6	MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSO (AHP)	37
4	METODOLOGIA	39
4.1	ÁREA DE ESTUDO (MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS)	39
4.2	ETAPAS DO ESTUDO	40
4.2.1	Etapa 1: Arcabouço legal da gestão dos RSU que interferem na cooperativa	41
4.2.2	Etapa 2: Diagnóstico da gestão e do gerenciamento dos materiais resíduos da cooperativa	42
4.2.2.1	Gerenciamento dos materiais recicláveis pela cooperativa	43
4.2.3	Etapa 3: Aplicação do método AHP	46
4.2.4	Etapa 4: Determinação do melhor cenário de gestão e gerenciamento da cooperativa de catadores	51
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5.1	DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DA COOPERATIVA DE PARAGOMINAS-PA	52
5.2	APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP	63
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
	REFERÊNCIAS	78
	APÊNDICES	90

1 INTRODUÇÃO

O aumento da geração de resíduos sólidos (RS) está diretamente relacionada ao crescimento da população, ao consumo exagerado de produtos e a forma como a gestão e gerenciamento está sendo feito, tem levado cada vez mais a vulnerabilidade ambiental, principalmente em países em desenvolvimento.

Os RS causam problemas socioambientais e de saúde para a presente e futuras gerações (SILVA, 2012a; VEIGA, 2014). Estes problemas estão relacionados aos serviços básicos precários de saneamento, a carência financeira e falta de pessoas capacitadas para desenvolver as atividades nos municípios (CALDEIRA et al., 2009).

O saneamento no Brasil, como marco regulatório foi definido pela Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, como o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de RS e drenagem e manejo das águas pluviais” (BRASIL, 2007).

Com isso, o manejo de RS e a limpeza urbana compreendem as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final dos RS e de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas (BRASIL, 2007). Para implantação dessas etapas é necessária a participação social na tomada de decisão, para possibilitar a adesão e a utilização pela população (SOUZA, 2016).

Os municípios brasileiros, principalmente os de pequeno porte, localizados na região norte, destaque para o Estado do Pará 85,5% e, do nordeste com 89,3%, para os Estados do Piauí, Maranhão e Alagoas, enfrentam dificuldades quanto a disposição final dos seus Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (IBGE, 2008; HEBER E SILVA, 2014; REICHERT E MENDES, 2014; URBAN, 2016). Este problema está relacionado em encontrar áreas adequadas para serem utilizadas como disposição final (JACOBI E BESEN, 2011; PEREIRA, 2011; ASSIS, 2012; PORTELLA E RIBEIRO, 2014).

Dessa forma, os municípios necessitam adotar outra forma de destinação que não seja a disposição final em aterros, a fim de aumentar as quantidades de materiais passíveis de serem reutilizados e/ou reciclados (JACOBI E BESEN, 2011; FUJII et al., 2014; PORTELLA E RIBEIRO, 2014; MANNARINO et al., 2016). Nesse contexto, a coleta seletiva é uma ferramenta importante para auxiliar a reciclagem desses resíduos (BRINGHENTIA et al., 2011; IPEA, 2013).

A reciclagem e a disposição final em aterros sanitários é inversamente proporcional, com o aumento da reciclagem, há uma redução na quantidade encaminhada aos aterros (MBIBA, 2014; AGOVINO et al., 2016). A reciclagem é uma alternativa adequada de destinação de resíduos: aumenta a vida útil dos aterros sanitários, gera emprego e renda, preservação dos recursos naturais e economia de energia (BORTOLI, 2013; SIMONETTO et al., 2014; GUAMBA E TEMBE, 2016).

Os RS devem ser separados na origem (geração), pois demandam uma quantidade significativa de energia e um custo alto para a gestão de resíduos (SHARIF ET AL., 2018). A segregação através da reciclagem, possibilita a diminuição de matéria prima para fabricação de novos produtos (MESQUITA et al., 2011; OLIVEIRA, 2012a; AGOVINO et al., 2016).

Neste contexto, surgiram os catadores de materiais recicláveis, que geram benefícios para a cidade através da economia de dinheiro na cobrança, no transporte e na vida útil dos aterros para o município. Sendo que, a ineficiência nas etapas de coleta e separação de resíduos garante a subsistência e geração de renda para famílias que trabalham com a reciclagem (MACRAE & RODIC, 2015).

No Brasil, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pela Lei nº 12.305/2010, como objetivo principal de “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos RS, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”. A lei prevê a inclusão social e à emancipação econômica dos catadores em cooperativas ou outras formas de organizações (BRASIL, 2010a).

A integração dos catadores informais no setor da reciclagem contribui com benefícios sociais, econômicos e ambientais. A formalização dos catadores ajuda na geração de renda, redução da pobreza e preservação dos recursos naturais. Apesar da formalização está ocorrendo lentamente e por pressão ascendente dos catadores, a ocupação de catador foi reconhecida legalmente e várias cooperativas e associações foram formadas para atuar nas etapas de coleta, triagem e comercialização de materiais recicláveis (LIMA E MANCINI, 2017).

O galpão da cooperativa de materiais recicláveis em Paragominas, necessita de reformas nas instalações elétricas, troca e restauração do telhado, as calhas da água da chuva, as instalações hidrosanitárias, com a troca das tubulações de esgoto e de água, que entopem frequentemente, colocação de canela próximo as prensas para

escoar a água proveniente do material prensado. Ademais, melhorar a gestão e o gerenciamento dos materiais recicláveis comercializados pela cooperativa, bem como capacitar e incentivar a formalização dos catadores.

A partir dos objetivos da PNRS, este trabalho visa alternativas para melhorar a inclusão socioproductiva dos catadores de materiais recicláveis, com a análise da gestão e gerenciamento dos RSU no município de Paragominas/PA.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a gestão e gerenciamento da cooperativa de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis do município de Paragominas/PA, como proposta de melhoria para a inclusão socioprodutiva dos catadores, no período de 2011 a 2019.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar, quantificar e qualificar os materiais recicláveis comercializados;
- Identificar a receita da cooperativa com os materiais recicláveis comercializados;
- Aplicar o método de Análise Hierárquica Processo (AHP) para analisar a gestão e o gerenciamento da cooperativa de catadores de materiais recicláveis;
- Determinar a melhor alternativa para melhorar a gestão e gerenciamento da cooperativa de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis de Paragominas/PA.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os temas relacionados aos resíduos sólidos (RS) apresentados nesta pesquisa são: RS, gestão e gerenciamento; organização de catadores em cooperativas, a relação das prefeituras com as cooperativas, indicadores de sustentabilidade e as perspectivas de cenários futuros.

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

A PNRS foi regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, define os RS como: “Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas, nos estados sólido ou semissólido, gases em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água” (BRASIL, 2010a).

Os rejeitos são os RS que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a).

Desde o estabelecimento da primeira constituição de 1824 até 1967, não havia discussões quanto à proteção e preservação do meio ambiente (BRASIL, 1824; 1891; 1934; 1937; 1946; 1967; 1988). A partir da constituição federal de 1988 as discussões acerca desta temática passou a ser evidenciada, no Art. 225 da constituição:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1998).

Com a Conferência Rio 92, a problemática dos RS começou a ser discutida em escala mundial, por influenciar no aquecimento global e as mudanças climáticas. Desta forma, houve uma modificação de paradigma quanto aos resíduos sólidos, a fim de proporcionar uma gestão sustentável, e auxiliar o governo, a sociedade e a indústria na tomada de decisões (JACOBI E BESEN, 2011).

No ano de 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU), através da Agenda 2030, estabeleceu 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) em três dimensões: econômica, social e ambiental. O sexto objetivo deve “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” (UNIC RIO, 2015).

A PNRS apresenta uma classificação dos RS quanto a sua origem, englobando os resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana, bem como resíduos de estabelecimentos comerciais, dos serviços públicos de saneamento, industriais, construção civil, serviços de saúde, agrossilvopastoris, serviços de transporte e mineração (BRASIL, 2010a).

Quanto à periculosidade de acordo com a Norma Brasileira de Regulação (NBR) 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), classifica os resíduos em perigosos e não perigosos de Classe I e Classe II, respectivamente:

Resíduos perigosos: os resíduos que possuem alguma dessas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, oferecer risco à saúde pública ou à qualidade ambiental;

Resíduos não perigosos: aqueles que não apresentam nenhuma das características descritas para os resíduos perigosos, subdividindo-se em:

- Classe II A - Não inertes: Não se enquadram na classe I resíduos perigosos e classe II B – Inertes da NBR 10.004/2004, ao qual podem ter as seguintes propriedades: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- Classe II B - Inertes: Quando não se enquadrarem na classe II A.

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE) no Brasil, a geração de RSU corresponde a 79 milhões de t./ano, sendo 216,629 t./dia em 2018, com uma alta de 0,82% referente a 2017. Ademais, o per capita em 2018, correspondeu a 1,039 kg/hab.dia para o Brasil. Quanto à geração per capita por RSU/região: corresponde a 0,884 kg/hab.dia (Norte), 0,951 kg/hab.dia (Nordeste), 0,990 kg/hab.dia (Centro-Oeste), 1,232 kg/hab.dia (Sudeste) e 0,759 kg/hab.dia (Sul) (ABRELPE, 2018/2019). Já o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

(SNIS), estima-se que foram coletados 62,78 milhões de t./ano, corresponde a 172 mil t./dia e um per capita médio de 0,96 kg/hab.dia. Em ambos os estudos os valores estão próximos, no entanto, isso afirma a dificuldade de encontrar dados confiável que correspondam de fato com a realidade do país.

Quanto à produção de RSU/região, corresponde a 13.069 t./dia (Norte), 43.763 t./dia (Nordeste), 14.941 t./dia (Centro-oeste), 105.977 t./dia (Sudeste) e 21.561 t./dia (Sul). Apesar da região Norte possuir a menor geração de RSU, encontra-se com o segundo pior índice de coleta (81,31%), superando apenas o Nordeste (79%). Ademais, dispõe mais de 4 mil toneladas por dia em lixões, cerca de 35%, o pior índice em relação as demais regiões do país, esses RSU ocasionam impactos diretos ao meio ambiente e causam danos à saúde (ABRELPE, 2018/2019).

3.2 LEGISLAÇÃO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS E OS CATADORES

Antes da PNRS já haviam discussões acerca dos RS, apesar de serem medidas pontuais nas legislações sobre meio ambiente, educação ambiental, saneamento básico, entre outras. No Quadro 1 observa-se as legislações referentes aos RS e aos catadores de materiais recicláveis antes da PNRS.

Quadro 1 – Arcabouço legal antes da instituição da PNRS

Ano	Legislação	Descrição
1981	Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
1999	Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
2001	Lei Federal n.10.257 de 2001	Regulamenta os Art. 182 e 183 da Constituição Federal, que estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
2002	Código Brasileiro de Ocupações (CBO) – Código 5192/2002	Reconhecimento da ocupação – catadores de materiais recicláveis.
2006	Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006.	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e

(Continua)

		cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.
2007	Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. É dispensável licitação para contratação de associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis, formada por pessoas físicas de baixa renda.
2008	Decreto Estadual nº 801. (Estadual-Pará)	Institui a separação de Resíduos Sólidos Recicláveis (RSR), na fonte geradora, em todos os órgãos da Administração Estadual.
2009	Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima

Fonte: AMORIM et al. (2010); FREIRE (2010); SPPE (2010); ADAMS (2012); SOUZA E SOTTO (2012); BAPTISTA (2015); SOUZA (2016).

Em 2001, a Lei Federal n. 10.257 do Estatuto da Cidade estabeleceu o objetivo através da política urbana, para que as pessoas possam garantir o direito a cidades sustentáveis, tendo acesso à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, transporte e serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e as futuras gerações (SOUZA e SOTTO, 2012).

No Brasil, a partir da instituição da PNRS foi elaborado um arcabouço legal composto por: leis, decretos, resoluções e normas sobre os RS. A legislação mais importante da federação corresponde a PNRS Lei nº12.305/2010, que tramitou no Congresso Nacional durante 20 anos até ser aprovada (JACOBI E BESEN, 2011). No Quadro 2 estão os principais decretos e Lei nacional após a instituição da PNRS.

Quadro 2 – Decretos e Lei relacionadas aos RS após a instituição da PNRS

Ano	Legislação	Descrição
2010	Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.	Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.
	Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.	Institui a PNRS; e dá outras providências.
	Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.	Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, cria o Comitê Interministerial da PNRS e o Comitê Orientador para a

(Continua)

	Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010.	Implantação dos Sistemas de Logística Reversa. Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis (CIISC) o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento.
2017	Decreto nº 9.254, de 29 de dezembro de 2017.	Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Fonte: SOUZA (2016); BRASIL (2017); LIMA et al. (2017).

Quanto aos princípios da PNRS são: a prevenção e a precaução; o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; a visão sistêmica; o desenvolvimento sustentável; a ecoeficiência; a cooperação entre as diferentes esferas do poder público; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social; o respeito às diversidades locais e regionais; o direito da sociedade à informação e ao controle social e a razoabilidade e a proporcionalidade (BRASIL, 2010a).

A PNRS, na Lei nº 12.305/2010 caracteriza os planos de RS da seguinte forma: nacional; estadual; microrregional e de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas; intermunicipal; municipais de gestão integrada e de gerenciamento (BRASIL, 2010a).

3.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão de RS é considerada o conjunto de ações que busca soluções, para as “dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010a). Sendo que, as características qualiquantitativas dos resíduos também são influenciadas por esses fatores e depende do tamanho da cidade (ALBERTIN et al., 2010).

A PNRS atribuiu aos municípios a responsabilidade de realizar a gestão dos RS, desde a sua coleta até a sua disposição final, compatível com outros sistemas de

saneamento ambiental (JACOBI E BESEN, 2011). Após a geração dos RS, medidas adequadas devem ser utilizadas para não causar impactos ambientais (MERSONI E REICHERT, 2017). Ademais, impactos negativos nas áreas econômicas, sociais, políticas e institucionais estão relacionados aos RS (SILVA et al., 2012).

Em países em desenvolvimento, são vários os fatores que influenciam na gestão de RS: a cultura da população, a densidade dos resíduos, os tipos de veículos, os fatores econômicos (COAD, 2011), a urbanização acelerada, a precariedade da infraestrutura e os serviços de saneamento. A gestão adequada dos RS é um desafio para os países em desenvolvimento (CHATTERJEE, 2010; JAFARI et al., 2010; MOHANTY et al., 2014).

Em países desenvolvidos a gestão dos RS é mais eficiente do que em países em desenvolvimento, pois possui a tecnologia, os recursos econômicos e a conscientização ambiental da população (JACOBI E BESEN, 2011), apesar de gerarem maiores quantidades de resíduos (MOHANTY et al., 2014).

No Brasil, o aumento da geração dos RSU está relacionado ao crescimento da economia e ao acesso a novos bens e produtos (MANNARINO et al. 2016).

A gestão deve assegurar a segurança e controle da qualidade ambiental para a população (DIAS et al. 2012; MOHANTY et al., 2014; SIMATELE et al., 2017;). Para a Região Norte destaca-se alguns trabalhos sobre a temática (Quadro 3).

Quadro 3 – Dissertações sobre a Gestão dos RS na Região Norte (2006 a 2015)

Características	Referências
Gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos na região norte do Tocantins: perspectivas de inclusão de catadores à luz da lei 12.305/10.	Colares (2015)
A gestão dos resíduos sólidos e a percepção sobre riscos ambientais em área do aterro sanitário no município de Salinópolis (PA)	Nunes (2012)
Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: O programa de coleta seletiva da região metropolitana de Belém – PA.	Oliveira (2012b)
Gerenciamento de resíduos sólidos como instrumento de Gestão Ambiental na Universidade Federal do Pará – UFPA	Santos (2012)
A gestão de resíduos sólidos urbanos no município de Belém: uma análise do gerenciamento e da possibilidade de geração de renda através da reciclagem de resíduos sólidos (1997/2010).	Freire (2010)
Caracterização e avaliação da potencialidade econômica da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares gerados nos municípios de Belém e Ananindeua – PA.	Carneiro (2006)

Fonte: Autora (2020).

Assis (2012) mencionou as dificuldades para trabalhar com o tema de RS, destacando a: “falta de organização dos dados por parte do órgão público; interesse no conhecimento e sistematização destes dados; receio na disponibilização das informações que são de caráter público”.

3.4 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Entende-se como etapas do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) a coleta, o transporte, o transbordo, o tratamento, a destinação final ambientalmente adequada dos RS e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010a).

Em geral, são definidos como pequenos geradores: comércios, bares, restaurantes, empresas que geram resíduos domiciliares, RSU provenientes de limpeza pública de vias e logradouros, varrição, atividades domésticas, entre outras, atendidos os limites estabelecidos em lei por cada município (CETESB, 2014).

3.4.1 Coleta de Resíduos

- **Coleta Convencional**

A coleta convencional (Regular) consiste no recolhimento dos resíduos domiciliares gerados nas residências. “Coleta regular unificada dos resíduos úmidos (orgânicos), resíduos secos (recicláveis) e rejeitos. Esta coleta é produto da não segregação dos resíduos sólidos urbanos (RSU)” (JORGE, 2015).

A coleta porta a porta (convencional) possibilita: o contato direto com o gerador, instrução do gerador para a segregação dos resíduos, identificação dos geradores. No entanto, possui custos elevado de transporte e baixa produtividade por quilômetro percorrido (BRASIL, 2010b).

- **Coleta seletiva**

A coleta seletiva é uma forma de segregação na fonte geradora, possibilita que os RS sejam reintroduzidos no ciclo produtivo, através da agregação de valor a esses

materiais, para posteriormente serem comercializados com as empresas de beneficiamento ou até mesmo as indústrias recicladoras (FUNASA, 2014).

A coleta seletiva nos municípios brasileiros vem intensificando no decorrer dos anos. Por meio da estimativa realizada pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), no ano de 2018, foram analisados 1227 municípios brasileiros, onde 22% possuem o programa de coleta seletiva, 87% dos que possuem a coleta seletiva, estão nas regiões sul e sudeste, a menor porcentagem encontra-se na região norte com 1%, ou seja, em apenas 15 municípios (CEMPRE, 2018).

Ademais, estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apontam que o índice de coleta seletiva corresponde a 2,4% de todo o RSU coletado no Brasil, o restante corresponde a coleta regular (IPEA, 2010). Este índice foi analisado por uma série de critérios: a qualidade dos resíduos pode ser afetada pela mistura com outros materiais e pela compactação, prejudicando a capacidade de serem reutilizados e reciclados (IPEA, 2013; MANI E SINGH, 2016).

Com isso, é fundamental a separação dos materiais na fonte geradora, pois caso não seja realizada, podem acabar perdendo sua capacidade de reciclagem e consequentemente deteriorando-se os resíduos. Vários são os exemplos que podem levar a isso: aumento da umidade incidindo no papelão, matéria orgânica misturada com o plástico e assim por diante (FUZARO E RIBEIRO, 2013).

O programa de coleta seletiva viabiliza a segregação na fonte geradora seja com base na sua constituição ou composição dos resíduos recicláveis preconizado na PNRS (BRASIL, 2010a) e no Decreto Federal nº 7.404 (BRASIL, 2010b), possibilitando as entidades responsáveis pela Geração Integrada de RSU e aos diversos atores sociais, promover de forma eficiente e sustentável, o potencial de aproveitamento da diversidade destes materiais (GOUVEIA, 2012).

As duas maneiras de realizar a coleta seletiva são: remoção porta-a-porta, utilização de Postos de Entrega Voluntária (PEV) (FUZARO E RIBEIRO, 2013) ou os Locais de Entrega Voluntária (LEV):

- Coleta Porta-a-Porta

Considerada a coleta formal dos resíduos sólidos, “o caminhão de coleta, contratado pela prefeitura, passa de porta em porta recolhendo somente resíduos

secos e depois entrega nas unidades de triagem”. Possui um alto custo para o poder público (DORNELES ET AL., 2012).

- **Postos de Entrega Voluntária – PEV**

Geralmente os PEV são contêineres plásticos ou metálicos, que devem atender as especificações sugeridas pelos fabricantes, como: capacidade, função e cores. As cores dos recipientes são estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 (CONAMA, 2001), a partir das categorias: plásticos; papel/papelão; vidro; metal, etc. Estes recipientes devem ser protegidos das intempéries, bem como possuir uma boa visualização e acesso pela população.

No Quadro 4 observa-se as principais vantagens e desvantagens da coleta seletiva porta-a-porta e dos postos de entrega voluntária.

Quadro 4 - Vantagens e desvantagens dos tipos de coleta seletiva

Coleta	Vantagens	Desvantagens
Porta-a-Porta	- Cômodo à população.	- Custo relativamente alto.
Postos de Entrega Voluntária	- Economia na coleta; - Economia na separação dos materiais; - Possibilidade de ação dos catadores, apossando-se dos materiais de maior valor comercial.	- Possibilidade de vandalismo; - Necessidade de empenho da população.

Fonte: FUZARO E RIBEIRO (2013).

Apesar dos inúmeros benefícios ocasionados à coleta seletiva, esta possui um custo muito elevado comparado a coleta regular. Por mais, que seja adotada a utilização dos PEV este processo ainda é oneroso em grande parte dos municípios no Brasil (FUZARO E RIBEIRO, 2013).

Os veículos para o transporte dos materiais recicláveis devem ser determinados conforme a finalidade para a qual este será destinado, podendo variar conforme as quantidades dos resíduos coletados e por tipo de resíduo. Os veículos são geralmente: caminhão baú e carroceria fixa (gaiola) (FUNASA, 2014).

- **Locais de Entrega Voluntária – LEV**

Corresponde aos locais específicos para recebimento de resíduos secos não necessariamente especificados na legislação aplicável, como os provenientes da logística reversa, ou seja, não se trata de resíduos especiais, mas sim de qualquer resíduo seco de interesse público (DORNELES, 2012).

3.4.2 Transporte de Resíduos

Os veículos para o transporte dos materiais recicláveis devem ser determinados conforme a finalidade para a qual este será destinado, podendo variar conforme as quantidades dos resíduos coletados e por tipo de resíduo. Os veículos são geralmente: caminhão baú e carroceria fixa (gaiola) (FUNASA, 2014).

De acordo com a NBR 13221 de 2003, os resíduos devem ser transportados com segurança para não prejudicar o meio ambiente e ser humano:

- Os equipamentos para realizar o transporte tem que ser adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes;
- Durante o transporte não pode ocorrer vazamento ou derramamento do resíduo, por isso deve ser realizada conservação dos equipamentos;
- Durante o transporte, o resíduo deve estar protegidos das intempéries, e acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública;
- Alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, não podem ser transportados junto com resíduos.

3.4.3 Transferência ou Transbordo de Resíduos

As estações de transferência ou transbordo são indicadas para distâncias maiores que 6 km (pequenos coletores; caminhões convencionais tipo carroceria ou caçamba) e a partir de 25 km para caminhões compactadores (REICHERT, 2013).

3.4.4 Tratamento

O tratamento de RSU pode ser compreendido como o conjunto de procedimentos físicos, químicos e biológicos, que têm por objetivo diminuir a carga poluidora no meio ambiente e reduzir os impactos sanitários e o beneficiamento econômico do resíduo (JUCÁ ET AL., 2014),

3.4.5 Destinação final ambientalmente adequada

A destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010a).

A cooperativa de catadores do município de Paragominas está inserida na etapa de destinação final ambientalmente adequada dos RS, mais especificamente na reutilização e na reciclagem dos materiais. No entanto, para os resíduos chegarem até a central de triagem, faz-se necessário analisar as etapas de coleta, transporte e após o resíduo triado a disposição final dos mesmos.

Quanto a reutilização é o “processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química” (BRASIL, 2010a).

A reciclagem é o “processo de transformação dos RS que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos”. A reciclagem é considerada uma forma de destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a).

A função da reciclagem é a preservação dos recursos naturais, benefícios ambientais e econômicos, redução de áreas para os aterros sanitários, geração de emprego e renda e a conscientização da população sobre a sustentabilidade ambiental (SANNEH et al., 2011; SIMONETTO et al., 2014; REIS et al., 2015).

Existem vários tipos de reciclagem: papel, plástico, mecânica, química, energética, metal, vidro e resíduos orgânicos. Assim, os processos e técnicas aplicadas dependem do tipo do material a ser reciclado (LOMASSO et al., 2015).

Nesse contexto, os catadores autônomos ou em organizações, estão inseridos no processo da reciclagem nas etapas de seleção dos materiais recicláveis, coleta, segregação, venda para intermediários, e estes enviam para reciclagem ou reciclam e enviam para indústria, para confecção de um novo produto e consumo pela população (FILARDI et al., 2011; GONÇALVES et al., 2013).

De acordo com o SNIS (2018) foram identificadas 1.232 organização de catadores no Brasil, distribuídas em 827 municípios, que corresponde a 27 mil catadores vinculados à cooperativas e associações. No mesmo período, foram coletados seletivamente 1,7 milhões de toneladas, sendo que os catadores em organizações, coletaram cerca de 30,7% toneladas, com um per capita de 14,4 kg/hab. ano em 2018.

As organizações (empreendimentos) procuraram articular em redes para garantirem o poder de comercialização e viabilidade econômica, para promover estratégias para aumentar a quantidade de venda e, conseqüentemente melhorar os preços. Com isso, afere-se maior rentabilidade e qualidade de vida para os catadores (GUTBERLET, 2010; CEMPRE, 2013; IPEA, 2013).

A ABRELPE (2018/2019) afirma que 29,5 milhões de toneladas de RSU, cerca de 40,5% do total coletado, tiveram como disposição final lixões (23%) e aterros controlados (17,5%), no total de 3001 municípios analisados.

O CEMPRE (2013) estabeleceu critérios de responsabilidades dos agentes envolvidos com os RS antes e após a instituição da PNRS, relações entre os poderes envolvidos no setor da reciclagem (Tabela 1):

Tabela 1 - Responsabilidade dos agentes envolvidos com os RS antes e depois da instituição da PNRS

	Antes	Depois
Poder público	- Pouca prioridade para o resíduo urbano.	- Traçar um plano para gerenciar os resíduos; - Incluir os catadores.
	- Coleta seletiva ineficiente e pouco expressiva.	- Organizar coleta seletiva para a população; - Fiscalizar e controlar os custos desse processo.
	- Falta de organização.	- Incentivar a participação dos catadores em cooperativas.
Emp resa	- Desperdício de materiais; - Falta de processos de reciclagem e reutilização.	- Estimular a economia de matérias-primas; - Colaborar para a geração de renda no setor.

	-Sem regulação específica.	- Apoio privado dos pontos de entrega voluntária-PEV e cooperativas; - Garantir o preço de mercado dos materiais.
Catadores	-Manejo do resíduo feito por atravessadores.	- Filiar catadores à cooperativas de forma a melhorar o ambiente de trabalho; - Reduzir os riscos à saúde; - Aumentar a renda.
	-Predominância da informalidade no setor.	-Estabelecer parcerias com empresas e prefeituras para realizar coleta e reciclagem
	-Problemas na qualidade e na quantidade dos resíduos.	- Aumentar o volume; - Melhorar a qualidade dos materiais que serão reaproveitados ou reciclados.
	-Catadores sem qualificação.	-Treinar os catadores para melhorar a produtividade.
População	-Separação inexpressiva de resíduo reciclável.	- Separar o resíduo reciclável na residência.
	-Falta de informações	- Realizar campanhas educativas
	-Atendimento da coleta seletiva pouco eficiente	- Expandir a Coleta seletiva

Fonte: CEMPRE (2013).

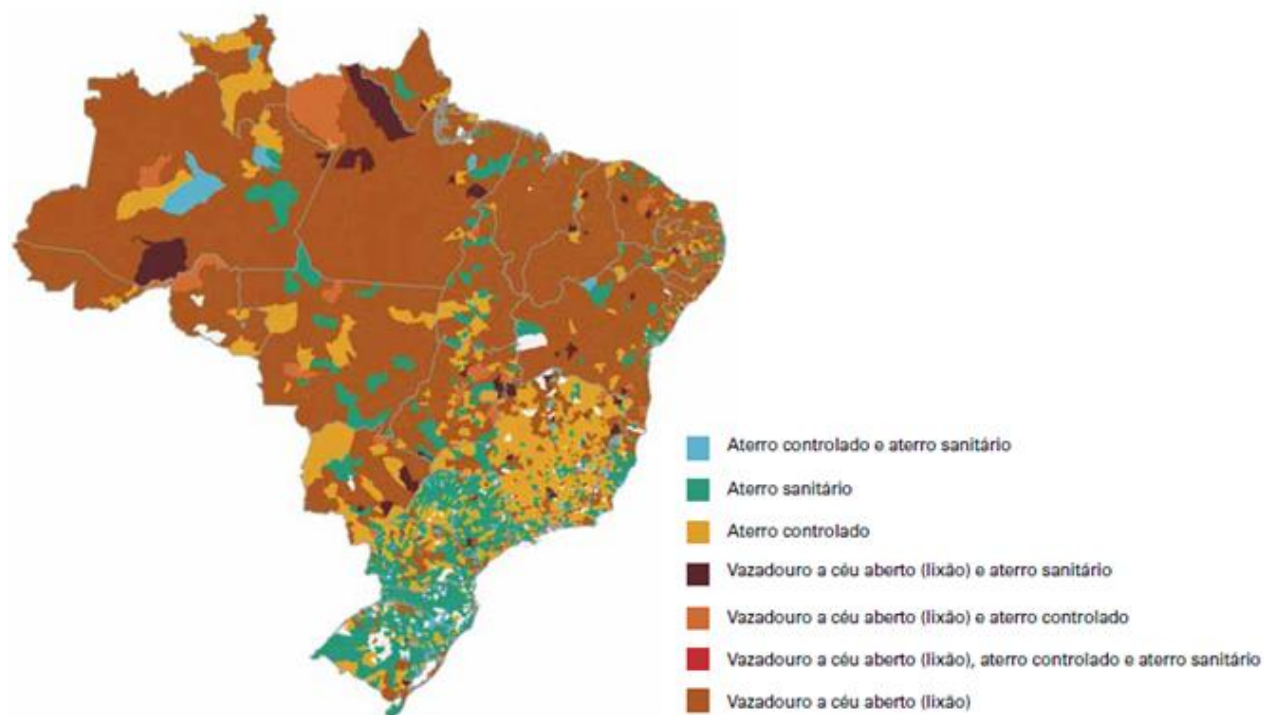
Para a implantação da reciclagem no Brasil existem vários problemas: a falta de universalização e adesão à coleta seletiva; pouca participação do setor industrial na logística reversa; locais inadequados para separação dos resíduos; longas distâncias entre a geração e as indústrias de reciclagem de materiais, concentradas principalmente, nas regiões Sul e Sudeste do país (MANNARINO et al., 2016).

3.4.6 Disposição Final

Entende-se como disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010a).

Através da Pesquisa Nacional em Saneamento Básico (PNSB) em 2008, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresenta diversas formas de disposição final no Brasil (Figura 1), onde se verifica uma predominância de vazadouro a céu aberto (lixão), com percentual de 50,8%.

Figura 1 – Formas de Disposição final dos RS domiciliares e/ou públicos



Fonte: IBGE (2008).

A região Norte possui o segundo pior índice quanto à disposição final em lixões (13,5%), superado apenas pelo Nordeste (56,9%) (IBGE, 2008). Assim como, para a disposição final em aterros sanitários, Norte (35,4%), Nordeste (35,6%), Centro-Oeste (30,3%), Sudeste (72,7%) e o Sul (70,6%) (ABRELPE, 2016).

A PNRS constitui-se como metas a serem atingidas: fechamento e recuperação de lixões e a inclusão socioeconômica dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010a).

Um dos problemas dos grandes centros urbanos é o esgotamento da vida útil dos aterros, bem como o transporte dos resíduos a lugares mais distantes até a disposição final, como pode ser exemplificado na Região Metropolitana de São Paulo (JACOBI E BESEN, 2011).

Os resíduos depositados em lixões, é um tipo de disposição final inadequada sobre o solo, sem critérios técnicos e proteção ao meio ambiente e da saúde pública, gerando impactos ambientais no solo, ar, visual, social e o desequilíbrio da fauna e flora (AZEVEDO et al. 2015).

Um dos problemas mais recorrentes é a presença de catadores, que retiram materiais passíveis de reciclagem e os restos de alimentos para sobreviver. Estes

locais são insalubres, pois atraem moscas, ratos, baratas e outros animais que causam ou transmitem alguma doença (OLIVEIRA, 2012a).

3.5 OS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Em países em desenvolvimento, pessoas de baixa renda, encontraram no setor informal da gestão de resíduos e reciclagem sua sobrevivência, pois sofrem com o sistema capitalista da demanda e disponibilidade do mercado (MNCR, 2005; ZEN et al., 2010; IPEA, 2013; SIMATELE et al., 2017).

As pessoas de baixa renda que fizeram da reciclagem informal de RS uma oportunidade de sobrevivência causada por fatores econômicos desfavoráveis. No entanto, há riscos inerentes à sua condição de trabalho, relatados em países em desenvolvimento (SIMATELE, DLAMINI E KUBANZA, 2017; OGUNTOYINBO, 2012; TROSCHINERTZ E MIHELICIC, 2009). Segundo Simatele e Etambakonga (2015), os pobres urbanos e as famílias, usam o trabalho informal com o descarte para os RS, para garantir o sustento, geração de emprego e renda, sustentabilidade ambiental, bem como contribuem para a coleta e o gerenciamento de RS.

Oguntoyinbo (2012) menciona a existência de catadores que trabalham informalmente na gestão de RS na Nigéria e em outros países em desenvolvimento da Ásia, América Latina e América do Sul e, destaca que os problemas enfrentados são diversos, como: falta de organização, baixa qualidade e quantidade de materiais recicláveis, falta de higiene, entre outros.

A opção pela atividade de catador para famílias de baixa renda é ocasionada por fatores sociais e econômicos. A quantidade e a continuidade de matéria-prima, a não utilização de meios de produção específicos, não exigência de tecnologia e qualificação profissional, essa atividade surgiu como uma possibilidade de geração de renda para um grupo em situação de extrema exclusão social (FÉ E FARIA, 2011).

A partir da PNRS e do decreto federal nº 7.405, que estabeleceram a inserção dos catadores em associações e cooperativas. Sendo que o decreto instituiu o Programa Pró-Catador, com o objetivo de buscar ações para melhorar as condições de trabalho, aumentar a inclusão social e econômica, além de difundir os programas de coleta seletiva de reutilização e reciclagem (BRASIL, 2010c).

A profissão de catador foi regulamentada no ano de 2002, pela Secretaria de Políticas Públicas de Emprego (SPPE), através da Classificação Brasileira de Ocupações – CBO (SPPE, 2010).

Os catadores de materiais recicláveis possuem um perfil socioeconômico diversificado, devido à complexidade do estudo de fenômenos sociais (IPEA, 2013), conforme apontado a seguir:

- Exercem a atividade desde a infância, podendo ser passada para os filhos devido à falta de melhores oportunidades;
- Podem iniciar a profissão por outros motivos como perda de emprego, entre outros;
- Exercem a atividade no intervalo de um trabalho e outro ou concomitante com outras ocupações;
- Existem os que seguem uma rotina de trabalho diária;
- Exercem a atividade de acordo com seu horário de trabalho, em horários e dias variados constituindo uma rotina de trabalho irregular.

Os catadores de materiais recicláveis estão inseridos nos processos: “coleta, triagem, beneficiamento, processamento, transformação e a comercialização” (BRASIL, 2010c).

Os catadores sofrem preconceito, humilhação nas ruas e são considerados um problema social (GUTBERLET, 2010). Além de estarem sujeitos às condições precárias de salubridade no trabalho (FILARDI et al., 2011; SIMATELE et al., 2017).

Entre várias alternativas, para melhorar esta situação, é necessário investir em infraestrutura do ambiente de trabalho e educação ambiental aos moradores, isto possibilitará uma segregação dos RS, destinação para reciclagem e geração de renda aos catadores (SILVA et al., 2012).

O Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) ganhou força a partir de 2001, através das reivindicações: o apoio aos empreendimentos; a implantação de uma política nacional de coleta seletiva; a eliminação de lixões e geração de trabalho e renda (PEREIRA, 2011).

Desse modo, os catadores começaram a se organizar e reivindicar a luta por dignidade e melhores condições de trabalho (OLIVEIRA, 2012a), bem como o poder de comercializar com as empresas intermediárias (SANTOS et al., 2011) que determinam os valores a serem pagos e as condições exigidas para a qualidade do material (IPEA, 2013; BENVINDO, 2010).

Para o fortalecimento das organizações de catadores, foi criado o Projeto Cataforte - Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias, pelo Governo Federal com objetivo de capacitar; disponibilizar assistência técnica e o incentivo à formação das redes de cooperativas (RUTKOWSKI E RUTKOWSKI, 2015).

Além disso, a Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES), com o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), visa a inclusão social, emprego e renda geração e desenvolvimento justo e solidário através do apoio à economia solidária de catadores de materiais recicláveis.

Nos estudos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 2013 e 2016, a situação dos catadores e catadoras de materiais recicláveis no Brasil, foram definidos temas das políticas sociais: demografia, trabalho e renda, previdência, educação, acesso à serviços públicos e a inclusão digital (Tabela 2).

Tabela 2 - Síntese da situação social dos catadores de material reciclável no Brasil em 2013

Categorias		Indicadores	Brasil	Sul	Sudeste	Nordeste	Centro-Oeste	Norte
Demografia	Total de catadores		387.910	58.928	161.417	116.528	29.359	21.678
	Média de idade dos catadores		39,4	38,9	40,6	38,3	40,0	36,5
	Mulheres (%)		31,1	34,1	30,9	29,3	34,1	29,5
	Negros (pretos e pardos) (%)		66,1	41,6	63,0	78,5	71,3	82,0
	Catadores residentes em áreas urbanas (%)		93,3	93,5	96,2	88,5	95,6	93,2
	Total de residentes em domicílios com pelo menos um catador		1.426.584	196.787	578.190	456.060	99.312	96.135
	Razão de dependência de crianças em domicílios com pelo menos um catador		50,0	53,5	43,6	55,3	46,3	64,1
	Formalização da força de trabalho (CTPs ¹ e RJU ²) (%)		38,6	32,2	45,7	33,8	38,4	29,0
Trabalho e Renda	Rendimento médio do trabalho dos catadores (R\$)		571,56	596,9	629,89	459,34	619,00	607,25
	Desigualdade de renda entre os catadores (índice de Gini)		0,42	0,42	0,39	0,43	0,37	0,42
	Residentes em domicílios com pelo menos um catador extremamente pobre (menos de R\$ 70 per capita) (%)		4,5	4,1	2,2	8,4	1,8	3,8
Previdência	Catadores com contribuição previdenciária (dados Pnad 2012) (%)		15,4	25,9	17,7	6,2	10,6	7,4
	Cobertura da população idosa em domicílios com pelo menos um catador (%)		57,8	59,1	56,1	61,5	55,1	54,8
Educação	Taxa de analfabetismo entre os catadores (%)		20,5	15,5	13,4	34,0	17,6	17,2
	Catadores com 25 anos ou mais com pelo menos ensino fundamental completo (%)		24,6	20,6	28,3	20,4	23,9	30,0
	Catadores com 25 anos ou mais com pelo menos ensino médio completo (%)		11,4	7,9	13,5	9,7	10,8	14,0

(Continua)

Acesso à serviços públicos	Domicílios com pelo menos um catador com esgotamento sanitário adequado (%)	49,8	40,9	75,4	32,5	28,0	12,3
	Crianças (0 a 3 anos) que frequentam creche residentes em domicílios com pelo menos um catador (%)	22,7	19,8	27,9	21,7	18,5	13,0
	Domicílios com pelo menos um catador com acesso à energia elétrica (%)	99,0	98,5	99,7	98,4	99,5	98,4
Inclusão digital	Domicílios com pelo menos um catador com computador (%)	17,7	20,1	26,4	7,0	19,2	9,0

Fonte: IPEA (2013); IPEA (2016).

¹CTPS – Carteira de Trabalho e Previdência Social.

²RJU – Regime Jurídico Único.

Os catadores quando trabalham em conjunto, inseridos em cooperativas e outras formas de organizações, adquirem poder de barganha com relação à comercialização dos materiais recicláveis (IPEA, 2016), bem como os catadores são um elo importante de recuperação de recursos, evitando o descarte de recicláveis em aterros (GUTBERLET, 2015b).

Apesar da importância das cooperativas na gestão dos RSU, “poucos são os municípios que remuneram as cooperativas pelos serviços ambientais prestados” (FIDELIS, 2017).

3.6 MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSO (AHP)

Em 1980, o método foi desenvolvido por Saaty sobre a Análise Hierárquica de Processo (AHP), para modelar um problema real, com base em uma estrutura hierárquica ou de rede, através de comparações pareadas. A hierarquização parte de um objetivo geral (problema), a determinação de critérios, de subcritérios e alternativas, respectivamente (SAATY, 1987; ABDEL-BASSET; MOHAMED; SMARANDACHE, 2018). As comparações pareadas são analisadas a partir da escala de Saaty de nove itens (Tabela 3).

Tabela 3 – Escala de julgamentos de Saaty

Escala numérica	Escala Conceitual	Descrição
1	Igual	Os dois elementos comparados contribuem igualmente para o objetivo.
3	Moderado	O elemento comparado é ligeiramente importante ao outro.
5	Forte	A experiência e o julgamento favorecem fortemente o elemento em relação ao outro.
7	Muito Forte	O elemento comparado é muito mais forte em relação ao outro, e tal importância pode ser observada na prática.
9	Absoluta	O elemento comparado apresenta o mais alto nível de evidência possível a seu favor.
2,4,6,8	Valores intermediários entre dois julgamentos, utilizados quando o decisor sentir dificuldade ao escolher entre dois graus de importância adjacentes.	

Fonte: Adaptado de RIBEIRO E ALVES (2016).

O método AHP é considerado um Métodos de Apoio à Decisão Multicritérios (MADM) aplicados no gerenciamento de operações. O AHP é utilizado para a orientação de problemas complexos e reais que envolvam fatores qualitativos e quantitativos (SUBRAMANIAN & RAMANATHAN, 2012). No Brasil, vários trabalhos destacaram a importância do método AHP na temática da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos (Quadro 5).

Quadro 5 – Dissertações/Teses utilizando o Método AHP (2011 a 2018)

Características	Referências
Estrutura de atividades operacionais para as organizações de catadores de materiais recicláveis: matriz de prioridades	Lessa (2018)
Método para determinação do desempenho de cooperativas de reciclagem	Fidelis (2017)
Análise multicritério de tecnologias utilizadas na gestão de resíduos sólidos urbanos	Silva (2017)
Modelo de apoio multicritério à decisão aplicado à destinação de resíduos sólidos industriais	Souto (2014)
Utilização do método Analytic Hierarchy Process (AHP) para localização de usina de reciclagem de resíduos da construção civil	Silva (2012b)
Avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Irati-PR com o auxílio do método AHP	Padilha (2012)
Avaliação multicritério de cenários em gerenciamento de resíduos sólidos urbanos	D' Aloia (2011)

Fonte: Autora (2020).

4 METODOLOGIA

A metodologia aplicada neste trabalho teve como base o estudo exploratório observacional do tipo transversal, com características qualitativa e quantitativa (RIOS, 2008), dos catadores de materiais recicláveis do município de Paragominas, no Estado do Pará, no período de 2011 a 2019.

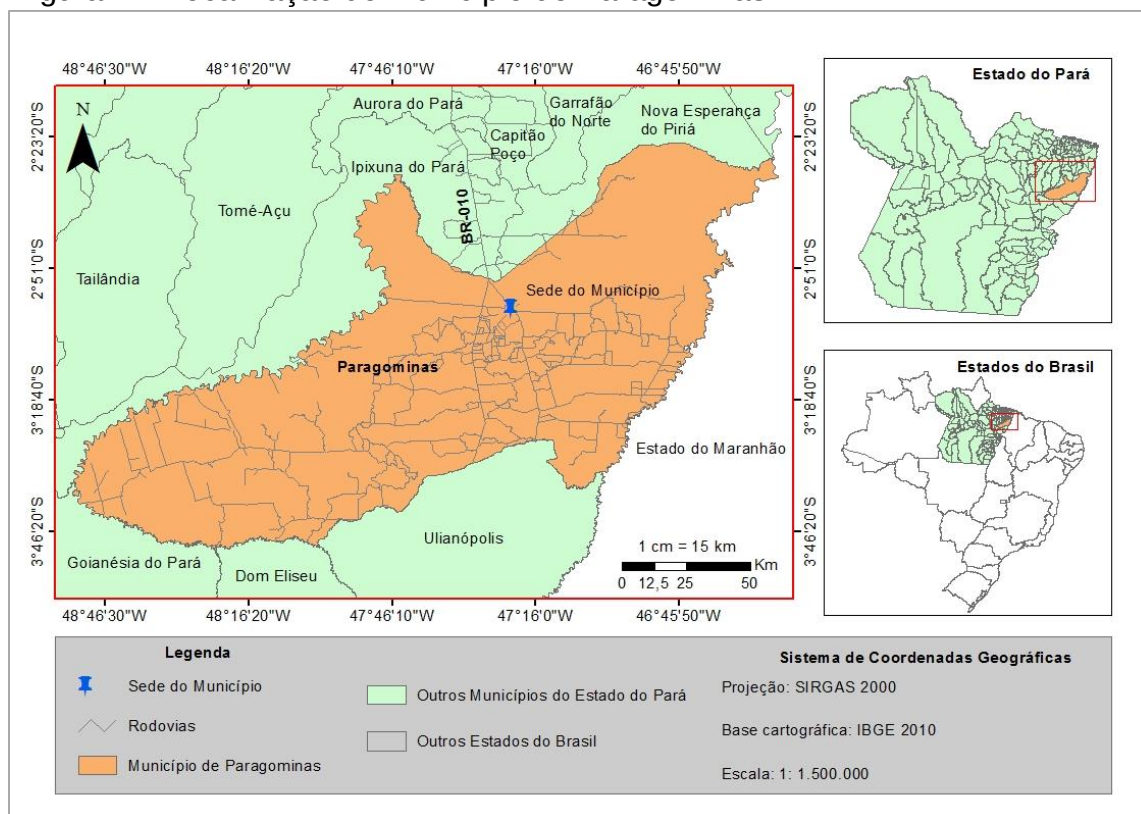
Segundo Fontelles et al. (2009) na metodologia observacional o pesquisador atua apenas como expectador observando o objeto de estudo sem ocasionar modificações nos desfechos dos fatos. O método transversal (ou seccional) sendo uma particularidade do método observacional, onde o estudo será realizado em um instante de tempo estabelecido.

Os procedimentos metodológicos englobam a área de estudo, o arcabouço legal da gestão dos materiais recicláveis, a análise do diagnóstico dos materiais recicláveis e a determinação de critérios de decisão a partir da Análise Hierárquica de Processo (AHP) para determinação do melhor cenário de gestão da cooperativa de catadores de materiais recicláveis do município de Paragominas.

4.1 ÁREA DE ESTUDO (MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS)

O município de Paragominas está situado no Estado do Pará, às margens da rodovia BR-010 (Belém-Brasília), à uma distância de 320 quilômetros da capital Belém, pertence a mesorregião do Sudeste Paraense, localizada na região norte do Brasil na zona fisiográfica de Guajarina, com latitude 02°59'45" sul e longitude 47°21'10" oeste. Possui uma populacional do último censo de 97.819 habitantes, uma densidade demográfica de 5,06 hab./km² e uma área da unidade territorial de 19.331,818 km² (IBGE, 2010) (Figura 2).

Figura 2 – Localização do Município de Paragominas-PA



Fonte: Autora (2020).

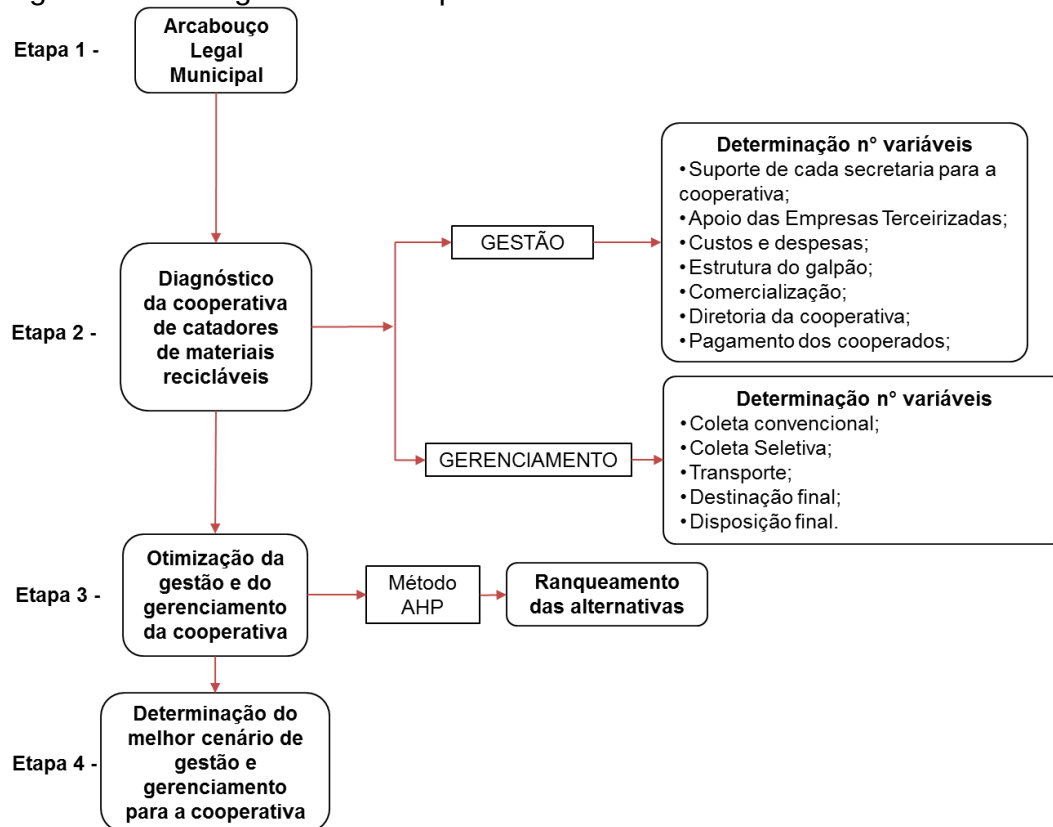
Em relação ao saneamento, 12,4 % dos habitantes possuem esgotamento sanitário adequado. Quanto à infraestrutura urbana, 12,9% a arborização de vias públicas, 5,1% a urbanização de vias públicas, comparado aos 144 municípios paraenses, encontra-se em 34º lugar (IBGE, 2010).

4.2 ETAPAS DO ESTUDO

Visando os objetivos propostos no estudo, a pesquisa foi dividida em quatro etapas (Figura 3): A primeira etapa foi constituída pelo arcabouço legal das legislações correlatas que regulamentam a gestão dos RSU no município de Paragominas e as que contemplem as cooperativas de reciclagem, ou seja, a inclusão socioprodutiva dos catadores. A segunda etapa compreendeu um diagnóstico dos materiais recicláveis da cooperativa, levando em consideração as variáveis selecionadas para analisar a gestão dos RS. A terceira etapa diz respeito à aplicação do Método AHP na otimização da gestão e do gerenciamento da cooperativa de catadores. A quarta etapa

tratou de identificar o melhor cenário do processo de gestão e do gerenciamento da cooperativa.

Figura 3 – Fluxograma das etapas do estudo



Fonte: Autora (2020).

4.2.1 Etapa 1: Arcabouço legal da gestão dos RSU que interferem na cooperativa

Essa etapa identifica e analisa as legislações correlatas a gestão municipal dos RSU, que têm como viés melhorar o planejamento dos programas, dos projetos e das ações para o município, em relação a cooperativa de catadores ajudadas pelo município. As legislações analisadas foram a Política Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

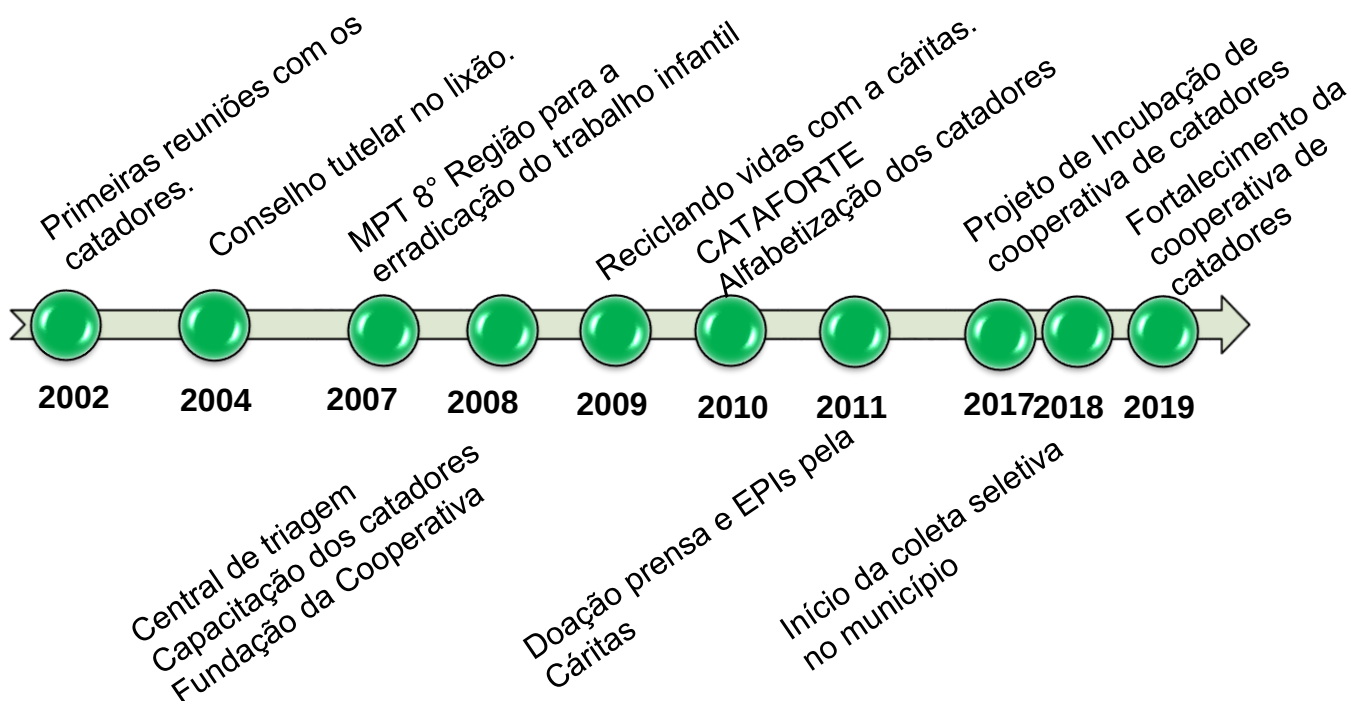
O levantamento das legislações existentes no município, foi realizado por meio eletrônico, através dos sites oficiais dos órgãos responsáveis pela administração pública: Prefeitura de Paragominas; Secretaria Municipal de Urbanismo (SEMUR);

Secretaria Municipal do Verde e do Meio ambiente – (SEMMA) e a Secretaria Municipal de Assistência Social (SEMAS).

4.2.2 Etapa 2: Diagnóstico da gestão e do gerenciamento dos materiais resíduos da cooperativa

Um breve histórico da constituição da cooperativa de catadores de Paragominas, bem como as iniciativas públicas e privadas para o seu fortalecimento está apresentada na Figura 4.

Figura 4 – Breve histórico da fundação e fortalecimento da cooperativa



Fonte: Relatos da Prefeitura de Paragominas, dos cooperados e registros fotográficos de documentos da cooperativa.

O galpão da cooperativa de Paragominas/PA fica localizado dentro da área do aterro de Paragominas e apresenta uma área de 300 m². De acordo com DUTRA, YAMANE & SIMAN (2018) galpões com área até 600 m² são considerados de médio porte e os de pequeno porte até 300m² de área.

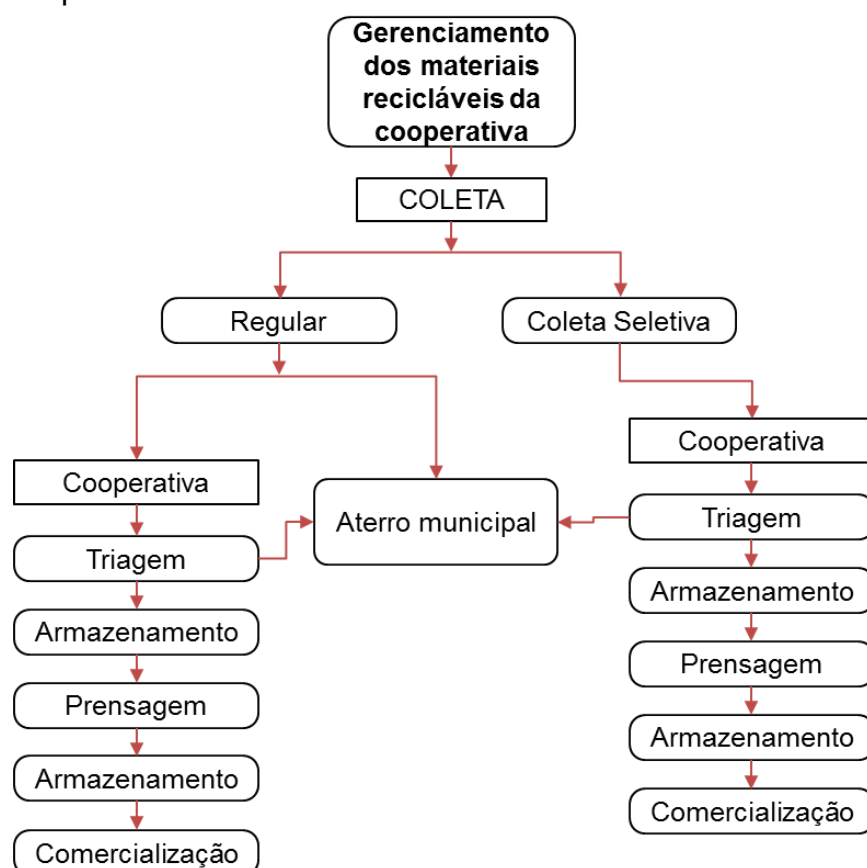
A elaboração do diagnóstico da gestão dos materiais recicláveis pela cooperativa foi baseada nas legislações correlatas a gestão municipal dos RSU, programas, projetos e ações do município voltadas às inserções sociais da inclusão de catadores. Além dessas, foram realizadas visitas *in loco* e registros fotográficos; além de entrevistas informais com os catadores de materiais recicláveis.

Vale ressaltar que a cooperativa não possuía arquivo de registro organizado, relativo as suas operações até dezembro de 2018. Os dados eram escritos em papéis avulsos e deixados dentro de cadernos na cooperativa. Assim, foram realizados registros fotográficos dos dados de 2011 a 2019 e tratados em planilha do Excel 2010. É importante ressaltar que, por esta razão alguns quantitativos de materiais recicláveis foram estimados em função da forma de controle que a cooperativa disponibilizou no período de 2011 a 2018. Já para 2019, os dados passaram a ter um controle mais rigoroso dos materiais e sua rotina.

4.2.2.1 Gerenciamento dos materiais recicláveis pela cooperativa

O gerenciamento dos materiais recicláveis, realizado pela cooperativa é convencionado em 6 etapas: coleta; armazenamento; triagem e beneficiamento; comercialização dos materiais; transporte e a disposição final dos rejeitos. Os materiais encaminhados a central de triagem são provenientes de duas coletas no município: a regular e a coleta seletiva (Figura 5).

Figura 5 – Etapas do gerenciamento de materiais recicláveis da cooperativa



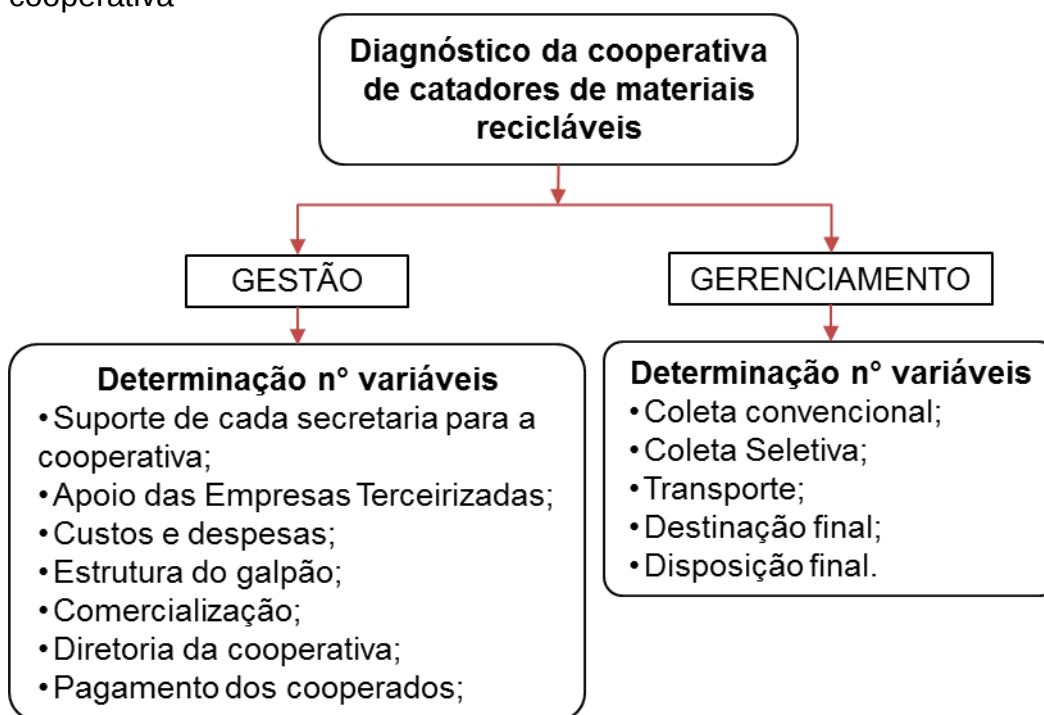
Fonte: Autora (2020).

A coleta regular é realizada semanalmente pelo sistema porta a porta, por uma empresa terceirizada da Prefeitura de Paragominas. A frota é composta de 6 caminhões compactadores e 1 reserva, com a capacidade 12 m³ cada, e acontece em 12 bairros. Cada caminhão apresenta uma guarnição formada por um motorista e três coletores.

A coleta seletiva é realizada por uma empresa terceirizada contratada pela prefeitura, que disponibiliza dois caminhões compactadores. A guarnição da frota de cada veículo, no período de janeiro/2018 a abril/2019, era composta por um motorista e dois catadores.

Os itens a serem analisados no diagnóstico da gestão e gerenciamento da cooperativa de catadores do município de Paragominas (Figura 6), com as respectivas descrições de cada variável escolhida no estudo estão apresentadas nas Tabela 4 e Tabela 5.

Figura 6 – Fases na elaboração do diagnóstico dos materiais recicláveis para a cooperativa



Fonte: Autora (2020).

Tabela 4 – Variáveis para analisar a gestão da cooperativa de catadores

Nº variáveis	Descrição
Secretarias municipais Empresas terceirizadas Parcerias público-privadas	Qual o apoio para a cooperativa de catadores? De que forma ocorre a inclusão socioprodutiva dos catadores
Custos e despesas Programas/Projetos/Ações	Qual o auxílio do município para cooperativa?
Estrutura do galpão	Qual a estrutura física do galpão? Existe equipamentos suficientes para desenvolver as atividades? Quais equipamentos?
Comercialização	Como a cooperativa comercializa os materiais? O carregamento é por mês ou por semana?
Diretoria da cooperativa	Qual a função dos membros da diretoria?
Pagamento dos cooperados	Como é realizado o pagamento? Por diária ou rateio?

Fonte: Autora (2020).

Tabela 5 - Variáveis para analisar a gerenciamento da cooperativa de catadores

Nº variáveis	Descrição
Coleta Convencional	Quantidade de frota, horário e frequência; Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Coleta Seletiva	Acompanhamento da rota; Grandes Geradores; Cronograma da coleta seletiva; Mão de Obra; Equipamentos de Proteção Individual (EPI)
Transporte	Quantidade de frota, horário e frequência;
Destinação final	Será identificado e analisado o destino dos resíduos, para a reutilização, a reciclagem, a compostagem e/ou a disposição final.
Disposição Final	Será identificado o local de disposição final dos resíduos após triagem na cooperativa.

Fonte: Autora (2020).

4.2.3 Etapa 3: Aplicação do método AHP

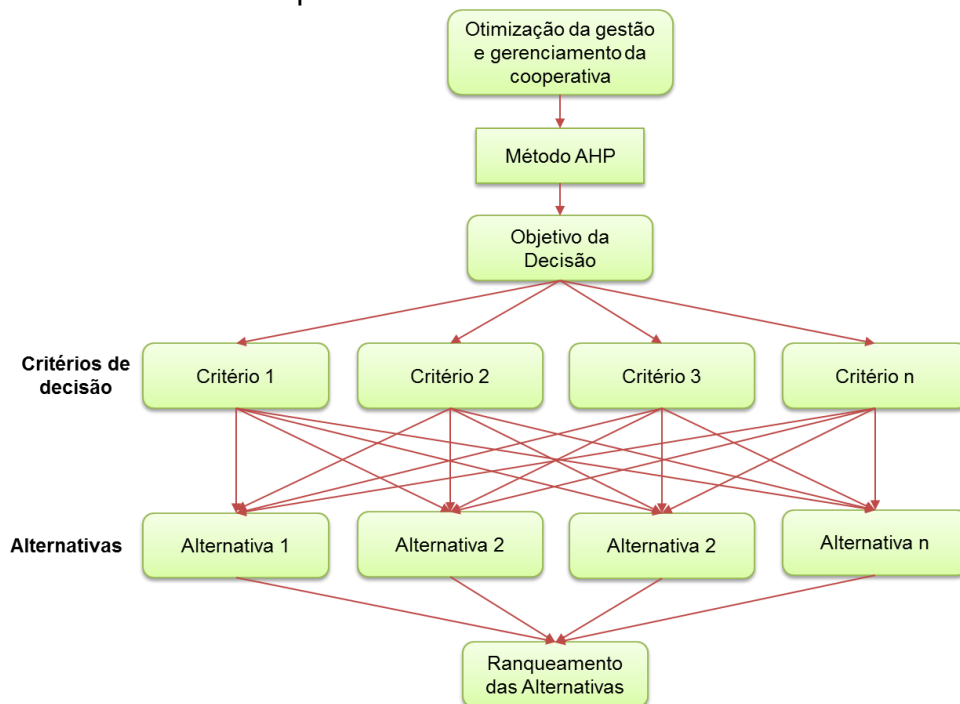
O método AHP consiste na elaboração de critérios e alternativas em relação ao objetivo de uma decisão, com atribuição de pesos por especialistas (PINHEIRO, 2016). De acordo com Fidelis (2017) a identificação dos critérios pode ser utilizada para analisar o desempenho das cooperativas de reciclagem nas atividades de coleta, produção e comercialização, inclusão social, geração de renda para os catadores e a redução dos RSU.

RUSO & CAMANHO (2015) descrevem que a quantidade de critérios a serem analisados é de no mínimo dois e no máximo 20, com média de 4,76 critérios. Assim, quanto menor o número de critérios, maior é o grau de importância de cada um no julgamento (SALOMON, MONTEVECHI & PAMPLONA, 1999).

Após a definição dos critérios, pode ser escolhido um ou um grupo de especialista para atribuir pesos aos objetos através da hierarquização (LIMA JÚNIOR, 2013; PINHEIRO, 2016).

Portanto, a partir do arcabouço legal, da elaboração do diagnóstico e dos cenários de gerenciamento dos materiais recicláveis verificou-se a melhor proposta de gestão dos resíduos para a cooperativa de catadores, empregando-se o método AHP, conforme o esquema apontado Figura 7.

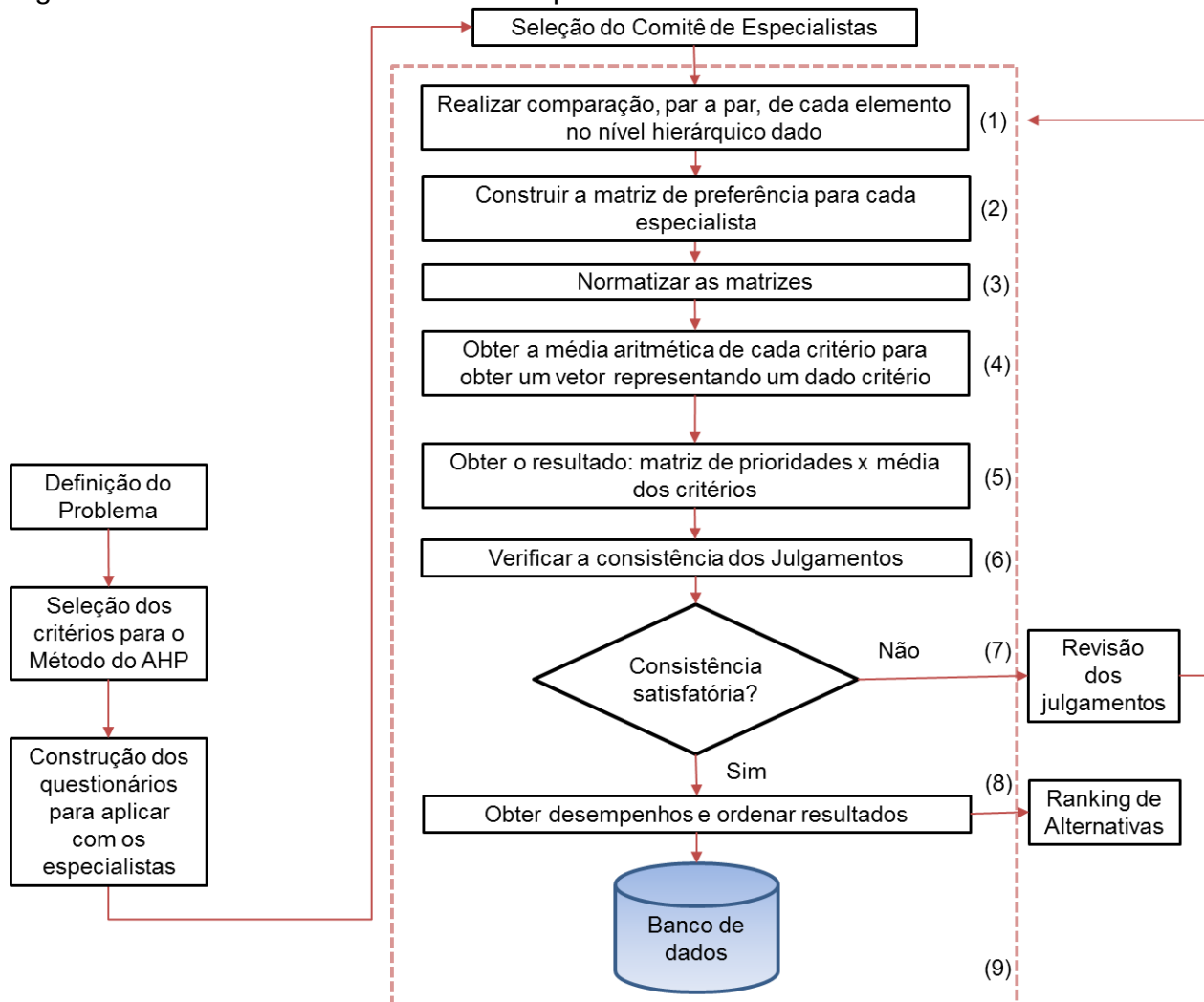
Figura 7 – Metodologia para otimização do sistema de gestão e gerenciamento da cooperativa



Fonte: Adaptado de LESSA (2018).

Um esquema proposto utilizando-se esse método está apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Processo do método do AHP para melhoria do sistema



Fonte: Adaptado de Pinheiro (2016).

Os critérios selecionados para este trabalho foram baseados no diagnóstico da gestão e do gerenciamento dos materiais resíduos da cooperativa e do estudo realizado por Lessa (2018). Foram definidos 6 critérios prioritários:

- C1 - Capacidade de agregar valor ao produto;
- C2 - Estar organizados com autogestão;
- C3 - Apoio do poder público e entidades de fomento;
- C4 - Capacidade de competir no mercado de reciclagem;
- C5 - Facilidade de execução das etapas, e;
- C6 - Capacidade de receber e processar material reciclável.

Após a criação dos critérios foi elaborado um questionário (Apêndice A) para ser aplicado junto aos especialistas. A seleção do comitê de 9 especialistas, no entanto, somente 4 especialistas, atribuíram pesos aos 6 critérios, a partir da escala de 9 julgamentos de Saaty (1987).

Os julgamentos par-a-par são representados por uma matriz quadrada de ordem n , $A=(a_{ij})$, $i,j=1, 2, \dots, n$. Na posição (i, j) representa-se a razão entre os pesos que a alternativa A_i tem sobre A_j em relação a um critério considerado em um nível imediatamente acima da hierarquia. A matriz A é recíproca¹, ou seja, $a_{ji}=1/a_{ij}$, $a_{ij} \neq 0$. Se A_i é considerada de igual importância que A_j , então $a_{ij}=a_{ji}=1$; em particular, $a_{ii}=1$, para todo i . Assim, a matriz de comparação entre os pares de critérios tem a forma (SOUZA ET AL. s/n):

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

e registra os julgamentos feitos pelos especialistas. Em seguida, foi realizada a normalização da matriz de julgamentos para cada especialista. A normalização consiste em utilizar cada elemento $A=(a_{ij})$ da matriz quadrada de ordem n , dividindo pelo somatório de cada coluna.

A partir disso, foi calculado os pesos (Autovetores) = $w_1, w_2 \dots, w_n$ de cada critério, que reflitam os julgamentos efetuados. Para calcular o autovetor foi feita a somatória de cada linha, dividido pela ordem da matriz (n), assim foi obtido um autovetor para cada critério analisado. Se julgamentos forem perfeitos em todas as comparações, então $a_{ik} = a_{ij} . a_{jk}$ para quaisquer i, j, k e a matriz será consistente.

Após o cálculo dos autovetores da matriz dos julgamentos par-a-par dos critérios com relação ao objetivo da decisão. Os autovetores foram multiplicados com cada elemento a_{ij} e, por fim foram somados todos os valores da coluna para obter um autovalor máximo $\lambda_{m\acute{a}x}$:

¹ "Recíproca: A comparação entre dois elementos é realizada apenas uma vez, pois se o critério 1 tem o dobro da importância do Critério 2, então o critério 2 terá a metade da importância do critério 1. Um critério comparado com ele mesmo terá valor da escala igual a 1 (LESSA, 2018).

$$a_{11}.W_{1i} + a_{12}.W_{2i} + a_{13}.W_{3i} + \dots + a_{1n}.W_{4n} \quad (2)$$

Com o autovalor máximo foi possível calcular o índice de consistência:

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (3)$$

Onde:

IC = Índice de consistência

λ_{max} = Autovalor máximo;

n = Ordem da matriz;

A consistência de uma matriz recíproca positiva ocorrerá quando o seu autovalor máximo λ_{max} for igual a n . Ademais, foi analisada a Tabela 6 com o índice randômico, apresentado por Saaty (1987), para matrizes de ordem 1 até 10.

Tabela 6 – Índice Randômico

Ordem da matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Saaty (1987).

A partir do índice de consistência e do índice randômico foi possível calcular a consistência da matriz, ou seja, a razão de consistência:

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (4)$$

Onde:

RC – Razão de consistência;

IC – Índice de consistência;

IR – Índice randômico.

A matriz é considerada consistente quando a razão de consistência for igual ou inferior $RC \leq 0.10$. Se o valor for superior, deverá ser feita a revisão dos julgamentos dos especialistas, com realização da comparação par a par dos critérios, até chegar novamente no cálculo da consistência. A partir disso, foi realizada a média geométrica

dos autovetores, apenas dos especialistas com a razão de consistência $CR \leq 0.10$. E por fim, calculado a porcentagem e o ranqueamento dos critérios.

O software utilizado para o tratamento da avaliação dos especialistas foi o Microsoft Excel, possibilitando a construção das matrizes pareadas das atribuições de pesos, mensurando os cruzamentos e definindo as respostas numéricas objetivas em relação às questões subjetivas dos especialistas. A partir do ranqueamento dos critérios para a proposta de melhoria da gestão dos materiais recicláveis da cooperativa com a inclusão socioprodutiva dos catadores.

4.2.4 Etapa 4: Determinação do melhor cenário de gestão e gerenciamento da cooperativa de catadores

Foi determinado o melhor cenário de gestão e gerenciamento da cooperativa, levando em consideração a inclusão socioprodutiva dos catadores de materiais recicláveis no município de Paragominas, a partir do ranqueamento das alternativas. Os fatores para a escolha do melhor cenário são: a eficiência do processo, a otimização do sistema e facilidade de aplicação, para a tomada de decisão do gestor municipal.

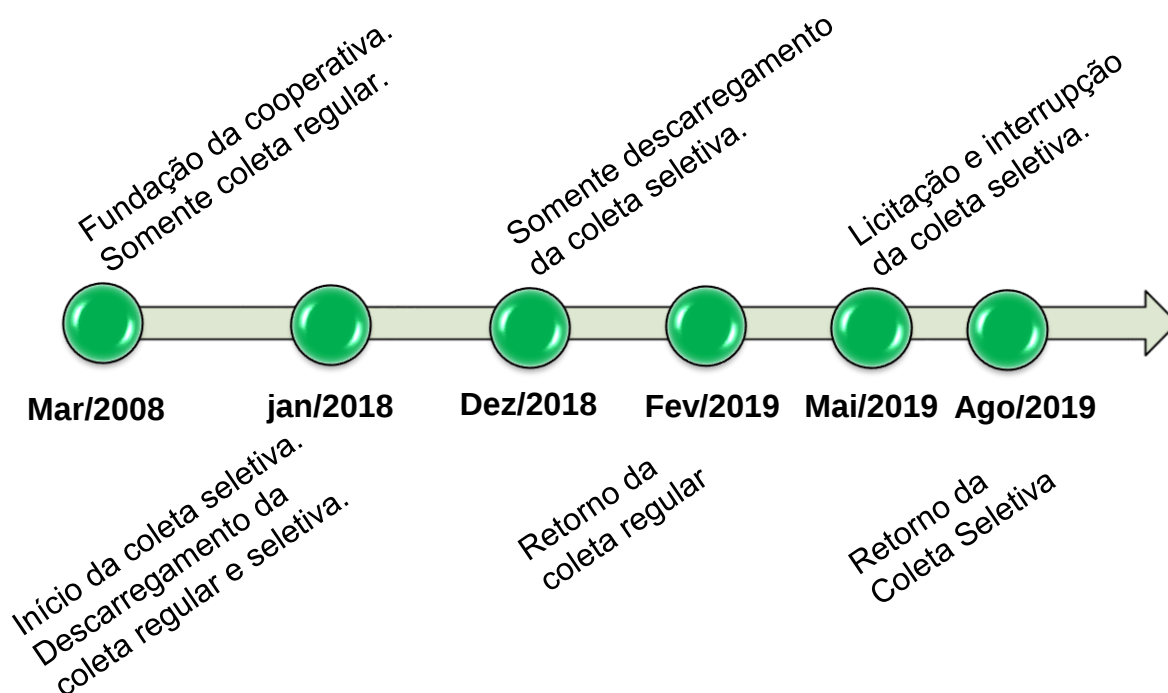
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Paragominas possui uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, composta por 24 catadores, 14 homens e 10 mulheres, tendo como referência dos dados o mês de maio de 2019.

5.1 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DA COOPERATIVA DE PARAGOMINAS-PA

Fazendo um breve histórico dos materiais recicláveis recebidos pela cooperativa é possível constatar, que desde a implantação da cooperativa em 2008 até 2017, todo o material reciclável retirado dos caminhões de coleta de resíduos sólidos domiciliares do município era proveniente da coleta regular. Só a partir de 2018, o material reciclável obtido foi proveniente dos caminhões da coleta regular e seletiva. No entanto, é importante ressaltar que ao ser retirado os caminhões da coleta regular, a partir do mês de dezembro de 2018, houve uma insatisfação por parte dos catadores, pois diminui a quantidade de materiais nobres e, conseqüentemente, a renda dos catadores. Sendo assim, o sistema ficou insustentável, retornando o processo em fevereiro de 2019 de descarregamento dos resíduos da coleta regular na cooperativa (Figura 9).

Figura 9 – Breve histórico da origem dos materiais recicláveis obtidos pela cooperativa



Fonte: Relatos da Prefeitura de Paragominas e dos cooperados (2019).

Ao entrar no aterro municipal, os caminhões são pesados por uma balança digital (com capacidade de mínima de 200 kg e máxima de 59.990 toneladas), em seguida os resíduos são descarregados em uma área denominada de bacia. Os catadores segregam o material reciclável sendo depois transportado para uma central de triagem, onde é feito o beneficiamento pela cooperativa de catadores.

A triagem do material é realizada em uma esteira, onde são separados os materiais que possuem características semelhantes, quanto à forma e a cor, e os que apresentem viabilidade econômica para a cooperativa, isto é, a comercialização no mercado.

Existem também duas prensas que são manuseadas por quatro catadores, dois em cada lado. Os materiais são prensados para agregarem valor e facilitar o transporte no momento da comercialização, bem como a redução do volume dos materiais. A agregação de valor ao produto, segundo Fidelis (2017) só ocorre com a prensagem dos materiais em fardos.

O movimento de baixar e carregar os materiais para serem prensados é exaustivo e pode ocasionar risco ergonômico ou físico para o catador.

A prensagem é uma atividade de risco, pois os resíduos são esmagados e pedaços de plástico, ferro e outros tipos de materiais podem quebrar e machucar o cooperado, sendo imprescindível a utilização dos EPI's, para protegê-los desses riscos. Os resíduos que não serão comercializados passam direto pela esteira até cair no caminhão de rejeito para serem encaminhados ao aterro, localizado atrás da central de triagem.

Os fardos de materiais prensados são empilhados e no final do mês é realizada a comercialização, após o preenchimento total de carretas. O principal comprador da cooperativa somente complementa a carga², pois a logística de transporte desses resíduos é complicada. As maiores comercializações estão na região metropolitana de Belém, assim o caminhão é carregado nessa região e segue até Paragominas e depois para as indústrias recicladoras, de acordo com relatos do comprador.

Em setembro de 2019, iniciou-se na cooperativa o registro detalhado dos caminhões e o material que são descarregados na área da bacia, como: placa do veículo, peso bruto, tara do caminhão, peso líquido, rejeito, quantidade e taxa de aproveitamento.

A comercialização dos materiais da cooperativa é realizada de forma independente com as empresas intermediárias (clientes). Geralmente, os valores dos materiais são comercializados abaixo do valor de mercado.

Neste trabalho, os quantitativos utilizados correspondem aos materiais comercializados pela cooperativa, obtidos por meio de visitas *in loco* e tratados em planilha do Excel 2010, por ano. Foi identificado o tipo de material/categoria, resultando em: 17 tipos de plástico, 3 de papel/papelão, 2 de vidro e 13 de metal.

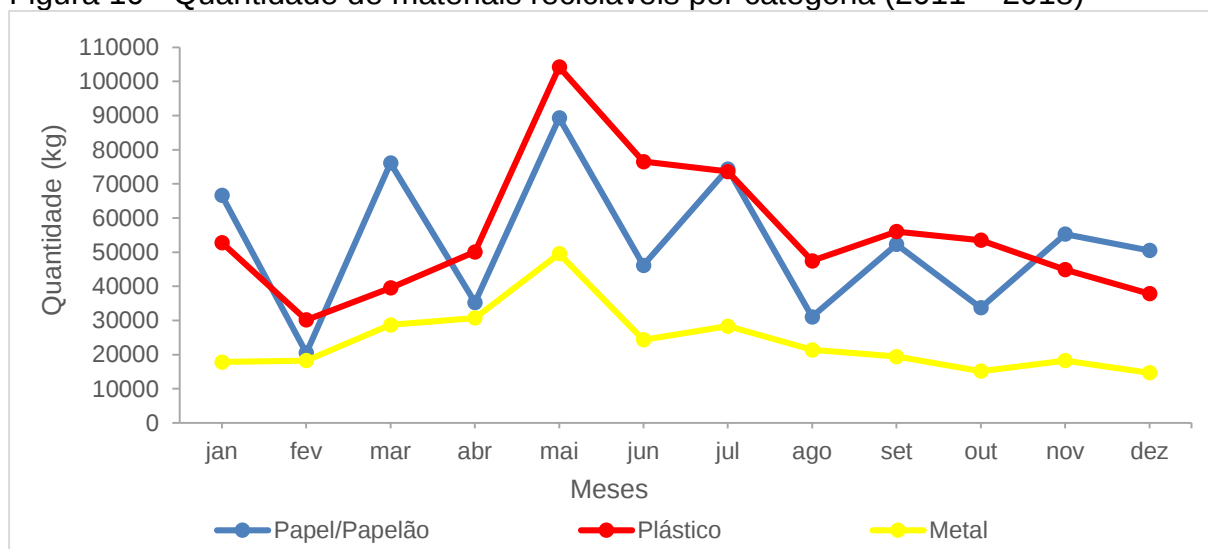
A quantidade e receita dos materiais recicláveis foram divididos em 2 períodos: o primeiro de 2011 até 2018 e o segundo de janeiro a outubro de 2019, em função do primeiro não apresentar um controle de anotação rigoroso de materiais pelos catadores, como já descrito anteriormente; permitindo assim, também, uma comparação de resultados entre os 2 períodos, após o controle de anotações. Os materiais comercializados pela cooperativa são:

² Complementação de Carga: A carreta chega quase no limite de carga, só acrescenta os fardos da cooperativa de Paragominas e encaminhado para sucateiros maiores ou direto para a indústria.

- Plástico: PET, recipiente de manteiga, recipiente de água sanitária, coloridos, filme (colorido, branco e preto), recipiente de água mineral, bombona (colorida e branco), cadeira, PET óleo, sacolas de supermercado, caixa de descarga, caixaria, PNEU e Bag;
- Papel/Papelão: papelão, papel branco e livros;
- Vidro: garrafa de São João da barra e garrafa de 51;
- Metal: alumínio, alumino duro, lata de ferro, ferro, motor de geladeira, cobre, bateria, metal, latinha de alumínio, embalagem de aerossol, chaparia, arame e panela.

As maiores quantidades estão relacionadas ao plástico e papel/papelão (Figura 10). O plástico é encontrado principalmente na coleta regular, e são oriundos de: garrafas de PET, recipiente de manteiga, água sanitária, filme branco e colorido. Já o papel/papelão encontra-se principalmente na coleta seletiva, proveniente de grandes geradores, como supermercados e as lojas de confecções, estas características foram observadas no acompanhamento de rota da coleta seletiva.

Figura 10 - Quantidade de materiais recicláveis por categoria (2011 – 2018)

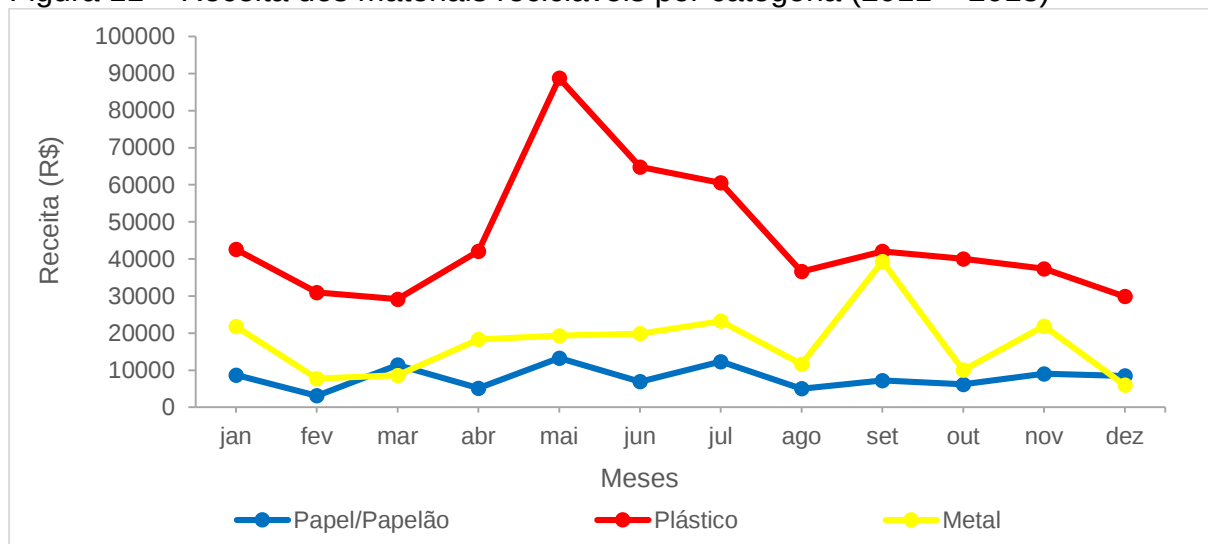


Fonte: Autora (2020).

A maior receita auferida pela cooperativa, durante todo o período analisado, está relacionada ao plástico (Figura 11). Dessa forma, entende-se que a cooperativa de catadores deverá investir na comercialização do plástico e mapear compradores que possam pagar melhor na quantidade do quilo do material, bem como buscar parcerias para investir em tecnologia para o beneficiamento desse material, a fim de vendê-lo

para a indústria e, por conseguinte, auferir mais renda a cooperativa. Este tipo de material proporcionou renda aos catadores e o pagamento das despesas da cooperativa durante o período estudado.

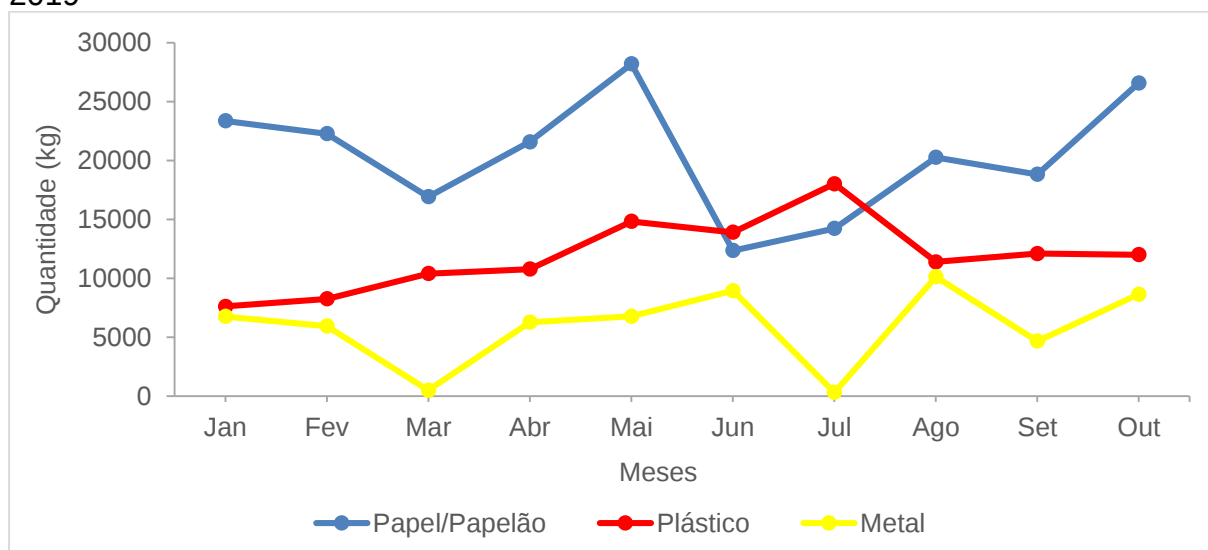
Figura 11 – Receita dos materiais recicláveis por categoria (2011 – 2018)



Fonte: Autora (2020).

No período de janeiro a outubro de 2019, as maiores quantidades de materiais foram os papel/papelão e plástico (Figura 12), se repetindo ao observado no período anterior. Constata-se para ambos os períodos a presença do vidro, mas com valores muito pequenos, por isso não foi inserido nos gráficos.

Figura 12 – Quantidade de materiais recicláveis por categoria – janeiro a outubro de 2019



Fonte: Autora (2020).

Em relação ao papel/papelão houve um aumento, devido a coleta seletiva do papelão, o menor valor comercializado 12.350 kg em junho e o maior 28.210 kg em maio de 2019. Em relação ao período (2011 – 2018), o papelão possuía uma média de 7.516 kg mensal. O aumento na quantidade de material está relacionado aos trabalhos de educação ambiental realizados em escolas, empresas, mutirões e instituições de ensino que foram realizadas no município, para a divulgação da coleta seletiva. O aumento do papelão foi progressivo devido o material ser muito utilizado pelos grandes geradores, este fato foi observado no acompanhamento da rota da coleta seletiva.

É importante ressaltar que pelo volume dos papelões nos caminhões da coleta seletiva, a população pensava que a coleta só era de papelão, havendo muitos questionamentos e perguntas para os coletores, referente ao tipo de material reciclável coletado. Percebe-se que a sensibilização da população para colaborar com a coleta seletiva é de forma gradativa e com o apoio essencial do poder público.

Os tipos de metais comercializados em 2019 foram metal, latinha, ferro, chaparia, cobre, bateria, alumínio duro e motor de geladeira. Houve uma diminuição de 13 para 8 tipos de metais, para os períodos de 2011 a 2018 e 2019, respectivamente. Essa diminuição está relacionada aos catadores autônomos que coletam nas ruas e a quantidade de sucateiros no município, que sabem o alto valor de mercado desses materiais.

A quantidade de vidro aumentou devido à comercialização de mais um tipo de vidro, denominado recipiente de vidro escuro “preto”. É importante destacar que os vidros são vendidos para a reutilização e não para a reciclagem. Na região de Paragominas, a venda do vidro para a reciclagem não é muito utilizada, devido ao custo com a logística de transporte até as indústrias recicladoras, inviabilizando a comercialização.

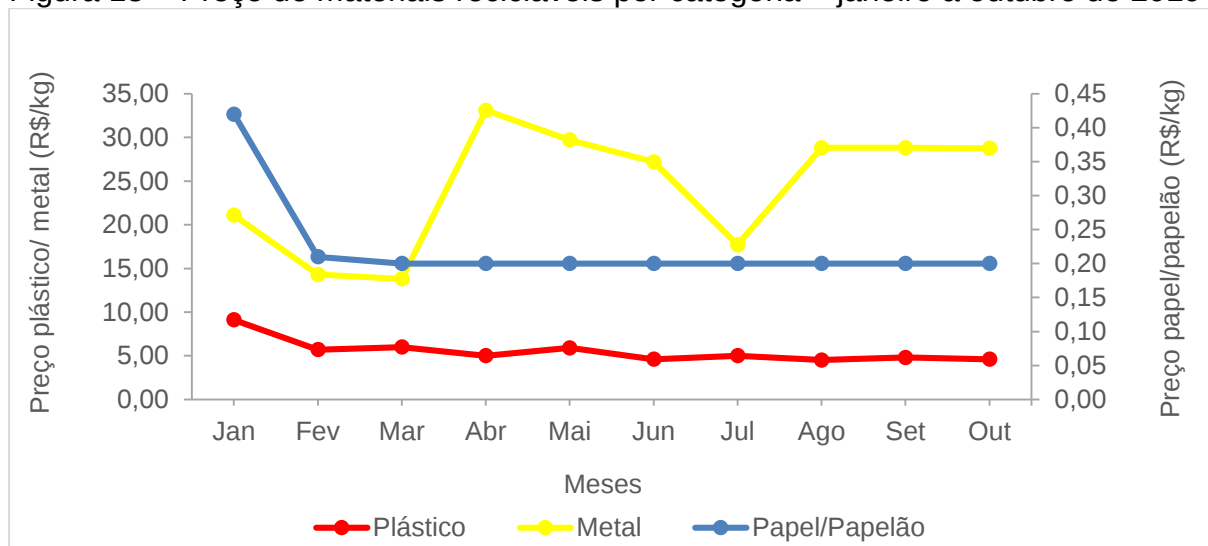
Em termos de porcentagem observa-se que para 2019 têm-se as seguintes porcentagens: 53,20 % papel/papelão, 31,01 % plástico, 15,31 % metal e 0,48 % vidro. Ao relacionar esse período com o de 2011 a 2018, tem-se as porcentagens de 42,05% plástico, 39,81% papel/papelão, 18,08% metal e 0,07% vidro.

A diferença entre os períodos analisados para as categorias papel/papelão e vidro aumentaram 13,39% e 0,41%, respectivamente. Já o plástico e o metal diminuíram 11,04% e 2,77%, respectivamente. A quantidade de plástico diminuiu

devido a menor variabilidade de materiais comercializados de 17 tipos (2011 a 2018) para 12 tipos (2019) (plástico filme branco, colorido e preto; recipiente de manteiga; recipiente de água sanitária; PET; cadeira; cadeira branca; PET óleo; bombona branca e colorida e Bags).

É importante enfatizar que em 2019 apesar das maiores quantidades de materiais serem plástico e papel/papelão, os maiores preços por quilo foi da categoria metal em todos os meses (Figura 13). Já no período de 2011 a 2018 o preço da categoria plástico foi superior do metal. Nesse período não havia controle pela cooperativa de todos os resíduos comercializados, isso pode inferir no resultado das categorias.

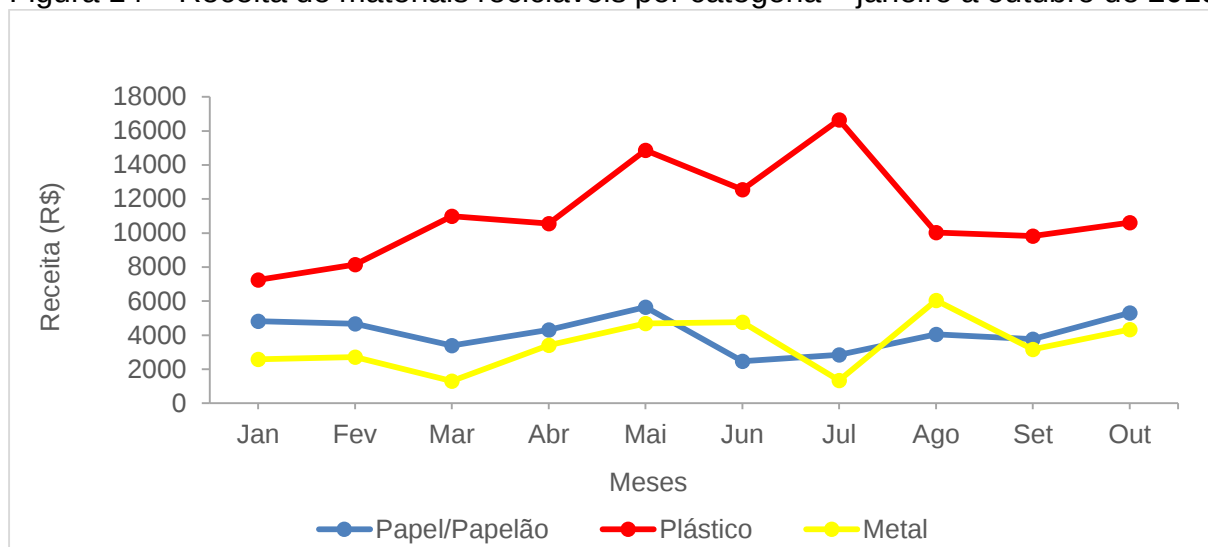
Figura 13 – Preço de materiais recicláveis por categoria – janeiro a outubro de 2019



Fonte: Autora (2020).

Embora os preços dos metais serem superiores aos demais materiais, a quantidade comercializada é pequena. Sendo assim, a categoria que garante maior receita para a cooperativa é o plástico, observado tanto no período de 2011 a 2018, como em 2019 (Figura 14).

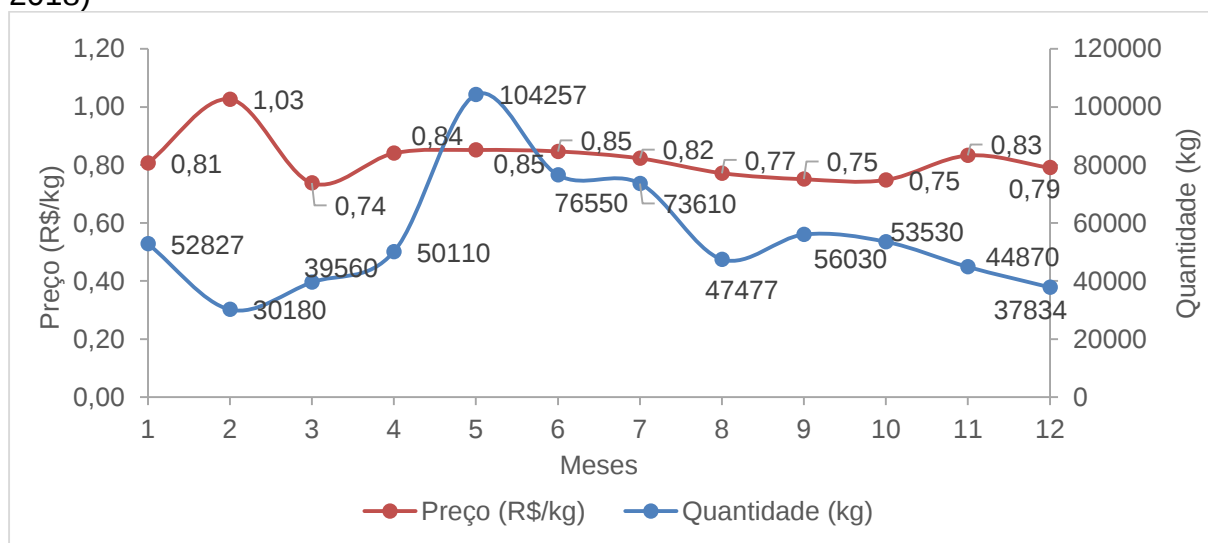
Figura 14 – Receita de materiais recicláveis por categoria – janeiro a outubro de 2019



Fonte: Autora (2020).

Foi utilizada a média ponderada para o cálculo dos preços dos materiais (2011 a 2018), pelo fato de não se ter um controle tão rigoroso dos preços unitários, assim verificou-se uma grande variação no preço dos materiais no período analisado, para as categorias: plástico, papel/papelão, metal e vidro. Foi possível constatar, que a relação entre quantidade e preço são inversamente proporcionais, ou seja, quando há um decréscimo no valor do preço, aumenta a quantidade de materiais, com exceção os meses de novembro e dezembro, que pode estar relacionado com a lei da oferta e da demanda de mercado (Figura 15).

Figura 15 – Relação entre preço x quantidade de material reciclável - Plástico (2011 – 2018)

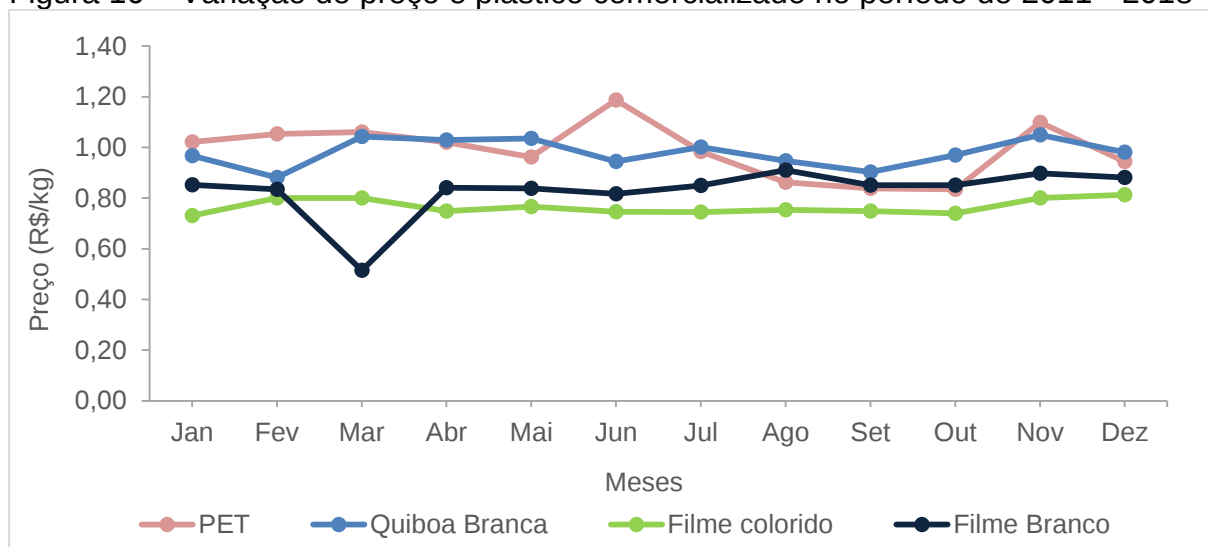


Fonte: Autora (2020).

De acordo com os relatos dos catadores que fundaram a cooperativa, essa prática de equilibrar o preço, em relação à quantidade de materiais é comum, haja vista que a cooperativa possui apenas um comprador de plástico, o que pode levar a um monopólio nos preços.

Os maiores preços de plásticos comercializados pela cooperativa são as garrafas: PET, recipiente de água sanitária branca e colorida, filme branco e colorido (Figura 16). De acordo com os catadores, com exceção do filme, todos os demais resíduos são encontrados em maior frequência na coleta regular. Isso demonstra a falta de segregação desse material pela população, não aderindo ao programa de coleta seletiva do município. Com isso, os catadores manifestam preocupação caso o poder público local deixe de despejar os resíduos da coleta regular na cooperativa, o que diminuiria a renda dos catadores.

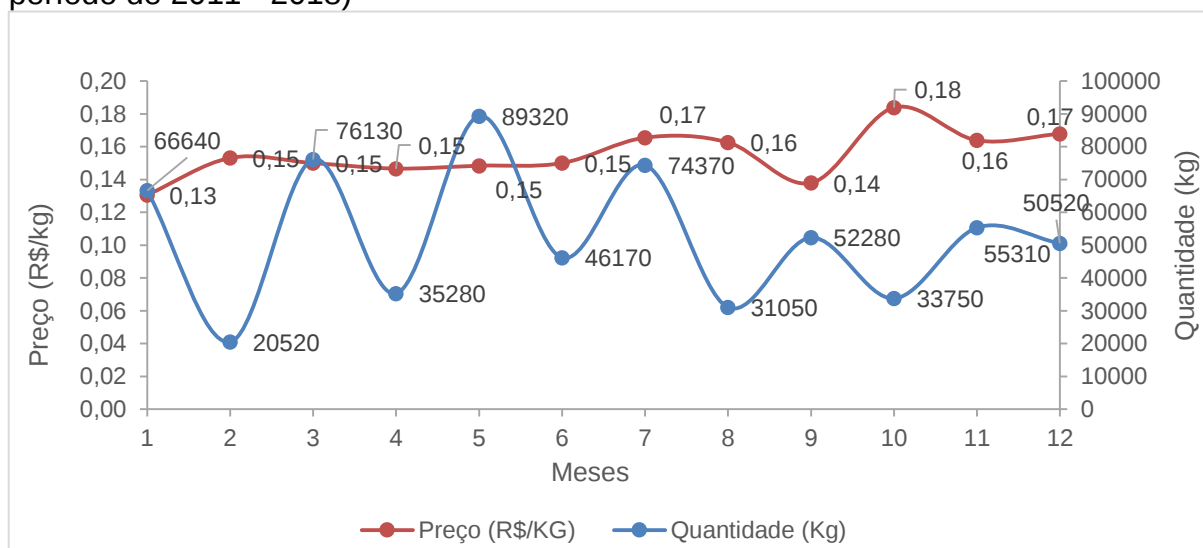
Figura 16 – Variação de preço e plástico comercializado no período de 2011 - 2018



Fonte: Autora (2020).

A prática de equilibrar os preços em relação a quantidade, ocorre com o papel/papelão também (Figura 17), pois o comprador do plástico é o mesmo do papel/papelão, o que justifica a semelhança dos gráficos em relação as duas categorias.

Figura 17 – Variação do preço e quantidade de papel/papelão comercializado no período de 2011 - 2018)

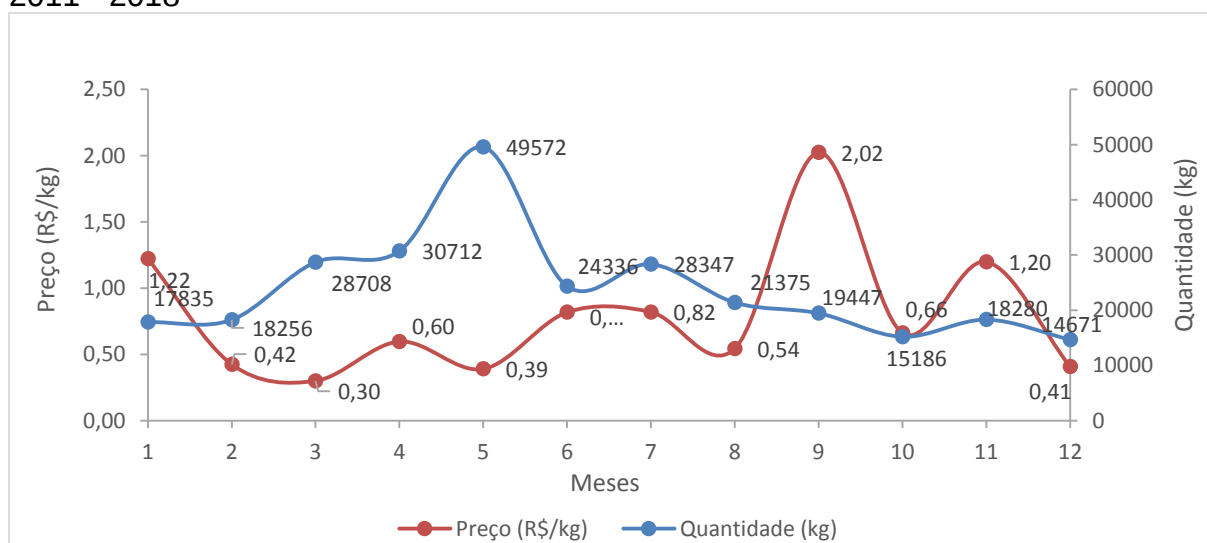


Fonte: Autora (2020).

Nota-se que, para melhorar a renda da cooperativa é necessário encontrar outros compradores de papel/papelão, para possibilitar um mercado competitivo na região e, aumentar o valor de comercialização.

Na comercialização dos metais verifica-se uma certa irregularidade na quantidade de materiais em relação ao preço, pois o comprador desse material é diferente dos dois últimos (Figura 18). Os picos relativos a quantidade/preço em maio e setembro são influenciados pelas festas no município.

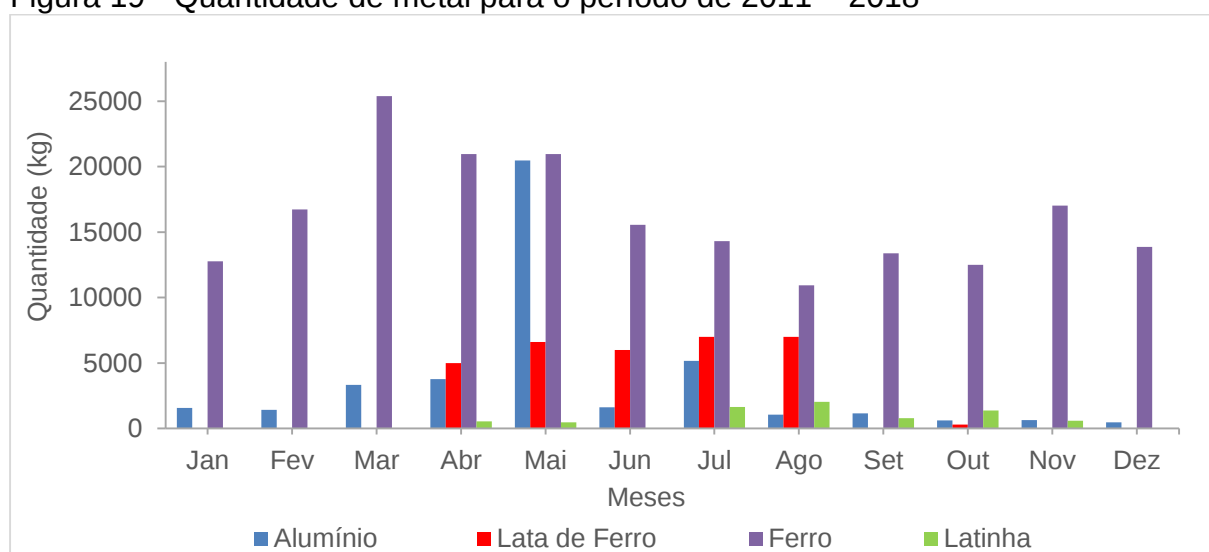
Figura 18 – Variação do preço e quantidade de metal comercializado no período de 2011 - 2018



Fonte: Autora (2020).

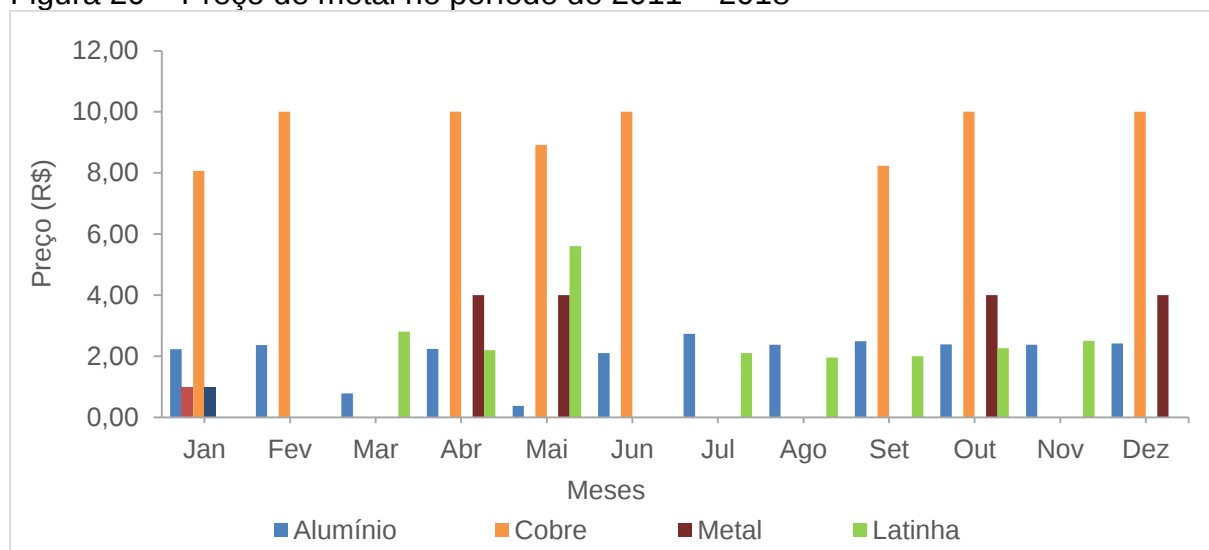
As maiores quantidades de materiais comercializados foram o ferro, alumínio, lata de ferro e latinha. Grande parte do ferro é proveniente de estruturas maiores, como: cadeiras, geladeira, pedaços de ferro de móveis, pedaço de fogão, etc. (Figura 19). Os materiais com os maiores preços de mercado são o cobre, alumínio, metal e latinha de alumínio, entretanto são encontrados em menor quantidade pelos catadores da cooperativa, uma vez que catadores autônomos já retiram das ruas esses materiais, em função do alto valor agregado (Figura 20).

Figura 19 - Quantidade de metal para o período de 2011 – 2018



Fonte: Autora (2020).

Figura 20 – Preço de metal no período de 2011 – 2018



Fonte: Autora (2020).

Já o vidro nos meses de junho, julho, agosto, setembro e novembro, não houve registro desse tipo de material na cooperativa. O vidro é vendido em unidade e possui preços variando de R\$ 0,29 a 0,30 por quilo.

Assim, é possível sugerir que a cooperativa analisada, precisa procurar mercado de reciclagem em outras regiões, que possibilite esta organização, escolher compradores de acordo com o maior valor de mercado para cada material, aumentando assim o seu potencial de venda e a inclusão sócio produtiva de seus catadores.

5.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP

Para a aplicação do método AHP foi escolhido nove especialistas que já trabalharam ou atuam na área de resíduos sólidos, sendo que destes quatro responderam o questionário de avaliação. Os critérios analisados nessa pesquisa foram os constantes na Tabela 7.

Tabela 7 – Critérios para a comparação pareada

	Critérios
C1	Capacidade de agregar valor ao produto
C2	Estar organizados com autogestão
C3	Apoio do poder público e entidades de fomento
C4	Capacidade de competir no mercado de reciclagem
C5	Facilidade de execução das etapas
C6	Capacidade de receber e processar material reciclável

Fonte: Adaptado de Lessa (2018).

Os especialistas realizaram comparações par a par com relação aos critérios definidos, tendo em vista o objetivo final, a melhoria do processo de gestão e gerenciamento de uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, situada no município de Paragominas/PA, a partir da atribuição dos pesos aos critérios conforme a escala de Saaty (1987).

Foi utilizada Agregação Individual de Prioridades (AIP) para a elaboração das matrizes de julgamentos par-a-par, de acordo com a escala de Saaty para os critérios avaliados.

Segundo o especialista 1 é necessário o apoio do poder público e outras entidades de fomento, para qualificar a mão de obra dos catadores visando a facilitação da execução dos serviços, bem como a melhoria da autogestão de cooperativas e/ou associações, com vista a melhoria da sua capacidade e valorização dos materiais recuperados, agregando valor aos mesmos e aumentando a competitividade no mercado de reciclagem. A partir da avaliação da especialista, todos os critérios analisados possuem grande importância e estão interligados entre si. A especialista 2 não fez nenhuma consideração sobre a importância dos critérios utilizados no estudo.

Para o especialista 3, considerando o contexto socioeconômico do Município de Paragominas, para melhorar o processo de gestão e gerenciamento da cooperativa de catadores de recicláveis, é fundamental a capacitação dos catadores e a promoção adequada do relacionamento interpessoal.

Para o especialista 4, o cenário em que se encontra a cooperativa de catadores, revela as escolhas dessas preferências, porém, com as iniciativas tomadas pelo poder público local (Prefeituras) e de parceiros potenciais (Universidade Federal do Pará e Governo do Estado) os critérios poderão crescer de intensidade.

Após a elaboração das matrizes conforme os pesos dos especialistas, foi realizada a normalização, como pode ser observado nas Tabelas 8, 9, 10 e 11.

Tabela 8 – Critérios Normalizados – Especialista 1

Critérios	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0,276	0,276	0,272	0,302	0,174	0,292
C2	0,276	0,276	0,272	0,302	0,407	0,125
C3	0,276	0,276	0,272	0,302	0,291	0,125
C4	0,039	0,039	0,039	0,043	0,058	0,208
C5	0,092	0,039	0,054	0,043	0,058	0,208
C6	0,039	0,092	0,091	0,009	0,012	0,042
Total	1	1	1	1	1	1

Fonte: Autora (2020).

Tabela 9 - Critérios Normalizados – Especialista 2

Critérios	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0,427	0,300	0,350	0,357	0,523	0,417
C2	0,142	0,100	0,050	0,071	0,058	0,139
C3	0,061	0,100	0,050	0,071	0,035	0,028
C4	0,085	0,100	0,050	0,071	0,035	0,139
C5	0,142	0,300	0,250	0,357	0,174	0,139
C6	0,142	0,100	0,250	0,071	0,174	0,139
Total	1	1	1	1	1	1

Fonte: Autora (2020).

Tabela 10 - Critérios Normalizados – Especialista 3

Critérios	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0,107	0,070	0,026	0,058	0,640	0,042
C2	0,107	0,070	0,026	0,407	0,030	0,292
C3	0,536	0,350	0,132	0,058	0,043	0,208
C4	0,107	0,010	0,132	0,058	0,030	0,208
C5	0,036	0,490	0,658	0,407	0,213	0,208
C6	0,107	0,010	0,026	0,012	0,043	0,042
Total	1	1	1	1	1	1

Fonte: Autora (2020).

Tabela 11 - Critérios Normalizados – Especialista 4

Critérios	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0,290	0,278	0,278	0,305	0,346	0,292
C2	0,290	0,278	0,278	0,305	0,192	0,208
C3	0,290	0,278	0,278	0,305	0,192	0,208
C4	0,058	0,056	0,056	0,061	0,192	0,208
C5	0,032	0,056	0,056	0,012	0,038	0,042
C6	0,041	0,056	0,056	0,012	0,038	0,042
Total	1	1	1	1	1	1

Fonte: Autora (2020).

Após a normalização de cada critério, foi possível calcular o vetor prioridade, para saber o peso relativo entre os critérios, a partir da média aritmética dos valores de cada um dos critérios (linha).

O vetor prioridade determina a participação ou peso de cada critério em relação aos demais (LESSA, 2018). A Tabela 12 apresenta o valor do vetor de prioridades para cada critério de acordo com os especialistas. Para o especialista 1 o critério C2 (estar organizados com autogestão) tem importância de 27,60%, enquanto C6 (capacidade de receber e processar material reciclável) tem importância de 4,70%. Para o especialista 2 o critério C1 (capacidade de agregar valor ao produto) com importância de 39,60% e menos influente C3 (apoio do poder público e entidades de

fomento) com 5,80%. Para o especialista 3 o critério C5 (facilidade de execução das etapas) com 33,50% e o critério C6 (capacidade de receber e processar material reciclável) com 4% e para o especialista 4 o critério C1 (capacidade de agregar valor ao produto) com 29,80% mais importante e C5 (facilidade de execução das etapas) com 3,90 menos influente.

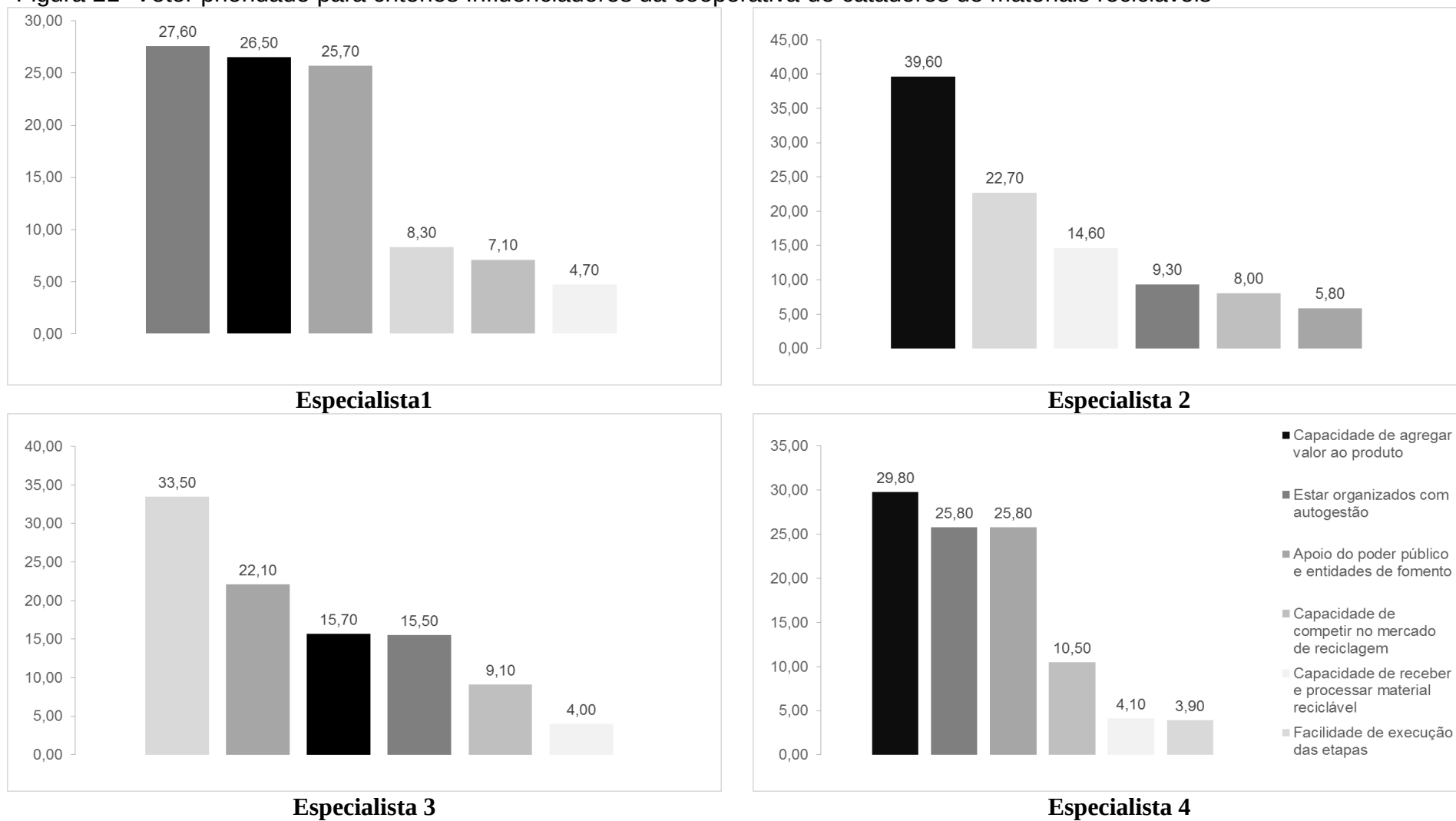
Tabela 12 – Porcentagem do Vetor de prioridade

Critérios	Especialista 1 %	Especialista 2 %	Especialista 3 %	Especialista 4 %
C1	26,50	39,60	15,70	29,80
C2	27,60	9,30	15,50	25,80
C3	25,70	5,80	22,10	25,80
C4	7,10	8,00	9,10	10,50
C5	8,30	22,70	33,50	3,90
C6	4,70	14,60	4,00	4,10

Fonte: Autora (2020).

De acordo com Figura 21 a opinião dos especialistas, o critério “capacidade de agregar valor ao produto” encontra-se entre os três principais critérios para os especialistas, bem como o “Estar organizados com a autogestão” são considerados com maior grau de importância para a cooperativa. Esses dois critérios afetam o setor administrativo e o processo produtivo da cooperativa.

Figura 21 -Vetor prioridade para critérios Influenciadores da cooperativa de catadores de materiais recicláveis



Fonte: Autora (2020).

Na Tabela 13 pode ser observado o índice da escolha dos especialistas e o ranking de cada um, a partir de cada critério. Na opinião dos especialistas, o critério 1 “Capacidade de agregar valor ao produto” foi classificado entre os três mais importantes analisados.

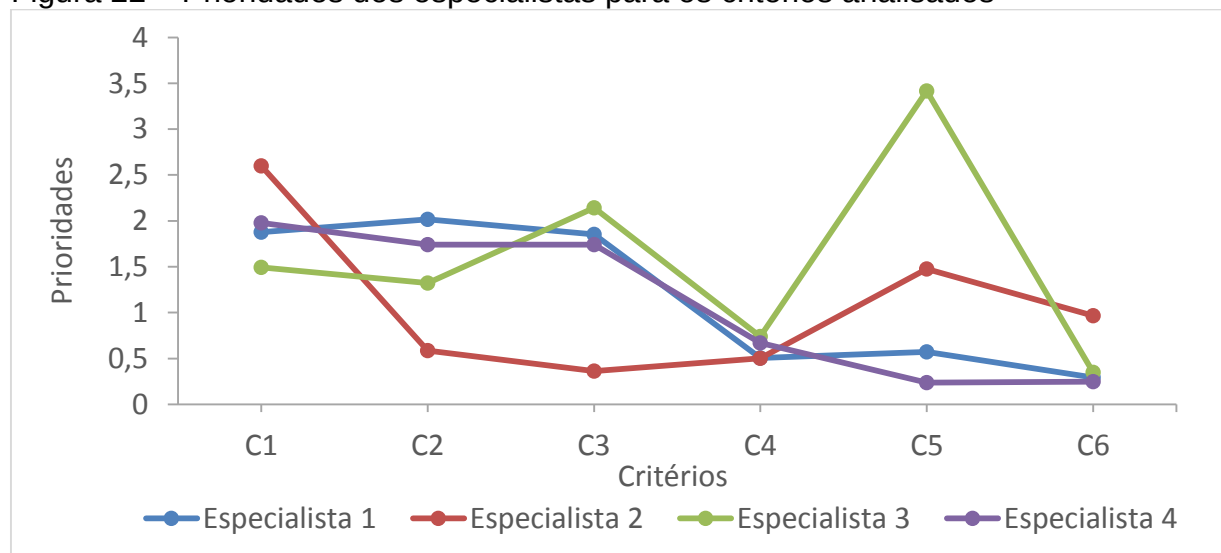
Tabela 13 – Prioridade dos especialistas para os critérios analisados

Critérios	Especialista 1		Especialista 2		Especialista 3		Especialista 4	
	Prioridade	Ranking	Prioridade	Ranking	Prioridade	Ranking	Prioridade	Ranking
C1	1,877	2	2,599	1	1,494	3	1,979	1
C2	2,018	1	0,585	4	1,321	4	1,741	2
C3	1,852	3	0,362	6	2,142	1	1,741	3
C4	0,505	5	0,502	5	0,739	5	0,668	4
C5	0,570	4	1,474	2	3,417	2	0,238	5
C6	0,294	6	0,966	3	0,349	6	0,247	6

Fonte: Autora (2020).

No Figura 22 pode ser observado como está distribuído a preferência dos especialistas. Os especialistas 1, 3 e 4 seguiram quase a mesma lógica de escolha dos critérios C1, C2, C3, C4 e C6, refletindo na aproximação dos vetores no gráfico analisado.

Figura 22 – Prioridades dos especialistas para os critérios analisados



Fonte: Autora (2020).

A partir desta análise, foi verificada a consistência do julgamento dos especialistas, com o cálculo do razão de consistência (RC). A consistência da matriz de julgamentos está relacionada $\lambda_{Máx}$ se for igual ao número de critérios avaliados (n),

será perfeitamente consistente. Caso $\lambda_{\text{Máx}}$ seja maior que o número de critérios analisados (n), será sempre inconsistente (SAATY, 1977).

Com isso, os especialistas 1 e 3 (Tabela 14) são inconsistentes, pois os valores de razão de consistência (RC) = 0,18 ou 18% e RC = 0,5584 ou 55,84%, representando uma taxa superior a 10% conforme recomenda Saaty (1987). Este valor representa que as estimativas de razão na matriz estão mais próximas de terem sido escolhidas aleatoriamente, sem seguir alguma lógica (SAATY, 1977), já os especialistas 2 e 4 são consistentes.

A partir do cálculo do RC foi possível verificar se o mesmo é consistente. Com isso, Saaty (1987) propôs uma relação entre o IC e o IR , que resulta na RC .

Tabela 14 – Autovalor ($\lambda_{\text{Máx}}$) e índice de consistência

	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4
$\lambda_{\text{Máx}}$	7,115	6,488	9,462	6,614
IC	$IC = \frac{7,115 - 6}{6 - 1} = 0,2231$	$IC = \frac{6,488 - 6}{6 - 1} = 0,0975$	$IC = \frac{9,462 - 6}{6 - 1} = 0,6924$	$IC = \frac{6,614 - 6}{6 - 1} = 0,1227$
IR	1,24	1,24	1,24	1,24
RC	$RC = \frac{IC}{IR} = 0,1799$	$RC = \frac{IC}{IR} = 0,0786$	$RC = \frac{IC}{IR} = 0,5584$	$RC = \frac{IC}{IR} = 0,099$

Fonte: Autora (2020).

A consistência dos julgamentos está relacionada ser menor que 0,10 ou 10%, quanto menor o RC , maior será a consistência da matriz de julgamento (DONG & SAATY, 2014). Quanto menor a consistência, não significa que esteja mais próxima da solução real e, sim que estão mais próximas de terem sido relacionadas de forma lógica entre si (SAATY, 1977).

Para os especialistas 2 e 4, o RC foi de 0,0786 e 0,099, respectivamente. Esses valores indicam que os especialistas foram consistentes nas atribuições de preferências para a tomada de decisão (FIDELIS, 2017).

A partir da média geométrica dos vetores de prioridade, para os especialistas 2 e 4 que foram consistentes, foi possível obter a hierarquização das prioridades, o critério C1 (capacidade de agregar valor ao produto) foi de 2,268; o critério C2 (estar organizados com autogestão) foi de 1,009 e o critério C3 (apoio do poder público e entidades de fomento) foi de 0,794 (Tabela 15).

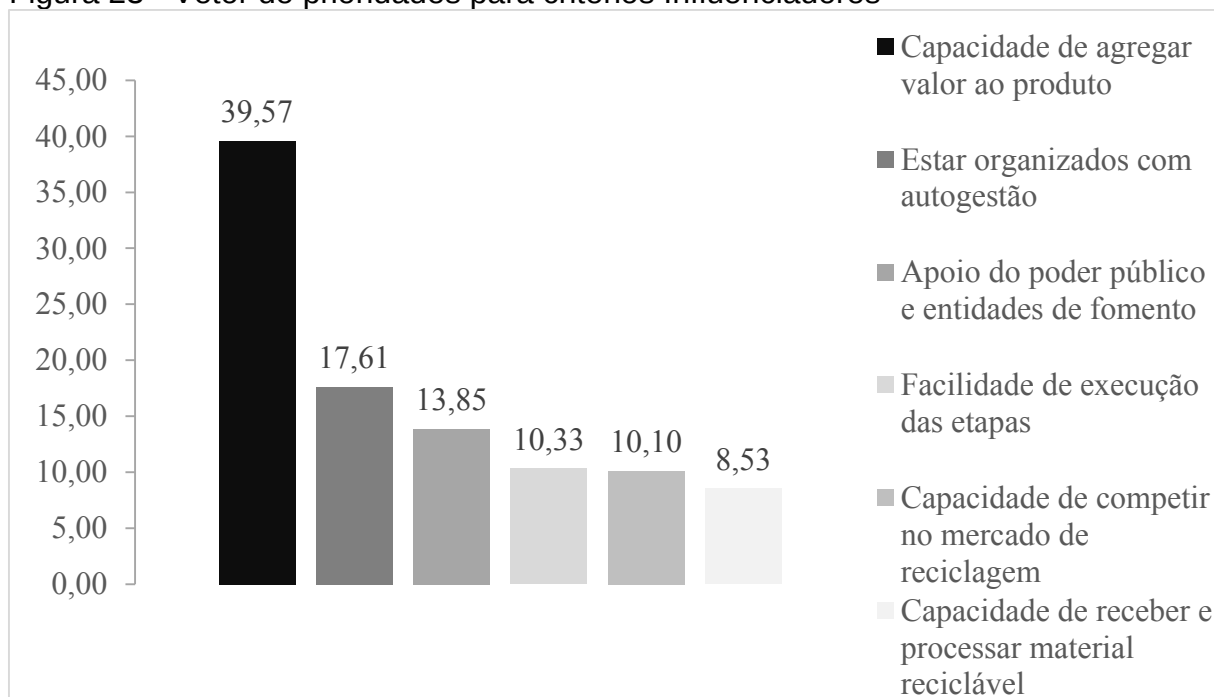
Tabela 15 - Média Geométrica dos vetores prioridades consistentes

Critérios	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Multiplicação com especialistas consistentes (2 e 4)	Média Geométrica
C1	1,877	2,599	1,494	1,979	5,14	2,268
C2	2,018	0,585	1,321	1,741	1,02	1,009
C3	1,852	0,362	2,142	1,741	0,63	0,794
C4	0,505	0,502	0,739	0,668	0,34	0,579
C5	0,570	1,474	3,417	0,238	0,35	0,592
C6	0,294	0,966	0,349	0,247	0,24	0,489

Fonte: Autora (2020).

Observa-se que o processo de gestão e gerenciamento da cooperativa de catadores de materiais recicláveis pode ser influenciada pela falta de capacidade de agregar valor ao produto e estarem organizados com a autogestão, estes são os critérios que aparecem em primeiro e segundo lugar na hierarquia realizada pelos especialistas que influenciam na cooperativa de catadores (Figura 23).

Figura 23 - Vetor de prioridades para critérios Influenciadores



Fonte: Autora (2020).

A falta de equipamentos e organização do local de trabalho afetam a produtividade e a execução das atividades desenvolvidas pelas organizações de catadores: retrabalho; reorganizações diárias; falta de definição e identificação dos setores (recepção, triagem, prensagem, estocagem, etc.); disposição ineficiente dos

equipamentos; falta de sequência lógica de processo produtivo; má distribuição das atividades por competência física; e, falta de estrutura adequada do galpão (LESSA, 2018). Situação que é observada ou reproduzida na cooperativa de catadores de Paragominas/PA.

Em relação ao maior critério escolhido com 39,57%, C1 “Capacidade de agregar valor ao produto”, está relacionado a falta de capacitação dos cooperados, como: cursos e capacitações, falta de capacitação para a execução das atividades, oportunidades de conhecimento, ensinamentos sobre os materiais e como fazer a separação dos mesmos, estudo, auto estima, conhecimento de informática, conhecimento da logística interna da cooperativa, a falta destes dificulta o crescimento e organização dos catadores . De acordo com Lessa (2018) para agregar valor ao produto, a triagem, a prensagem e o enfiamento predominam nas organizações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

A triagem destaca-se como a atividade que mais agrega valor ao produto, devido a diversidade de materiais que podem ser segregados. Na cooperativa de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis de Paragominas, não há uma grande diversidade de materiais, isso influencia na receita mensal da cooperativa e, conseqüentemente, na renda dos cooperados (IPEA, 2012; Lima et al., 2015).

Há reclamações de compradores quanto a mistura de materiais na triagem e prensagem de materiais, podendo ocasionar a não comercialização pelo comprador com determinadas cooperativas de recicláveis (FIDELIS, 2017), o mesmo ocorre em Paragominas/PA, há mistura de materiais, como as tampas (plástico) e a embalagem (alumínio) de aerossóis.

Na cooperativa de Paragominas, a baixa diversidade de materiais é proveniente da falta de compradores para alguns tipos de materiais, como: embalagens de longa vida, eletroeletrônicos e poliestireno (PS), bem como o custo oneroso para transporte do vidro. Fidelis (2017) e Dutra, Yamane & Siman (2018) e Fidelis & Colmenero (2018) as organizações de catadores, descartam os resíduos recicláveis pelo baixo valor de mercado, dificuldade de comercialização (ausência ou longa distância do comprador), influenciando na elevada taxa de rejeito nas organizações de catadores.

Outra forma de agregar valor, é a instalação de uma central de processamento de plástico. A moagem do plástico agrega de 60% a 75% do valor de mercado ao

material, no entanto, as organizações de catadores não conseguem implantar tal empreendimento sozinhas, pela ausência de infraestrutura adequada, alto custo de implantação, matéria prima diária de plástico para operar e falta de mão de obra qualificada (FIDELIS, COLMENERO & FERREIRA, 2015).

Para uma boa gestão da comercialização, a organização de catadores de materiais recicláveis deve possuir a padronização dos fardos prensados e cargas de caminhão, pontualidade nas entregas, separação por tipo de resíduo e qualidade no atendimento ao cliente (FIDELIS, 2017; FIDELIS & COLMENERO, 2018).

No estudo realizado por Fidelis & Colmenero (2018) a quantidade de material reciclável comercializada é superior ao faturamento das organizações de catadores, ocasionada por fatores internos como a falta de equipamentos e infraestrutura das organizações, além de fatores externos, como a falta de educação ambiental. Esses fatores estão impossibilitando a agregação de valor ao material e influenciando no valor da comercialização do produto.

Em relação à infraestrutura, as cooperativas não possuem maquinários e equipamentos como uma prensa, balança e automóvel para realizar suas atividades, ficando a mercê da venda para atravessadores que os revendem para as empresas de reciclagem, determinando os preços de mercado e negociação com a cooperativa (FERRAZ, GOMES e BUSATO, 2012; DUTRA, YAMANE & SIMAN, 2018).

Neste trabalho os especialistas, indicaram como o segundo critério importante C2 “Estar organizados com a autogestão” escolhido com 17,61%, assim como ocorreu no trabalho de Lessa (2018), o segundo maior critério. De acordo com Lessa (2018) a autogestão possibilita o apoio do poder público.

As principais vantagens da autogestão são: melhores condições para desenvolver a atividade, regularidade da renda, rotina de trabalho, ambiente e grupo de trabalho (GUTBERLET, 2012; GUIMARÃES, 2017). A autogestão viabiliza a possibilidade de investimento em infraestrutura, para o processo produtivo e o aumento do poder de comercialização em relação ao catador autônomo, com a formalização de organizações de catadores (IPEA, 2013; GUTBERLET, 2015a; GHISOLFI ET AL., 2017).

No entanto, há dificuldades para o trabalho em organizações formais: compreender e aplicar os princípios de gestão, entender que não há vínculo

empregatício, as receitas são obtidas pelo trabalho de todos e a renda pela divisão dos lucros, falta de habilidade e conhecimento para gerenciar e administrar, falta de capacitação para execução das atividades, dificuldade com a formalização e regularização do empreendimento (ALVES, FERREIRA & ARAÚJO, 2017).

O empreendimento cooperativa possui encargos financeiros maiores que a modalidade associação, deixando o negócio oneroso e, tendo como predominância a associação (LESSA, 2018). As associações possuem como finalidade a assistência social, educacional, cultural, representação política e a defesa de interesses de classe, já as cooperativas objetivam viabilizar o negócio produtivo, com a finalidade econômica (CARDOSO, CARNEIRO & RODRIGUES, 2014).

Quanto ao critério C3 “Apoio do poder público e entidades de fomento” obteve 13,85%, a cooperativa de Paragominas/PA recebe apoio do poder público: espaço do galpão de triagem, pagamento da luz, caminhão para receber o rejeito, os materiais da coleta seletiva e suporte técnico. Lessa (2018) sem o apoio do poder público para a estruturação do negócio, os empreendimentos solidários não conseguem sobreviver. Guimarães (2017) e Andrianisa, Brou & Bi (2016) os catadores reconhecem a necessidade e os benefícios do apoio do poder público aos empreendimentos.

O critério C5 “Facilidade de execução das etapas de produção” com 10,33%, faz referência: equipamentos e materiais, como fitas para amarrar os fardos. A carência na saúde e segurança são fatores que influenciam a cooperativa de Paragominas. Apesar da renda baixa, possuem um fundo de caixa para a aquisição de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Na cooperativa em estudo de Paragominas e no estudo de Fidelis (2017), os catadores possuem resistência na utilização de EPI.

Quanto ao critério C4 “Capacidade de competir no mercado de reciclagem” foi escolhido com 10,10%. As organizações de catadores comercializam com os mesmos compradores (LESSA, 2018). Da mesma maneira, ocorre na cooperativa de Paragominas/PA, existem dois compradores, um somente de metais e o outro compra em média 95% em kg de todos os resíduos comercializados e que contribui com uma receita média 89%.

A falta de mercado na região, de condições adequadas de transporte dos resíduos recicláveis, de capital de giro para suportar um período maior para acumulação de material reciclável (TACKLA, 2016; GARCIA, 2016; STEUER et al., 2017; DUTRA, YAMANE & SIMAN, 2018) inviabiliza a comercialização para vários compradores. A venda para as indústrias estão condicionadas as várias exigências estabelecidas por elas. Alguns fatores prejudicam essa comercialização: equipamento, infraestrutura e autogestão, comercialização direta com a indústria, deixando as organizações na base da cadeia da reciclagem (JAFARI, HEJAZI & RASTI-BARZOKI, 2017). A cooperativa de Paragominas/PA vende os materiais para empresas intermediárias, que encaminham para a indústria.

Os preços dos resíduos recicláveis variam no mercado e no aumento da quantidade de material reciclável comercializado (STEUER et al., 2017). Em Paragominas, existem catadores autônomos que coletam na rua, principalmente na coleta de grandes geradores, como: plástico filme branco e papelão.

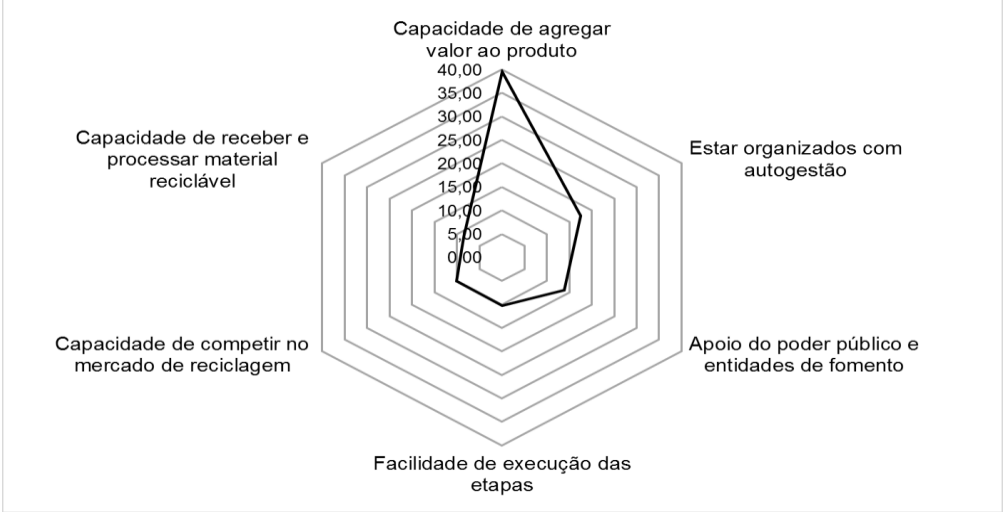
Por último, o critério C6 “Capacidade de receber e processar material reciclável” com 8,53%, está relacionado a infraestrutura básica e os benefícios, como: abertura do galpão facilita a deterioração dos materiais recicláveis, estrutura do galpão, rampa de acesso, capacidade de estoque limitado, entre outros. São fatores que necessitam serem modificados na central de triagem de Paragominas/PA.

Os dois primeiros critérios analisados pelos especialistas, de fato correspondem os principais problemas observados na cooperativa de Paragominas/PA, a falta de capacitação dos cooperados e a baixa instrução, influenciam diretamente no segundo critério que é a autogestão e administração do negócio. Portanto, se os catadores não possuírem conhecimento adequado do empreendimento, haverá dificuldade na implantação de ferramentas que possam favorecer a gestão da cooperativa. Não importa qual tecnologia, metodologia ou prática de gestão implantar, sem antes haver um trabalho de capacitação do negócio que eles desenvolvem.

O gráfico-radar foi elaborado a partir dos resultados do método AHP, onde os critérios estão fora dos limites do hexágono (Figura 24), mostrando que existem muitos pontos de atenção dentro da organização de catadores de Paragominas/PA, que necessitam serem modificados. Os critérios capacidade de agregar valor ao produto e estar organizados com autogestão são os escolhidos pelos especialistas,

para serem trabalhados na cooperativa e proporcionar um melhor desempenho para organização.

Figura 24 – Radar com os critérios estabelecidos para a pesquisa



Fonte: Autora (2020).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do diagnóstico foi possível perceber que a cooperativa de Paragominas, necessita utilizar metodologias de Gestão para melhorar o processo produtivo, bem como aumentar a renda dos catadores. Isso reflete na falta de consolidados para o seu planejamento no período de 2011 a 2018, fato que passou a ser solucionado a partir de 2019, com a implantação de uma nova forma de organização e planejamento.

Com os objetivos traçados, foi possível identificar que a cooperativa comercializa em torno de 30 tipos de materiais, entre plástico, papel/papelão, vidro e metal. A cooperativa está buscando melhorar a autogestão, para aumentar a receita, pois os catadores possuem renda inferior ao salário mínimo praticado no Brasil, em 2019.

A cooperativa recebe material reciclável tanto da coleta regular como da coleta seletiva. Os materiais da coleta regular estão misturados com os orgânicos, dificultando o processo de triagem, bem como os materiais com maior valor de comercialização. Com isso, a cooperativa não pode deixar de receber esse tipo de coleta até que se tenha uma coleta seletiva mais eficiente no município.

Portanto, os gestores pretendem intensificar as atividades de educação ambiental, para que haja diminuição da quantidade de materiais recicláveis sendo encaminhados à coleta regular e, conseqüentemente, irá para a cooperativa um material mais limpo e mais segregado.

Os materiais recicláveis doados pelos grandes geradores contribuem de forma positiva para o pagamento das despesas da cooperativa, e são vistos em maior quantidade na coleta e comercialização do papelão pela coleta seletiva. Os geradores contribuem para a coleta seletiva pela preocupação com o meio ambiente e com a destinação dos resíduos, outros apenas querem apenas se livrar do material sem saber o destino, adequado ou não.

Os maiores percentuais de materiais recicláveis pela cooperativa, foi o de plástico e papel/papelão, no período de 2011 a 2018. Sendo que em 2019, o percentual inverteu, no entanto, o plástico ainda foi a categoria que garantiu a maior receita para a cooperativa em todo o período analisado.

A cooperativa possui dificuldades em vender alguns tipos de resíduos, ocasionados pelo custo elevado com a logística de transporte até as indústrias recicladoras, sendo assim, necessita buscar outra forma de venda de seu material

reciclável e reutilizável, com um maior valor de mercado. Sendo assim é importante a abertura de um mercado competitivo na região que possibilite o aumento do valor de comercialização desses materiais.

A partir do Método AHP, foi possível inferir que os critérios com maior grau de importância foram o C1 e C2, ou seja, C1 “capacidade de agregar valor ao produto” e C2 “estar organizados com a autogestão”, pois afetam o setor administrativo e o processo produtivo da mesma. Isso constitui o cenário mais favorável para ser aplicado na cooperativa. Comparando os resultados do método AHP, com o cotidiano vivenciado pela cooperativa, é possível relacionar que os dois critérios C1 e C2 influenciam diretamente na gestão e gerenciamento da mesma.

Portanto, o estudo contribuiu para avaliar a gestão e o gerenciamento dos materiais recicláveis e reutilizáveis de uma cooperativa, assim como as principais dificuldades enfrentadas, a importância da coleta dos resíduos recicláveis e a inclusão dos catadores. Com o aumento da coleta, diminui a disposição final dos resíduos, aumentando a vida útil do local de sua disposição ou seja os aterros. Assim, com a coleta desses resíduos, garante o destino adequado as centrais de triagem, que possibilita a geração de trabalho e renda para os cooperados e garante a inclusão socioprodutiva dos catadores como prevê a política nacional de RS.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-BASSET. M.; MOHAMED, M.; SMARANDACHE F. An Extension of Neutrosophic AHP–SWOT Analysis for Strategic Planning and Decision-Making. *Symmetry*, v. 10, n. 116; p. 1-18, Apr. 2018.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- _____. NBR 13221: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, 2003.
- ABRELPE, Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. São Paulo: ABRELPE, 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2018.
- _____. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. São Paulo: ABRELPE, 2018/2019. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- ADAMS, B. G. A importância da lei 9.795/99 e das diretrizes curriculares nacionais da educação ambiental para docentes. v. 10, n. 10, p. 2148–2157, out./dez. 2012.
- AGOVINO, M.; FERRARA, M.; GAROFALO, A. An exploratory analysis on waste management in Italy: A focus on waste disposed in landfill, *Land Use Policy*, v. 57, p.669–681, Nov. 2016.
- ALBERTIN, R.M.; MORAES, E.; ANGELIS NETO, G.; ANGELIS, B.L.D.; CORVELONI, E.; SILVA, F.F. Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Flórida Paraná. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 4, n. 2, p. 118-125, jul./dez. 2010.
- ALVES, W.; FERREIRA, P.; ARAÚJO, M. Mining cooperatives in Brazil: an overview. *Procedia Manufacturing*, v. 13, p. 1026-1033, 2017.
- AMORIM, A. P.; ALBUQUERQUE, B. M.; GAUTÉRIO, D. T.; JARDIM, D. B.; MORRONE, E. C.; SOUZA, R. M. Lixão municipal: abordagem de uma problemática ambiental na cidade do Rio Grande – RS. *Revista Ambiente & educação*, v. 15, n. 1, 2010.
- ANDRIANISA, H. A.; BROU, Y. O. K.; BI, A. S. Role and importance of informal collectors in the municipal waste pre-collection system in Abidjan, Côte d'Ivoire. *Habitat International*, v. 53, p. 265-273, 2016.
- ASSIS, C. M. Avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos em municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte. 2012. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

AZEVEDO, P. B.; LEITE, J. C. A.; OLIVEIRA, W. S. N.; SILVA, F. M.; FERREIRA, P. M. L. F. Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal – PB. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. v. 10, n.1, p. 20 - 34, jan./mar. 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? Revista Administração Pública, v. 49, n. 1, p. 141-164, jan./fev. 2015.

BENVINDO, A. Z. A nomeação do processo de construção do catador como ator econômico e social. 2010. Dissertação (Mestrado em ciências sociais) - Instituto de Ciências Sociais, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

BORTOLI, M. A. Processos de organização de catadores de materiais recicláveis: lutas e conformações. Revista Katálysis, v. 16, n. 2, p. 248-257, jul./dez. 2013.

BRASIL. Constituição (1824). Constituição Política do Império do Brasil. Rio de Janeiro, RJ: Império do Brasil, 1824.

_____. Constituição (1891). Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil. Rio de Janeiro, RJ: Congresso, 1891.

_____. Constituição (1934). Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil. Rio de Janeiro, RJ: Assembleia Nacional Constituinte, 1934.

_____. Constituição (1937). Constituição dos estados unidos do Brasil. Rio de Janeiro, RJ, 1937.

_____. Constituição (1946). Constituição dos estados unidos do Brasil. Rio de Janeiro, RJ, 1946.

_____. Constituição (1967). Constituição da república federativa do Brasil. Brasília, DF, 1967.

_____. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

_____. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF, 5 jan. 2007. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 29 mai. 2018.

_____. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010a. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 20 jun. 2018.

_____. **Decreto nº 7.404**, de 23 de dezembro de 2010b. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 29 jun. 2018.

_____. **Decreto nº 7.405**, de 23 de dezembro de 2010c. Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis, e dá outras providências. Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato_2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm>. Acesso em: 29 jun. 2018.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos. Brasília, DF: 2010d. 75p. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/3_manual_implantao_compostagem_coleta_seletiva_cp_125.pdf>. Acesso em: 17 out. 2019.

_____. **Decreto nº 9.254**, de 29 de dezembro de 2017. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF, 29 dez. 2017. Disponível em:<http://planalto.gov.br/CCivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9254.htm>. Acesso em: 08 ago. 2018.

BRINGHENTI, J.R.; ZANDONADE, E.; GÜNTHER, W.M.R. Selection and validation of indicators for programs selective collection evaluation with social inclusion. Resources, Conservation and Recycling, v. 55, p. 876– 884, 2011.

CALDEIRA, M. M.; REZENDE, S.; HELLER, L. Estudo dos determinantes da coleta de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais. Engenharia Sanitária e Ambiental. v.14, n.3, p. 391-400, jul./set. 2009.

CARDOSO, U. C.; CARNEIRO, V. L. N.; RODRIGUES, E. R. Q. Cooperativa – Série Empreendimentos Coletivos (p. 62). Brasília: Sebrae, 2014.

CARNEIRO, P. F. N. Caracterização e avaliação da potencialidade econômica da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares gerados nos municípios de Belém e Ananindeua – PA. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. CEMPRE Review. São Paulo: CEMPRE, 2013. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos. São Paulo, 2014.

CHATTERJEE, R. Municipal solid waste management in Kohima city — India. Iran. J. Environ. Health Sci. Eng. v. 7, n. 2, p. 173–180. Jan. 2010.

COAD, A. (2011). Collection of municipal solid waste in developing countries: Nairobi, Kenya: UN-Habitat.

COLARES, R. M. R. Gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos na região norte do Tocantins: perspectivas de inclusão de catadores à luz da lei 12.305/10. Dissertação (Mestrado em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 275, de 25 de abril de 2001. In: BRASIL. Secretaria do Meio Ambiente; CONAMA. Código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasília, 2001.

D'ALOIA, L. G. P. Avaliação multicritério de cenários de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, 2011.

DIAS, D. M.; MARTINEZ, C. B.; BARROS, R. T. V.; LIBÂNIO, M. Modelo para estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares em centros urbanos a partir de variáveis socioeconômicas conjunturais. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v.17, n.3, p. 325-332, jul./set. 2012.

DONG, Q.; SAATY, T. L. An analytic hierarchy process model of group consensus. Journal of Systems Science and Systems Engineering, v. 23, n. 3, p. 362-374, 2014.

DORNELES, J. et al. Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos de Campo Bom, 2012. Disponível em: < http://www.prosinos.rs.gov.br/downloads/plano_gestao_Residuos_solidos_campo_bom_02082012.pdf>. Acesso em: 01 out. 2019.

DUTRA, R. M. S.; YAMANE, L. H.; SIMAN, R. R. Influence of the expansion of the selective collection in the sorting infrastructure of waste pickers' organizations: A case study of 16 Brazilian cities. Waste Management, v. 77, p. 50-58, 2018.

FÉ, C.; FARIA, M. Catadores de resíduos recicláveis: autogestão, economia solidária e tecnologias sociais. In: ZANIN, Maria; GUTIERREZ, Rafaela (Org.). Cooperativas de catadores. São Carlo: Claraluz, 2011.

FERRAZ, L.; GOMES, M. H. de A.; BUSATO, M. A. O catador de materiais recicláveis: um Agente ambiental. Cadernos EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 763-769, set. 2012.

FIDELIS, R.; FERREIRA, M. A.; COLMENERO, J. C. Selecting a location to install a plastic processing center: Network of recycling cooperatives. Resources, Conservation and Recycling, v. 103, p. 1-8, 2015.

FIDELIS, R. Método para determinação do desempenho de cooperativas de reciclagem. Tese (Doutorado em Engenharia de produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

FIDELIS, R.; COLMENERO, J. C. Evaluating the performance of recycling cooperatives in their operational activities in the recycling chain. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 130, p. 152-163, 2018.

FILARDI, F.; SIQUEIRA, E.S.; BINOTTO, E. Os catadores e catadoras de resíduos e a responsabilidade socioambiental: a percepção sobre seu lugar social. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v.5, n. 3, p. 17-35, set./ dez. 2011.

FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H.; FONTELLES, R. G. S. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. Belém, 2009.

FREIRE, T. S. C. A gestão de resíduos sólidos urbanos no município de Belém: uma análise do gerenciamento e da possibilidade de geração de renda através da reciclagem de resíduos sólidos (1997/2010). 2010. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Universidade Federal do Pará, Pará, 2010.

FUJII, M.; FUJITA, T.; OHNISHI, S.; Yamaguchi, N., YONG, G.; PARK, H. Regional and temporal simulation of a smart recycling system for municipal organic solid wastes, *Journal of Cleaner Production*, v. 78, p. 208-215, sept./2014.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Propostas para o Programa de Resíduos Sólidos. Brasília: FUNASA, 2014.

FUZARO, J. A.; RIBEIRO, L. T. Coleta Seletiva para Prefeituras: Guia de Implantação. 7ª ed. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2013. Disponível em<<http://www.ambiente.sp.gov.br/cea/files/2013/09/coleta-seletiva-prefeituras.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2018.

GARCIA, M. D. Modelagem matemática para avaliação de cenários do problema de rede de organizações de catadores no estado do Espírito Santo. 2016. 186 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável) – Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável. UFES, 2016.

GHISOLFI, V.; CHAVES, G. L. D.; SIMAN, R. R.; XAVIER, L. H. System dynamics applied to closed loop supply chains of desktops and laptops in Brazil: A perspective for social inclusion of waste pickers. *Waste Management*, v. 60, p. 14-31, 2017.

GONÇALVES, M. A.; TANAKA, A. K.; AMEDOMAR, A. A. A destinação final dos resíduos sólidos urbanos: alternativas para a cidade de São Paulo através de casos de sucesso. *Future Studies Research Journal*, v.5, n.1, p. 96-129, Jan./Jun. 2013.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n.6, p.1503-1510, 2012.

GUAMBA, J. M. E.; TEMBE, A. A. Selective collection and recycling of solid waste case study: recycling of solid waste in Hulene Ka-Mahota district. *International Journal of Research- GRANTHAALAYAH*, v.4, p. 84-93, July, 2016.

GUIMARÃES, J. S. Perfil socioeconômico dos catadores de materiais recicláveis organizados em cooperativas e associações do Espírito Santo. 201. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável) – Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável. UFES, 2017.

GUTBERLET, J. Waste, poverty and recycling. *Waste Management*, v. 30, p. 171–173, 2010.

GUTBERLET, J. Informal and cooperative recycling as a poverty eradication strategy. *Geography Compass*, v. 6, n. 1, p. 19-34, 2012.

GUTBERLET, J. More inclusive and cleaner cities with waste management coproduction: Insights from participatory epistemologies and methods. *Habitat International*, v. 46, p. 234-243, 2015a.

_____. Cooperative urban mining in Brazil: Collective practices in selective household waste collection and recycling. *Waste Management*, v. 45, p. 22-31, 2015b.

HEBER, F.; SILVA, E. M. D. Institucionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos: dilemas e constrangimentos na Região Metropolitana de Aracaju (SE). *Revista Administração Pública*, v. 48, n. 4, p. 913-937, jul./ago. 2014

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2008. Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

_____. Panorama dos municípios do Pará. 2010. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

_____. Indicadores sociais municipais-uma análise dos resultados do universo no censo demográfico 2010. 2011. Disponível em:<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv54598.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Relatório da pesquisa – pesquisa sobre o pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos. Brasília, DF: IPEA, 2010.

_____. Plano Nacional de Resíduos Sólidos: Diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores. Brasília, 2012.

_____. Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável. Brasília, DF: IPEA, 2013. 8-20 p.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Revista Estudos Avançados, v. 25, n. 71, Jan./Apr. 2011.

JAFARI, A.; GODINI, H.; MIRHOUSAINI, S.H. Municipal solid waste management in KhoramAbad city and experiences. International Scholarly and Scientific Research & Innovation, v. 4, n. 2, p. 163–168, 2010.

JAFARI, H.; HEJAZI, S. R.; RASTI-BARZOKI, M. Sustainable development by waste recycling under a three-echelon supply chain: A gametheoretic approach. Journal of cleaner production, v. 142, p. 2252-2261, 2017.

JORGE, L. M. A cadeia de reciclagem do Plástico pós-consumo na Região Metropolitana de Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

JUCA, J. F. T ET AL. Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão. Jaboatão dos Guararapes, PE: Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE, 2014.

LESSA, S. F. A. Estrutura de atividades operacionais para as organizações de catadores de materiais recicláveis: matriz de prioridades. Dissertação (Mestrado Engenharia e Desenvolvimento Sustentável) - Programa de pós-graduação em engenharia e desenvolvimento sustentável, Universidade federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.

LIMA JÚNIOR, F. R. Comparação entre os métodos *fuzzy* TOPSIS e *fuzzy* AHP no apoio à tomada de decisão para seleção de fornecedores. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2013.

LIMA, J. P.; LOBATO, K. C. D.; LEAL, F.; LIMA, R. S. Urban solid waste management by process mapping and simulation. Pesquisa Operacional, v. 35, n. 1, p. 143-163, 2015.

LIMA, N. S. S.; MANCINI, S. D. Integration of informal Recycling sector in Brazil and the case of Sorocaba City, Waste Management & Research, v. 35, n. 7, p. 721-729, 2017.

LIMA, P. G.; TAMARINDO, U. G. F.; FORTI, J. C.; BRAGA JUNIOR, S. S. Avaliação de um aterro sanitário por meio do índice de qualidade de resíduos sólidos. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v. 11, n. 1, p. 88-106, 2017.

LOMASSO, A. L.; SANTOS, B. R.; ANJOS, F. A. S.; ANDRADE, J. C.; SILVA, L. A.; SANTOS, Q. R.; CARVALHO, A. C. M. Benefícios e desafios na implementação da reciclagem: um Estudo de caso no centro mineiro de referência em resíduos (CMRR). *Revista Pensar Gestão e Administração*, v. 3, n. 2, jan. 2015.

MACRAE, G.; RODIC, L. The weak link in waste management in tropical Asia? Solid waste collection in Bali, *Revista Habitat Internacional*, v. 50, p. 310-316, Dec. 2015.

MANI, S.; SINGH, S. Sustainable Municipal Solid Waste Management in India: A Policy Agenda. *Procedia Environmental Sciences*, v. 35, p. 150–157, 2016.

MANNARINO, C. F.; FERREIRA, J. A.; GANDOLLA, M. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia. *Revista Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v.21, n.2, p. 379-385, abr./jun. 2016.

MBIBA, B. Urban solid waste characteristics and household appetite for separation at source in Eastern and Southern Africa. *Habitat International*, v.43, p. 152-162, mar/2014.

MERSONI, C.; REICHERT, G. A. Comparação de cenários de tratamento de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica da Avaliação do Ciclo de Vida: o caso do município de Garibaldi, RS. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.22, n.5, p. 863-875, set./out. 2017.

MESQUITA, E. G.; SARTORI, H. J. F.; FIUZA, M. S. S. Gerenciamento de Resíduos sólidos: estudo de caso em campus universitário. *Revista Construindo*, v.3, n.1, p.37-45, jan./jun. 2011.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Planos estaduais de resíduos sólidos. Brasília, DF: MMA, 2011.

MNCR - Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. Cartilha de Formação do MNCR, 1ªed. São Paulo, SP: MNCR, jul. 2005. 4 p.

MOHANTY, C.R.; MISHRA, U.; BEURIA, P.R. Municipal solid waste management in Bhubaneswar, India — A review. *Revista International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology*. v. 3, p. 303–312, jan. 2014.

NUNES, J. C. A gestão dos resíduos sólidos e a percepção sobre riscos ambientais em área do aterro sanitário no município de Salinópolis (PA). 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano) - Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano, Universidade da Amazônia, Pará, 2012.

OGUNTOYINBO, O. O. 2012. Informal waste management system in Nigeria and barriers to an inclusive modern waste management system: A review. *Public Health*, v. 126, p. 441 - 447. April, 2012.

OLIVEIRA, E. D. A responsabilidade socioeconômica e ambiental no processo de sustentabilidade e desenvolvimento local: estudo de caso das associações de catadores RESOL e AREPI. 2012a. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012a.

OLIVEIRA, R. M. M. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: o programa de coleta seletiva da região metropolitana de Belém – PA. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano) - Universidade da Amazônia, Belém –PA, 2012b.

PADILHA, D. J. Avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Irati-PR com o auxílio do método AHP. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR, 2012.

PEREIRA, M. C. G. Luta por reconhecimento e desigualdade social: uma análise da experiência dos catadores da ASMARE em Belo Horizonte (MG). 2011. Dissertação (Mestrado em administração pública e governo) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011.

PINHEIRO, R. T. Localização de pontos de coleta de lixo eletrônico no município do Rio de Janeiro utilizando modelo AHP fuzzy. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

PORTELLA, M. O.; RIBEIRO, J. C. J. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. *Revista Direito Ambiental e sociedade*, v. 4, n. 1, p. 115-134, 2014.

PREFEITURA DE PARAGOMINAS. Projeto de Coleta Seletiva. Disponível em:< <http://paragominas.pa.gov.br/noticias>>. Acesso em: 20 set. 2018.

REICHERT, G. A.; MENDES, C. A. B. Avaliação do ciclo de vida e apoio à decisão em gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.19, n.3, jul./set 2014.

REICHERT, G. A. Apoio à tomada de decisão por meio da avaliação de ciclo de vida em sistemas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: o caso de Porto Alegre. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

REIS, M. F.; CONTI, M. D.; CORRÊA, M. R. M. Gestão de resíduos sólidos: desafios e oportunidades para a cidade de São Paulo. *RISUS – Journal on Innovation and Sustainability*, v. 6, n.3, p. 77-96, dez. 2015.

RIBEIRO, M. C. C. R.; ALVES, A. S. Aplicação do método Analytic Hierarchy Process (AHP) com a mensuração absoluta num problema de seleção qualitativa. *Revista Sistema & Gestão*. v. 11, n. 3, 2016.

RIOS, C. M. Lixo e cidadania: um estudo sobre catadores de recicláveis em Divinópolis – MG. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação, Cultura e Organizações Sociais) - Fundação Educacional de Divinópolis, Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

RUSSO, R. D. F.S. M.; CAMANHO, R. Criteria in AHP: a systematic review of literature. *Procedia Computer Science*, v. 55, p. 1123-1132, 2015

RUTKOWSKI, J. E.; RUTKOWSKI, E. W. Expanding worldwide urban solid waste recycling: The Brazilian social technology in waste pickers inclusion. *Waste Management & Research*, v. 33, n. 12, p. 1084–1093, 2015.

SAATY, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of mathematical psychology*, v. 15, n. 3, p. 234-281, 1977.

SAATY, R. W. The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. *Mathl Modelling*, v. 9, n. 3-5, p. 161-176, 1987.

SALOMON, V. P.; MONTEVECHI, J. AB; PAMPLONA, E. O. Justificativas para aplicação do método de análise hierárquica. *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, v. 19, 1999.

SANNEH, E. S.; HU, A. H.; CHANG, Y. M.; SANYANG, E. Introduction of a recycling system for sustainable municipal solid waste management: a case study on the greater Banjul area of the Gambia. *Environment, Development and Sustainability*, v. 13, p. 1065–1080, May 2011.

SANTOS, M. C. L.; GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; MENDONÇA, P. M.; TEODÓSIO, A. S. S. Frames de ação coletiva: uma análise da organização do Movimento Nacional de Catadores de recicláveis no Brasil - MNCR. 2011. In: SCHERER-WARREN, I.; LÜCHMANN, L. H. H. Movimentos sociais e participação: abordagens e experiências no Brasil e na América Latina. Florianópolis: UFSC, 2011.

SANTOS, J. S. Gerenciamento de resíduos sólidos como instrumento de gestão ambiental na Universidade Federal do Pará – UFPA. 2012. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) - Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Pará, 2012.

SHARIF, N. S.; PISHVAEE, M. S.; ALIAHMADI, A.; JABBARZADEH, A. A bi-level programming approach to joint network design and pricing problem in the municipal solid waste management system: A case study, *Revista Resources, Conservation & Recycling*, v. 131, p. 17–40, April. 2018.

SILVA, M.M.P.; RIBEIRO, L.A.; CAVALCANTE, L.P.S.; OLIVEIRA, A.G.; SOUSA, R.T.M.; OLIVEIRA, J.V. Quando Educação Ambiental faz a diferença, vidas são transformadas. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 28, p. 388-402, jan/jun. 2012.

SILVA, I.P. Catadores de resíduos sólidos autônomos e cooperativados: dimensões de ganhos potenciais de renda em Goiânia e consequências para a política nacional de resíduos sólidos. 2012a. Dissertação (Mestrado em Economia) - Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

SILVA, M. C. G. Utilização do método analytic hierarchy process (AHP) para localização de usina de reciclagem de resíduos da construção civil. 2012b. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Departamento de Pós-graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

SILVA, R. F. A Análise Multicritério de tecnologias utilizadas na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. 2017. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Programa de Pós Graduação em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.

SIMATELE, D. M.; DLAMINI, S.; KUBANZA, N. S. From informality to formality: Perspectives on the challenges of integrating solid waste management into the urban development and planning policy in Johannesburg, South Africa. Revista Habitat International, v. 63, p. 122-130, Apr. 2017.

SIMATELE, D.; ETAMBAKONGA, C. L. Scavenging for solid waste in Kinshasa: A livelihood strategy for the urban poor in the Democratic Republic of Congo. Habitat International, v. 49, p. 266-274, jun. 2015.

SIMONETTO, E. O.; QUATRINA, D. R.; KLEINA, L. L.; RODRIGUESA, G. O. Simulação computacional para avaliação de cenários sobre a reciclagem de papel e seus possíveis benefícios. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão. v. 9, nº 1, p. 48-58, 2014.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. 17º Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018, Brasília, DF: SNS/MDR, p. 247, 2019.

SOUTO, L. B. Modelo de apoio multicritério à decisão aplicado à destinação de resíduos sólidos industriais. Dissertação (Mestrado em produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2014.

SOUZA, L. C. G.; SOTTO, D. A lei de mudanças climáticas da cidade de São Paulo: aspectos ambientais e urbanísticos. Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 2, n. 1, p. 318-346, 2012.

SOUZA, C. M. N. Participação dos cidadãos e saneamento básico: panorama da legislação nacional. Revista do Instituto de Estudos Brasileiros, n. 63, p. 141-158, Abr. 2016.

SPPE, Secretaria de Políticas Públicas de Emprego. 2010. Classificação Brasileira de Ocupações: CBO - 2010 - 3a ed. Brasília: MTE, SPPE, 2010.

STEUER, B.; RAMUSCH, R.; PART, F.; SALHOFER, S. Analysis of the value chain and network structure of informal waste recycling in Beijing, China. Resources, Conservation and Recycling, v. 117, p. 137-150, 2017.

SUBRAMANIAN, N.; RAMANATHAN, R. A review of applications of Analytic Hierarchy Process in operations management, Int. J. Production Economics, v. 138, p. 215–241, 2012.

TACKLA, J. P. Organizações legais de catadores de materiais recicláveis: Governança corporativa e disfunções das atividades operacionais. 2016. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável). Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, UFES, Vitória, 2016.

TROSCHINERTZ, A. M.; MIHELICIC, J. R. 2009. Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. Waste Management, 29, 915 - 923.

UNIC RIO - Centro de Informação das Nações Unidas. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em:<<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods6/>>. Acesso em: 07 de jul. de 2018.

VEIGA, T. B. Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana. 2014. Tese (Doutorado em ciências) – Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

ZEN, A. C.; BOLZAN, T. S.; ZUCATTO, L. C. Cooperativa popular de catadores de lixo urbano e o desenvolvimento sustentável de pequenos municípios: um estudo de caso da calixó. Revista Gestão Contemporânea, Porto Alegre, ano 7, n. 8, p. 37-62, jul./dez. 2010.

APÊNDICES

Apêndice A: Questionário de aplicação para os especialistas

Nome do especialista: _____

Instituição: _____

Este questionário tem como objetivo levantar dados para a elaboração de um estudo sobre a melhoria do processo de gestão e gerenciamento de uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, situada no município de Paragominas, com vista a inclusão social e produtiva e o aumento de renda desses catadores. Inicialmente, buscou-se estabelecer prioridades dos critérios que influenciam diretamente na organização da cooperativa aplicando um método conhecido como *Analytic Hierarchy Process (AHP)* que estabelece uma hierarquia dos critérios propostos para os especialistas convidados.

São propostas seis alternativas de critérios indicados por Lessa (2018) para aumentar a renda e, conseqüentemente, permitir a inclusão sócio produtiva da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Paragominas/PA e estão apresentados a seguir:

Critérios	
1.	Capacidade de agregar valor ao produto
2.	Estar organizados com autogestão
3.	Apoio do poder público e entidades de fomento
4.	Capacidade de competir no mercado de reciclagem
5.	Facilidade de execução das etapas
6.	Capacidade de receber e processar material reciclável

Fonte: LESSA (2018).

CrITÉRIOS	Descrição	Categoria
1. Capacidade de Agregar valor ao produto	Curso de combate a incêndio, cursos e capacitações, falta de capacitação, oportunidades de conhecimento, ensinamentos na separação, estudo, conhecimento do material, conhecimento de informática, conhecimento interno, ausência de conhecimento, força de vontade para estudar	Capacitação
2. Estar organizados com autogestão	Falta de comunicação, confraternização, falatório, desentendimento, intriga, histeria, desunião, liberdade de dar opinião, pessoas, falta de respeito, falta de comunicação, união, preconceito, confiança, companheirismo, amizade, brigas, caráter, mentira.	Relacionamento Interpessoal
	Compromisso, medo de perder a pouco, dedicação, trabalhar com atenção, falta de empenho, ritmo de trabalho, necessidade de incentivo, responsabilidade, disposição, atenção, orgulho profissional, boa vontade, produtividade, atitude, ritmo de produção.	Idiossincrasia
	Falta de fundo solidário, independência financeira, contabilidade da cooperativa, controle financeiro, não há controle, prestação de contas, fundo de investimentos, despesas altas, conhecimento em negociação.	Gestão Financeira
	Capacidade de resolver problemas, autonomia, liderança, controle de documentos, administração, dificuldade de negociação por ter pouco material, gestão, fim da associação, hierarquia, rotatividade dos associados, controle de horários, controle interno, recomposição da diretoria, organização do galpão.	Gestão de Negócio
	Não tem férias, salário correto, retirada mensal, salário baixo, INSS, faltas, sócio do próprio negócio, obrigação	Aspectos Trabalhistas
3. Apoio do poder público e entidades de fomento	Caminhão, boa coleta, não tem coleta seletiva, ampliação da coleta seletiva, caminhão sem horário fixo, motorista para o caminhão, veículo de coleta, lixo úmido, comprometimento nos horários de coleta.	Cobertura e estrutura para a coleta
	Falta de conscientização ambiental, educação ambiental, colaboração do município na separação do resíduo seco, melhora no resíduo, ajuda da comunidade, população não colabora, participação da comunidade.	Conscientização ambiental

	Ministério público, falta de regimento, licença ambiental, direitos, documentação legal, emenda parlamentar, estatuto social, termo de concessão do galpão, normas e regras, conhecimento jurídico.	Aspectos legais
	Promessas, convênio com a prefeitura, ajuda da prefeitura, dependência da prefeitura, ano eleitoral, politicagem, falta de contrato.	Contrato com a Prefeitura e Políticas Públicas
	Apoio, apoio jurídico, apoio ao poder público, apoio do prefeito, falta de apoio, apoio da população, apoio da igreja, Governo do Estado, convênio federal, falta de parceria com o comércio, eventos, Secretaria do Meio ambiente	Parcerias
4. Capacidade de competir no mercado de reciclagem	Preço dos materiais, variação dos preços, bazar e artesanato, fabricação de vassouras e sabão, beneficiamento do material, agregar valor ao produto, atravessador, rede de comercialização, produção de carga.	Mercado de Reciclagem
	Divulgação, propaganda, divulgação da coleta seletiva, divulgação em rádios, rede social, panfletos.	Marketing
	Catadores individuais, catadores ambulantes, catadores informais, catadores de rua, catadores de latinha, caminhão de lixo que recolhe o material antes, empresa de reciclagem, sucateiros.	Concorrência
5. Facilidade de execução das etapas	Equipamentos produtivos, falta de equipamentos, internet, empilhadeira elétrica, equipamento desligado, material produtivo, balança, carrinho, trator, elevador, esteira, máquinas, equipamentos com defeito, material de limpeza.	Infraestrutura: equipamentos e materiais
	Mosquito, roedores, ratos, morcegos, limpeza do galpão, segurança do galpão, falta de equipamentos de proteção individual, sapatos, uniforme, risco de incêndio, extintores, roubo, falta de vacinação.	Saúde e segurança
6. Capacidade de receber e processar material reciclável	Galpão aberto molha os materiais, espaço físico administrativo, espaço físico produtivo, banheiro, arejado, energia, galpão fechado, bebedouro, biblioteca, refeitório, sala de oficina, estrutura do galpão, iluminação, rampa, alimentação, café, almoço, água, capacidade de estoque limitada.	Infraestrutura básica e benefícios

Fonte: Adaptado deLESSA (2018).

Formulário de comparação pareada

As comparações dos critérios serão realizados com base no objetivo principal de análise (“Inclusão sócio produtiva dos catadores da Cooperativa, a partir do aumento da renda dos catadores”), os julgamentos deverão ser realizados de acordo com os valores estabelecidos de Saaty (1997) e adaptado por Nogueira (2010) conforme apresentados no Quadro x:

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas contribuem igualmente para o objetivo.
3	Fraca importância de um elemento sobre o outro	A contribuição de um dos elementos é levemente superior a do outro.
5	Importância forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é fortemente dominado pelo outro.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	É notória a preferência de um elemento sobre o outro.
9	Importância absoluta.	Um elemento domina em absoluto.
2,4,6,8	Valores intermediários	Servem para obter maior precisão nos julgamentos.

Fonte: Nogueira (2010).

Para responder o questionário você deverá marcar em cada linha qual o grau de importância de um critério sobre o outro segundo o ponto em questão:

EXEMPLO: Se você achar que **“CAPACIDADE DE AGREGAR VALOR AO PRODUTO”** tem importância absoluta sobre **“ESTAR ORGANIZADOS COM AUTOGESTÃO”**, preencha:

Preferência	Julgamento	Preferência
Capacidade de Agregar valor ao produto	☒ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Estar organizados com autogestão

➤ Critério **“Capacidade de Agregar valor ao produto”** – Quanto **maior** o valor do julgamento, entre duas possibilidades de usos, **maior** terá conhecimento sobre os processos produtivos da cooperativa, de acordo com cada descrição de cada critério.

Obs.: Esta análise deverá ser realizada para definir o grau de importância de um critério em relação ao outro, ou seja, se for marcado 9 mais próximo do critério **“Capacidade de Agregar valor ao produto”**, isso significa que ele possui importância absoluta em relação ao critério **“Estar organizados com autogestão”**.

Objetivo de decisão: Em relação aos demais critérios para melhorar a situação socio produtiva dos catadores de materiais recicláveis, compare os seguintes critérios:

Critérios

Preferência	Julgamento	Preferência
Capacidade de Agregar valor ao produto	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Estar organizados com autogestão
Capacidade de Agregar valor ao produto	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Apoio do poder público e entidades de fomento
Capacidade de Agregar valor ao produto	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Capacidade de competir no mercado de reciclagem
Capacidade de Agregar valor ao produto	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Facilidade de execução das etapas
Capacidade de Agregar valor ao produto	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Capacidade de receber e processar material reciclável
Estar organizados com autogestão	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Apoio do poder público e entidades de fomento
Estar organizados com autogestão	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Capacidade de competir no mercado de reciclagem
Estar organizados com autogestão	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Facilidade de execução das etapas
Estar organizados com autogestão	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Capacidade de receber e processar material reciclável
Apoio do poder público e entidades de fomento	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Capacidade de competir no mercado de reciclagem
Apoio do poder público e entidades de fomento	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Facilidade de execução das etapas

Apoio do poder público e entidades de fomento	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Capacidade de receber e processar material reciclável
Capacidade de competir no mercado de reciclagem	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Facilidade de execução das etapas
Capacidade de competir no mercado de reciclagem	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Capacidade de receber e processar material reciclável
Facilidade de execução das etapas	☐ 9 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 3 ☐ 5 ☐ 7 ☐ 9	Capacidade de receber e processar material reciclável

Explique os motivos que o(a) levaram na escolha dessas preferências

Apêndice B: Termo de Consentimento - Especialista



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

TERMO DE CONSENTIMENTO

Título do estudo: Análise da Gestão e do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos em Município Paraense tendo a Reciclagem como Alternativa de Sustentabilidade.

Responsáveis: Professor Dr. Lindemberg Lima Fernandes (Orientador)

Aline Azevedo Andrade (Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil)

Prezado (a) Senhor (a):

Você está sendo convidado (a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente voluntária. Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder esse questionário é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas nesse documento. Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decida a participar.

O objetivo desse estudo se baseia em melhorar os processos de gestão e gerenciamento de uma cooperativa de catadores em Paragominas/PA, com a inclusão social e produtiva e o aumento da renda dos catadores, levando em conta a hierarquização dos critérios identificados na área de estudo. O método que será utilizado é conhecido como *Analytic Hierarchy Process (AHP)* que estabelece uma hierarquia dos critérios propostos para os especialistas convidados.

Esse estudo será apresentado como dissertação para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Sua participação nessa pesquisa consistirá no preenchimento desse questionário, avaliando a aplicabilidade de cada critério, de acordo com o grau de importância em relação a inclusão social e produtiva dos catadores da cooperativa.

O preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você. As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os seus resultados forem divulgados em qualquer forma.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu _____, **estou de acordo em participar desta pesquisa, concordando em liberar o uso de minhas respostas e pareceres para publicação desse estudo**, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Belém, 18 de julho de 2019.

Assinatura do (a) Professor (a) Avaliador (a): _____

Assinatura do (a) Orientador (a): _____